МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ШКОЛА БАЗОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ

НАУЧНАЯ ИНИЦИАТИВА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

Сборник докладов
II Международной научно-практической конференции

26–28 **апреля 2022 г.**

Томск 2022

УДК 378.147.88:347.176.2(063)
ББК Ч484(2)71:Ч481.268л0
Н34

Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов : сборник докладов II Международной научно-практической конференции (Томск, 27–29 апреля 2021 г.) / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2022. – 880 с.

Н34

ISBN 978-5-4387-1090-5

Сборник представляет интерес для специалистов и исследователей в области математики, механики, электротехники, информатики и вычислительных систем, физики, химии, геологии, гуманитарных наук и экономики.

УДК 378.147.88:347.176.2(063)
ББК Ч484(2)71:Ч481.268л0

Ответственность за содержание работ несут авторы

ISBN 978-5-4387-1090-5

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2022

Уважаемые коллеги!

Предлагаемый вашему вниманию сборник материалов II Международной научно-практической конференции «Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов» содержит доклады иностранных студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся в российских и зарубежных вузах.

В период работы конференции 26-28 апреля 2022 г. на заседаниях 9 секций было представлено 302 доклада, программа конференции размещена на сайте конференции (http://iie.tpu.ru/sci_conf).

В сборнике опубликованы материалы докладов иностранных студентов - представителей 42 стран мира. Все материалы конференции в сборнике сгруппированы по пяти направлениям: актуальные проблемы гуманитарных наук, актуальные проблемы социально-гуманитарных наук, актуальные проблемы инженерных наук, актуальные проблемы естественных наук, а также доклады секции на английском языке «Science as a vocation and career».

Доклады отражают научные интересы молодых иностранных учёных по современным динамично развивающимся направлениям инженерных и естественных наук (машиностроение, разработка и эксплуатация полезных ископаемых, геодезия, технические системы и процессы управления, энергетика, химическая технология, материаловедение, информатика, приборостроение, геология, экология). Сборник содержит доклады по проблемам общественных наук (филология, социология, история, экономика, педагогика, этнография, искусствознание). Большинство материалов докладов представляет собой апробацию научных результатов дипломных и диссертационных работ.

Конференция организована отделением русского языка Школы базовой инженерной подготовки, осуществляющим обучение русскому языку по всем направлениям с 2006 года. Отделение готовит аспирантов по специальности 5.9 Филология (http://russian.tpu.ru/).

Надеемся, что данный сборник будет интересен и полезен всем читателям, интересующимся современным развитием науки и техники.

С уважением,
оргкомитет конференции

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ **4**

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК **19**

Аль Аббуди Мунтассир Абдулкадим Найма (Ирак) **19**

РАССКАЗЫ «СТРАШНАЯ НОЧЬ» (1884) И «НЕПРИЯТНОСТЬ» (1888) А. П. ЧЕХОВА: СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АВТОРСКОГО НАРРАТИВА

Аяри Эмна (Тунис) **22**

КОРРЕКЦИЯ АРТИКУЛЯЦИИ РУССКИХ СОГЛАСНЫХ «Б» И «П» ИНОСТРАНЦАМ, В ТОМ ЧИСЛЕ АРАБСКИМИ

Бабаджанова Марал Бабаджановна (Туркменистан) **26**

ЯЗЫКОВЫЕ ТРУДНОСТИ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ИЗ ТУРКМЕНИСТАНА

Бегалиева Сауле Баязовна, Нурахунова Гунчам Майдановна, Шмакова Елена Сергеевна **32**

МООК КАК ИНСТРУМЕНТ ОСВОЕНИЯ ЛИТЕРАТУРНОГО НАСЛЕДИЯ АБАЯ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ

Бьянка Дебора (Италия) **36**

СУД БЕЗ СОЖАЛЕНИЙ: КИРИЛЛ СЕРЕБРЕННИКОВ И «ТЕАТРАЛЬНОЕ ДЕЛО»

Вазир Сафаа Радхи Вазир (Ирак) **40**

ЦИФРОВАЯ СПЕЦИФИКА ОСВЕЩЕНИЯ ИРАКСКОГО ВОПРОСА НА TRT И RT

Ван Сюефэн (Китай) **45**

СПЕЦИФИКА РЕЧЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ТЕЛЕВЕДУЩИХ В МЕДИА-ДИАЛОГАХ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА (НА МАТЕРИАЛЕ ТЕЛЕПРОГРАММЫ «ВЕЧЕРНИЙ УРГАНТ»)

Ван Сяосюй (Китай) **50**

СЕМАНТИКА И СОЧЕТАЕМОСТЬ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛЕКСЕМЫ *ЛЕТО*

Ван Чженкунь (Китай) **53**

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВ ЮРОДИВОГО В РОМАНАХ А. ВАРЛАМОВА

Го Жунжун (Китай) **59**

НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ СПЕЦИФИКА «БАМБУКА» В КИТАЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРЕ

Го Сяоцянь (Китай) **64**

ВЕНЕЦИАНСКИЕ МОТИВЫ СМЕРТИ, ЛЮБВИ И ВЕЧНОСТИ В ПОВЕСТИ «ВЫСОКАЯ ВОДА ВЕНЕЦИАНЦЕВ» Д. И. РУБИНОЙ

Гуань Ци (Китай) **67**

МЕТАФОРИЗАЦИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ РУССКОГО ЯЗЫКА

Даси Эван Шван Сало (Ирак) **70**

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНА (НА ПРИМЕРЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕОРИЙ)

Датку Крина Джеорджа (Италия) **74**

ДВУЯЗЫЧИЕ И ПЛЮРИЛИНГВИЗМ: БОГАТСТВО ДЛЯ МОЗГА

Дуань Цзиньчжи (Китай) **79**

ГРАФОСЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ КИТАЯ

Дун Сяобинь (Китай) **83**

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КИТАЙСКОЙ ПИСЬМЕННОСТИ

Жеонг Ыебин (Республика Корея) **86**

СПЕЦИФИКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С КОМПОНЕНТОМ «ДЕНЬГИ» В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ И КОРЕЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Жуань Сыпэн (Китай), Цзи Линьюэ (Китай) **90**

АНАЛИЗ ИНОЯЗЫЧНЫХ СЛОВ В СОВРЕМЕННОЙ РЕЧИ (НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО ЯЗЫКА)

Жуань Сыпэн (Китай), Цзи Линьюэ (Китай), Кокина Мария Сергеевна (Россия) **94**

ЭВЕНТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОДЁЖНОГО СЛЕНГА В КИТАЙСКОМ И РУССКОМ ЯЗЫКАХ

Каландра Федерика (Италия) **98**

МЕЖДУ ЯЗЫКОМ И КУЛЬТУРОЙ: АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ *«МАДАГАСКАРА 3»*

Катерина Мария Аркория (Италия) **103**

ХРИСТОФОР КОЛУМБ И МИФ ОТКРЫТИЯ

Киеу Ань Ву (Вьетнам) **107**

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИКА В СВЕТЕ ИДЕЙ АНТРОПОЦЕНТРИЗМА (В. ФОН ГУМБОЛЬДТ, И. А. БОДУЭН ДЕ КУРТЕНЕ, Ф. ДЕ СОССЮР)

Ким Хеджон (Южная Корея), Ануфриева Марина Александровна (Россия) **112**

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА В РУССКИХ ПАРЕМИЯХ НА ФОНЕ КОРЕЙСКОГО ЯЗЫКА

Куатқызы Дайана (Казахстан) **116**

ЕДА И ЛИТЕРАТУРА: СОВРЕМЕННЫЙ ТРЕНД РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Ле Хоай Минь Нгок, Во За Хан, Тран Нгуен Нгок На (Вьетнам) **121**

ОБЗОР ВЕБ-САЙТОВ И ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ, ПОМОГАЮЩИХ ВЬЕТНАМСКИМ СТУДЕНТАМ ПРИ РАЗВИТИИ ПИСЬМЕННЫХ НАВЫКОВ РУССКОГО ЯЗЫКА

Ли Синьюй (Китай) **126**

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ КОНЦЕПТА «ОДИНОЧЕСТВО» В СТИХАХ Г. ЛЫСЕНКО

Лиеу Тхи Хонг Фук (Вьетнам), Фунг Тхи Нгок Ань (Вьетнам)..... 129

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИК ТОК В РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ ГОВОРЕНИЯ У ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ ПРИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

Люй Мэнсю (Китай)..... 133

ИГРОВАЯ СТРАТЕГИЯ В. В. НАБОКОВА

Мартина Чентурино (Италия)..... 137

РОЛЬ НАРОДНОЙ ВОЛШЕБНОЙ СКАЗКИ В ЛИТЕРАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Мухторов Акмалжон Дилшод угли (Узбекистан), Мацкевич Нина Александровна (Россия) 141

ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ В АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОМ ИНТЕРНЕТ-ДИСКУРСЕ

Натале Мария Кьяра (Италия), Владимирова Татьяна Леонидовна (Россия)..... 146

МЕТАФОРА И МЕТОНОМИЯ В ТЮРЕМНО-ЛАГЕРНОМ ЖАРГОНЕ

Нгуен Ву Хыонг Ти (Вьетнам), Ву Тхи Тху Фыонг (Вьетнам) 151

FACEBOOK КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ У ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ

Нгуен Тхи Хонг Фук, Чан Тхи Кхань Хьюен, До Тью Кам Ли (Вьетнам)..... 156

ТРАДИЦИОННЫЕ ЮЖНОВЬЕТНАМСКИЕ СЛАДОСТИ И ПИРОГИ

Пань Юе (Китай)..... 161

ГЕНДЕРНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ КОНЦЕПТА «МУЖ»: КОРПУСНЫЙ ПОДХОД

Рахманбердиев Азим Саминович (Узбекистан), Трофимова Надежда Александровна (Россия) 166

ВАРЬИРОВАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИИ СФЕРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РУССКОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ

Рефка Диуани (Тунис) 171

ПОВЫШЕНИЕ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИ ТРЕТЬЕМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ С ПОМОЩЬЮ АУДИО ВИДЕО КОНТЕНТА

Садури Хасанет (Тунис) 175

ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ЛИНГВОКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗА СТРАНЫ: НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗА ТУНИСА В МЕМУАРНЫХ ЗАПИСКАХ Г. А. МАХРОВОЙ «МОЙ ТУНИС»

Се Чжаохэн (Китай), Тузов Никита Юрьевич (Россия), Боженко Елена Аркадьевна (Россия) 180

СЛОВА-ПАРАЗИТЫ КАК БАРЬЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ

Сим Бохён (Республика Корея) 188

ПРИНЦИПЫ ОПИСАНИЯ ФОРМЫ И СОДЕРЖАНИЯ ИНТЕРНЕТ-МЕМА КАК ТИПА КРЕОЛИЗОВАННОГО ТЕКСТА

Сюй Ин (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия), ... 193

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ГЕРОИ В РУССКИХ И КИТАЙСКИХ НАРОДНЫХ СКАЗКАХ

Сюй Кайсин (Китай) 195

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАЗЫ В КИТАЙСКОЙ И РУССКОЙ ЯЗЫКОВЫХ КАРТИНАХ МИРА

Сюй Ханьти (Китай) 200

РЕКОМЕНДАЦИЯ КАК ЖАНР НАТИВНОЙ РЕКЛАМЫ И ЕЕ РЕЧЕВАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ИНТЕРНЕТ-ИЗДАНИЯ «МЕДУЗА»)

Тан Лян (Китай), Фёдорова Екатерина Викторовна (Россия), Ситдикова Вельмира Завитовна (Россия) 203

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ РУССКИХ И КИТАЙСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Тан Юе (Китай) 207

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ МЕТОНИМИИ В КОГНИТИВНОМ АСПЕКТЕ В РОССИЙСКОЙ ЛИНГВИСТИКЕ

Тотпал Шарольта Кристина (Венгрия) 212

ИТАЛЬЯНСКИЕ ВЛИЯНИЯ В ТВОРЧЕСТВЕ А. А. БЛОКА: ИТАЛЬЯНСКИЕ СТИХИ И МОЛНИИ ИСКУССТВА

Тянь Фан (Китай) 218

ЖЕНСКОЕ ОДИНОЧЕСТВО КАК ЛЕЙТМОТИВ РАССКАЗОВ ЛЮДМИЛЫ ПЕТРУШЕВСКОЙ И ЦАНЬ СЮЭ

Фан Нгок Шон (Вьетнам), Хуинь Ань Кхоа (Вьетнам) 223

КУЛИНАРНЫЙ КОД И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМЕ КУЛИНАРОНИМОВ

Фокина Мария Васильевна (Россия), Ли Цзин (Китай) 226

ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ВЫРАЖЕНИЯ МЕНТАЛИТЕТА ПОЛИТИКОВ РОССИИ, ВЕЛИКОБРИТАНИИ И КИТАЯ

Фу Вэйхао (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия), ... 231

ЖИВОТНЫЙ МИР В РУССКИХ И КИТАЙСКИХ НАРОДНЫХ СКАЗКАХ

Ху Яньпин (Китай) 234

«ЛИЦО» В ЗЕРКАЛЕ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ НАЦИОНАЛЬНОГО КОРПУСА РУССКОГО ЯЗЫКА)

Хэ Хуэйлань (Китай) 238

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ КОНЦЕПТА «КНИГА» (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ)

Цзи Паньсинь (Китай) 243

КИТАЙСКОЕ ГЕРЦЕНОВЕДЕНИЕ В 21 ВЕКЕ

Цзян Цзиньчи (Китай) **249**

ОБРАЗНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОНЦЕПТА «РАСТЕНИЕ» (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ)

Цуй Юйчуань (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия), ... **254**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ ВОЛШЕБНОЙ СКАЗКИ

Цуй Юньюнь (Китай) **257**

СРАВНЕНИЕ «ХОЛОДНОЙ НОЧИ» БА ЦЗИНЯ И «ТОСКИ» А.П.ЧЕХОВА

Чжан И (Китай) **260**

ТЕРМИН «КОНЦЕПТ» В РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ ФИЛОЛОГИИ

Чжо Лэй (Китай) **264**

ОТ «ФРАГМЕНТАЦИИ» К «СИСТЕМАТИЗАЦИИ»: РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ РУССКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ СЛОВА В КИТАЙСКОЙ АУДИТОРИИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Чэнь Миньтун (Китай) **269**

«СВОЙ-ЧУЖОЙ» В ОЦЕНОЧНЫХ НЕПАРНЫХ НАЗВАНИЯХ ЛИЦ ЖЕНСКОГО ПОЛА

Ши Даньдань (Китай) **274**

РУССКАЯ ИНТОНАЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ В НЕРОДНОМ ЯЗЫКЕ (НА ПРИМЕРЕ ИК-5, ИК-6, ИК-7 В РЕЧИ КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ)

Юй Сяолинь (Китай), Есипенко Маргарита Игоревна (Россия), Носкова Юлия Алексеевна (Россия) **279**

ПОЛУПРЕФИКСАЦИЯ КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ В РУССКОМ И КИТАЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Юн Хевон (Республика Корея), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия), ... **285**

ЖИВОТНЫЙ МИР В КОРЕЙСКОЙ И РУССКОЙ ФРАЗЕОЛОГИИ

Ян Хао (Китай) **287**

ЭВОЛЮЦИЯ СЕМАНТИКИ КОНЦЕПТА ЧАЯ В РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ ПОЭЗИИ XX ВЕКА И ИХ СОПОСТАВЛЕНИЕ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК **293**

Али Ихсан Генк (Турция), Козлова Юлия Владиславовна (Россия) **293**

МНОЖЕСТВЕННАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ КАК ФАКТОР АДАПТАЦИИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕНОМ МЕГАПОЛИСЕ

Аттама Эбэре Пасчалине (Нигерия) **297**

СТАБИЛЬНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

Денис Луго Марио Эстебан (Парагвай) Ортис Дельгадо Родриго Эсекиэль (Парагвай) **301**

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАРАГВАЯ

Джелал Пекшен (Турция) **306**

ТУРЕЦКО-РОССИЙСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ОТ ПРОШЛОГО К НАСТОЯЩЕМУ

Изам Соломон Аджама (Нигерия) 312

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА СВИДЕТЕЛЕЙ В УГОЛОВНЫЙ ПРОЦЕСС

Леоне Кьяра (Италия)..... 315

СУМАСШЕДШИЙ ДОМ: ИСТОЧНИК ЗДОРОВОГО БЕЗУМИЯ

Ли Мок Вон (Республика Корея) 319

ВЛАДИМИР ПУТИН: ЗАЩИТНИК НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ ИЛИ АВТОРИТАРНЫЙ ЛИДЕР

Ли Хунсин (Китай), Се Ланьсюань (Китай)..... 323

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК: ПРОБЛЕМА КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ В ОСВОЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК. ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

Ли Шуюань (Китай) 327

ПОДХОДЫ К ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЯ «СМАРТ-ЧЕЛОВЕК» В КОНТЕКСТЕ ЭТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Лука Майкон Виньичус Беллавия (Италия)..... 332

ПАСПОРТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ФОКУС НА ПРОЕКТЕ *«ОБРАЗОВАНИЕ»* МЕЖДУ МОЛОДЕЖЬЮ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ

Марич Елена (Сербия)..... 340

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЖИЗНЬ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Оволаби Олувасеун Олайинка (Нигерия) 344

ЗАКОН ДВОЙНОЙ ОПАСНОСТИ

Олагунджу Толулопе Олуватомисин (Нигерия)..... 348

ОСОБЕННОСТИ УСЫНОВЛЕНИЯ (УДОЧЕРЕНИЯ) РОССИЙСКИХ ДЕТЕЙ ИНОСТРАННЫМИ ГРАЖДАНАМИ

Палацоло Марика (Италия)..... 352

«МУЗЫКА НА КОСТЯХ»

Сальпьетро Дамьяно Сабрина (Италия)..... 355

КАК ЖИЛИ В СОВЕТСКИХ КОММУНАЛКАХ

Солтангазин Елжан Нурланулы (Казахстан), Брылин Артем Владимирович (Россия), Иванов Вадим Владиславович (Россия)..... 358

MY TOMSK: СОЗДАНИЕ ГЕЙМИФИЦИРОВАННОГО ПРОДУКТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ/ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В ТОМСКЕ

Сынг Чэ Ли (Республика Корея)..... 361

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕЕЗДА И РЕФОРМ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ НА ДЕБАТЫ О РОССИЙСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

Хербез Веленка (Черногория)..... 365

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА СКАДАРСКОГО ОЗЕРА В ЧЕРНОГОРИИ

Хосиев Вахид (Казахстан)....370

ПРОБЛЕМА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ СМАРТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Штецберг Алена Михайловна (Россия), Ли Хунсин, (Китай) 374

КИТАЙЦЫ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК: ОЖИДАНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК....379

Абдали Лаит Мохаммед (Ирак), Исса Хайдер Абдулсахиб (Ирак), Аль-Малики Муатаз Наджим (Ирак), Аль-Руфаи Фаиз Метаб (Ирак)....379

ДИЗАЙН И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕТРОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОЙ К СЕТИ

Абдувалиев Абдумурод Абдумутал угли (Узбекистан) 388

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ VR-ТРЕНАЖЕРА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ

Акель Мохаммад Амин (Сирия) 391

ВЫБОР СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ С БВС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦММ С НЕОБХОДИМОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Али Ганим Аль Баирмани (Ирак) Якимович Борис Анатольевич (Россия), Кувшинов Владимир Владиславович (Россия) 396

СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (СЭС) В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 11 И 0,4 КВ ИРАКА

Ван Лянь (Китай), Дун Бо (Китай), Скороспешкин Максим Владимирович (Россия)....402

НЕЧЕТКИЙ АДАПТИВНЫЙ ПИД-РЕГУЛЯТОР

Ван Синьсинь (Китай)....407

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ ZNO НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ СТАЛИ У8А

Ван Хаожу, Ма Ли, Су Вэйе, Лю Иян (Китай) 411

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОТЫ ПОЛЕТА БАМБУКОВЫХ СТРЕКОЗ

Ван Цзэюй, Ма Цзиньвэнь, И Ваньнин (Китай) 417

К ВОПРОСУ О ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Ван Янсинь (Китай)....421

ИЗУЧЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИГРЫ ПОГОНИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Вэй Сяоюй (Китай)....424

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОНОМНОГО ВОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Гао Дэчжэнь (Китай) **429**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ

Даурембеков Асылбек (Казахстан), Ци Мэнсюй (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) **433**

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Джамил Джалил Садун (Ирак) **439**

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО КАНАЛУ 3D WIMAX MIMO НА ОСНОВЕ MMSE

Дин Цзэжу (Китай), Чжан Хао (Китай), Козлов Виктор Николаевич (РФ) **444**

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ РЕЗЦА ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Домингес Очоа Хуан Мануэль, Домингес Очоа Матео Фернандо (Эквадор) **451**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ ДВУХПОДВЕСНОГО ЭЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА

Дун Бо (Китай), Ван Лянь (Китай), Суходоев Михаил Сергеевич (Россия) **456**

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ MESH-СЕТИ

Жэнь Юцзянь (Китай), Чжао Гэнчэнь (Китай) **458**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ МАРШРУТА РОБОТА

Карим Пешанг Хасан (Ирак) **462**

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ ОЧЕРЕДЕЙ ПАКЕТОВ В ТРАНЗИТНЫХ УЗЛАХ ТРАНСПОРТНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОТОКОЛА

Кашур Ибрахим (Сирия) **467**

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ВОЗДУШНОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Керхили Эмад Ахмад (Сирия) **473**

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: СЕРВИС ВЕЛОПРОКАТА

Киеу Бак Тхуан (Вьетнам) **478**

ПРОЦЕССЫ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ИЛЬМЕНИТОВЫХ РУД ИЗ ВЬЕТНАМА

Ле Чунг Зунг (Вьетнам) **481**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДАВЛИВАНИЯ ДЕТАЛИ С ФЛАНЦЕМ «СТУПИЦА»

Ли Сыци (Китай) **487**

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

Ли Хаонань (Китай) **492**

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ КАК ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ

Ли Чжоцзюнь (Китай), Тырышкин Александр Васильевич (Россия) **496**

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХ-КОДОВ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Ли Юйсинь (Китай) **503**

ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ СХЕМ ПЕРЕЛЁТА К ЛУНЕ

Лю Люян (Китай) **506**

МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Лю Юйцин (Китай), Лысак Илья Александрович (Россия) **511**

ВЛИЯНИЕ НАТЯГА ДОРНОВАНИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВТУЛОК НА ВЕЛИЧИНУ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Маамо М. Шико (Сирия) **515**

РАЗОМКНУТАЯ СХЕМА КОРРЕКЦИИ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ САМОЛЕТА ПРИ НАЗЕМНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Мачука Мендоса Кристиан Родриго (Эквадор) **520**

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТИЧНЫХ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Мукомберо Хоуп (Зимбабве) **525**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМ ШИНГЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СХОДСТВА ТЕКСТОВ

Нгикофа Фиел (Намибия), Пономарев Сергей Викторович (Россия), Волкова Татьяна Федоровна (Россия) **529**

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ COVID-19 И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ESP32

Нгуен Ван Линь (Вьетнам) **533**

ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ПОИСКА ПРИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКЕ

Нгуен Хань Тоан (Вьетнам) **539**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОСАДКИ С КРУЧЕНИЕМ

Омран Мазен (Сирия) **544**

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ РАСПОЗНАВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Пань Нин (Китай) **549**

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОДВОДНОГО МЯЧА

Патз Матеус Осмар (Бразилия) **553**

ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ DEA, СРАВНЕНИЕ UNISIM И ASPEN

Перес Москоте Даниэль Адриан (Колумбия) **555**

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, ГИБКОСТИ СО СТОРОНЫ СПРОСА И АККУМУЛЯТОРОВ

Сабитова Радмила Радиковна (Казахстан), Иркимбеков Руслан Александрович (Казахстан), Прозорова Ирина Валентиновна (Казахстан) **561**

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ В РЕАКТОРЕ ИВГ.1М НА НИЗКООБОГАЩЕННОМ ТОПЛИВЕ

Сафронова Дарья Дмитриевна (Казахстан), Иемели Чинда Юнис Кавиэль (Камерун) . **566**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ РАЗНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА

Сильва Бараона Ленин Франческо (Эквадор) **569**

РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ СРЕДНЕЙ И ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОСТЫХ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

У Хайян (Китай) **574**

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ДЕРЖАТЕЛЯ РОЛИКА НА БЫСТРОСЪЕМНОЙ ПЛАНКУ

У Шаша (Китай) **578**

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИОНАМИ МЕДИ

Файяд Жад Мажид (Ливан) **582**

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА РЯДОМ ФУРЬЕ

Фам Ван Нгок (Вьетнам) **587**

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ СИЛЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШТАМПОВКИ

Фань Минжэнь (Китай), Цавнин Алексей Владимирович (Россия) **592**

БЕСПРОВОДНОЕ СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ НА БАЗЕ ESP32

Фархуд Азхар Кадим (Ирак) **596**

АЛГОРИТМЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИМЕНЯЕТСЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ В СРЕДЕ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

Халил Амун (Сирия) **601**

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ В СИСТЕМЕ МИМП

Хасан Ахмад (Сирия), Вольнов Илья Николаевич (Россия) **606**

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН В ОТЛИВКАХ

Хэ Лин (Китай), Ян Анькан (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) **611**

АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕГО КЛИНА ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Хэ Лин (Китай), Ян Анькан (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) **618**

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДНЕГО УГЛА И ТОЛЩИНЫ СРЕЗА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Ци Мэнсюй (Китай), Мартюшев Никита Владимирович (Россия), Козлов Виктор Николаевич (Россия) 623

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЗЕРОВАНИЯ В АДДИТИВНО-УБТРАКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Ци Мэнсюй (Китай), Хань Цзунпэн (Китай), Мэн Сянцзюнь (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) 628

АНАЛИЗ НАГРУЖЕНИЯ ЗУБА ФРЕЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Цяо Иньсюань (Китай), Цавнин Алексей Владимирович (Россия) 633

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ MATLAB

Чжан Миньюй, Чжао Хунбо, Цзи Пэн И, Гао Ихань (Китай) 638

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОСТА УИТСТОНА

Чжоу Яньчэнь (Китай), Цавнин Алексей Владимирович (Россия) 642

ПОСТРОЕНИЕ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ В STATEFLOW ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Чжу Сюйдун (Китай) 644

ОСНАЩЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СИСТЕМОЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Чжэн Цзини (Китай) 649

ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПИСЕМ

Чэнь Лянси (Китай) 653

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ СТАЛИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И НАНОЧАСТИЦ

Чэнь Ян (Китай) 657

СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Шэ Лу (Китай), Чжан Цинжун(Китай), Ци Мэнсюй (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) 661

НАПЛАВЛЕНИЕ ПРОВОЛОКОЙ КАК СИНТЕЗ СВАРКИ И АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Эминов Абдысердар Абдылменапович (Туркменистан) 666

ПЕРСПЕКТИВЫ ТОРФА В БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Юсеф Фарах (Сирия) 671

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ СТАНДАРТОВ ZIGBEE, WI-FI И WIRELESSHART НА ОСНОВЕ УНИФИКАЦИИ ФОРМАТОВ КАДРОВ

Ян Жун, Цзян Дацин, Чжан Хайлун (Китай) 676

АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ СТЕНДОМ "РОБОТ-БАБОЧКА"

Ян Анькан (Китай), Хэ Лин (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) 678

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Ян Анькан (Китай), Хэ Лин (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия) 684

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК 692

Алпысбай Бекжан Бауыржанулы (Казахстан) 692

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ TIO_2 НА КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ ПШЕНИЦЫ

Ван Нана (Китай) 696

ВЛИЯНИЕ PH НА КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ TIO_2 В ВОДЕ

Го Сюаньбо (Китай) 700

ВЛИЯНИЕ PH НА АДСОРБЦИЮ ГЛИЦИНА НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОЧАСТИЦ ZNO

Гонсалес Франко Ивана (Парагвай) 705

ЛИХОРАДКА ДЕНГЕ: СИМПТОМЫ, ПРОФИЛАКТИКА, ЛЕЧЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Ли Шухуэй (Китай), Пайгин Владимир Денисович (Россия) 709

ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА ЛИТИЯ НА СВЕТОПРОПУСКАНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Линь Чаолу (Китай) 713

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ $MGAL_2O_4$, АКТИВИРОВАННАЯ ИОНАМИ ЦЕРИЯ ПЕРЕМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Лю Тинтин (Китай), Чжан Цзубан (Китай) 717

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРА КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Лю Я (Китай) 721

ОСОБЕННОСТИ АГРЕГАЦИИ НАНОЧАСТИЦ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Лян Шиюэ (Китай), Годымчук Анна Юрьевна (Россия) 725

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПШЕНИЦЫ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОРОСТКОВ

Мбиакоп Чато Роберт Надиа (Камерун) 729

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТА АМБИОЛА И ФИТОГОРМОНОВ (ИУК И 6-БАП) ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ-АНТИОКСИДАНТОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Муэба Проспер (Республика Чад) 732

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА $ТП_{22}$ МЕСТОРОЖДЕНИЯ N

Пэн Лижу (Китай) 737

ПРИМЕНЕНИЕ «ЗЕЛЕНЫХ» ИНГИБИТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БРОНЗЫ ОТ КОРРОЗИИ

Сюй Фаньцзе (Китай), Юдникова Арина (Россия) **740**

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА ИХ АГРЕГАЦИЮ В ПОЧВЕННОМ БУФЕРЕ

Форутан Саба Казвини (Иран) **744**

ВЛИЯНИЕ СТРОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИЙ FCC ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОПИЛЕНА И ПРОПАНА

Хэ Яньни (Китай) **749**

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА ИХ АГРЕГАЦИЮ В БУФЕРНОМ РАСТВОРЕ

Чан Ньян Дат (Вьетнам) **754**

СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА АЛЮМОМАГНИЕВОЙ ШПИНЕЛИ $MGAL_2O_4$ С АКТИВАТОРАМИ

Чжан Цзубан (Китай) **757**

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Чжао Чжэнчуань (Китай) **761**

КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ В ПРЕСНОЙ ВОДЕ: ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА

Шэнь Юаньи (Китай), Ван Дакунь (Китай) **765**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУНТ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

Чэнь Сюань (Китай), Шевченко Иван Николаевич (Россия) **769**

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА

Юй Сяолинь (Китай) **773**

СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ ЕВРОПИЯ(III) С ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫМИ ЛИГАНДАМИ

Юй Шэн (Китай) **778**

ОСАЖЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ В РАСТВОРЕ ГЛИЦИНА

Ян Сяо (Китай), Бурлаченко А. Г. (Россия) **782**

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ NBB_2

SCIENCE AS A VOCATION AND CAREER **785**

Abouellail Abdelmeguid Fathy Ahmed (Egypt) **785**

HIGH SPEED IMAGING; HISTORY AND DEVELOPMENT

Adam Mustapha Umar (Nigeria) **787**

CFD APPLICATIONS IN PWR THERMAL-HYDRAULICS

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan) **791**

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF DESIGN AND CONSTRUCTION

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan) 795

POOL-TYPE RESEARCH REACTOR

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan), Yubin Xu (China) 798

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF UTILIZATION

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan), Yubin Xu (China) 800

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF OPERATION

Ali Mohamed Sayed (Egypt) 802

NUCLEAR ENERGY IN THE FACE OF GLOBAL WARMING

Asabi Boakye Prince (Ghana) 807

DISCOVERY HISTORY OF SAFE DESIGNS OF NUCLEAR REACTORS AS A SUBJECT OF TECHNICAL SCIENCES

Badamasi Nasir Muhammad (Nigeria), Ali Mohammad Furqan (India) 810

DEPLOYING INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS (IIOT) IN NEWLY-BUILT NUCLEAR POWER PLANTS

Bello Luqman Abdullahi (Nigeria) 815

EVALUATION OF PHYSICAL PROTECTION SYSTEM EFFECTIVENESS: MARKOV CHAIN THEORY APPROACH

Ini Godwin (Nigeria) 821

DECOMMISSIONING OF NUCLEAR FACILITIES; STAGES, STRATEGIES AND FUTURE CHALLENGES: A REVIEW

Ketter Elvis Kipkorir (Kenya) 827

RELIABILITY AND OPTIMIZATION OF MAINTENANCE OF THE IRT-T REACTOR EQUIPMENTS (TPU)

Ketter Elvis Kipkorir (Kenya) 832

THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR WEAPONS: A HISTORICAL AND SCIENTIFIC ASPECTS

Louay Abdulsalam Alkahdery (Iraq) 838

AIR CIRCULATION MECHANISMS FOR SOLAR DRYER

Lutfi Aditya Hasnowo (Indonesia) 843

THE FUTURE OF PSMA-TARGETING 64CU-RADIOPHARMACEUTICALS: A SHORT REVIEW OF RECENT PRECLINICAL RESEARCH

Mohamed Khalaf Abdellatif Mohamed (Egypt) 848

PROSPECTS FOR THE USE OF THORIUM AS A NUCLEAR FUEL

Parimala Rangan Fidel Castro (India), Alexander G. Korotkikh (Russia) 852

TURBULENCE MODELS FOR NUMERICAL SIMULATION OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN SCWR

Patz Matheus Osmar (Brazil) 853

SYNTHESIS AND APPLICATION OF ZEOLITES IN THE PROCESSES OF FIELD PREPARATION AND PROCESSING OF PETROLEUM FEEDSTOCK

Rawand S. Abdullah (Iraq), Boris N. Solomonov (Russia) 855

SOLVATION AND SUBLIMATION ENTHALPIES OF PARA-SUBSTITUTED BENZONITRILES DETERMINED USING SOLUTION CALORIMETRY AND SOLVATION ENTHALPY GROUP-ADDITIVITY SCHEME

Hamad Khlifa, Rofida (Sudan) 859

DOUBLE COATED CLADDING FOR ADVANCED ACCIDENT TOLERANT FUEL - OVERWIEW

Samy Samy Hamed Mabrouk Khamis (Egypt) 866

COMPARISON OF COOLED LIQUID METALLIC REACTORS (SODIUM AND LEAD)

Tarek Tawfik Hassan Elzayat (Egypt) 871

MECHANICAL SPECTRAL SHIFT CONTROL FOR VVER-1000 REACTOR

Yeboah Eugenia (Ghana) 874

THE HISTORY ABOUT THE DISCOVERY OF RADIATION AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT AS A SUBJECT OF TECHNICAL SCIENCE

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Аль Аббуди Мунтассир Абдулкадим Найма (Ирак)

Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Новикова Елена Георгиевна,
д-р. филол. наук., профессор ТГУ

РАССКАЗЫ «СТРАШНАЯ НОЧЬ» (1884) И «НЕПРИЯТНОСТЬ» (1888) А. П. ЧЕХОВА: СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АВТОРСКОГО НАРРАТИВА

В данной статье анализируются рассказы «Страшная ночь», впервые опубликованный в декабре 1884 г., и рассказ «Неприятность», написанный в 1888 г.

Главный аспект, который объединяет эти два на первый взгляд очень разные произведения – принцип художественной фокусировки автора в процессе организации сюжета, посвященного описанию некоей «неприятности». Авторская фокусировка определяет ритм повествования и развитие сюжета. В обоих рассказах читателю предлагается освещение важных и второстепенных для А. П. Чехова смыслов изображаемого в их сложном взаимодействии между собой, и чеховская художественная игра переключает внимание читателя от второстепенных значений к самому важному смыслу каждого рассказа, с точки зрения писателя.

В соответствии с нарративной концепцией Вольфа Шмида, события рассказа – ситуации, действия и персонажи, описанные в нем, – являются субстратом для построения нарратива. Наррация – способ передачи сюжета. При этом Вольф Шмид допускает, что автор не обязательно является нарратором. По его мнению, «это тот, кому доверен рассказ истории (кто собственно рассказывает сюжет)» [1. С.88].

Для данного исследования очень важна проблема точки зрения: «История создается только отбором отдельных элементов из принципиально безграничного множества элементов, присущих событиям» [1. С.68]. Без точки зрения не может существовать никакой другой уровень художественного произведения, она является основополагающей. Отбор деталей сюжета осуществляется на основе определенной точки зрения, сюжет или история не могут существовать, пока не существует перспектива. По-

этому важно в произведении анализировать точки зрения автора и персонажей. Фокализация произведения напрямую связана с объектом точки зрения. Это понятие определяется Ж. Женнетом как «ограничение поля, т. е. выбор нарративной информации по отношению к тому, что обычно называется “всеведение”» [1. С.63]. Фокализацию можно определить как некое ограничение поля зрения или внимания, и данные произведения организованы принципом нулевой фокализации.

В рассказе «Страшная ночь» в начале сюжета подчеркивается и гиперболизируется душевное состояние героев, а в рассказе «Неприятность» сначала важной оказывается характеристика персонажей.

Рассказ «Страшная ночь» начинается с описания спиритического сеанса, на котором присутствует главный герой произведения – Иван Петрович Панихидин. Иван Петрович воспринял сеанс крайне серьезно. «Жил я в Москве, у Успения-на-Могильцах, в доме чиновника Трупова, стало быть, в одной из самых глухих местностей Арбата. Мысли мои, когда я шел, были тяжелы, гнетущи...» [2. С. 139]. Чехов окружил героя людьми с фамилиями Трупов, Упокоев и «поселил» его в Мертвом переулке для придания рассказу большего юмористического окраса, а для усиления эмоциональных переживаний героя автор гиперболизирует описание мира, окружающего его: «Я не верю в спиритизм, но мысль о смерти, даже намек на нее повергают меня в уныние. Смерть, господа, неизбежна, она обыденна, но, тем не менее, мысль о ней противна природе человека... Теперь же, когда меня окутывал непроницаемый холодный мрак и перед глазами неистово кружились дождевые капли, а над головою жалобно стонал ветер, когда я вокруг себя не видел ни одной живой души, не слышал человеческого звука, душу мою наполнял неопределенный и неизъяснимый страх. Я, человек свободный от предрассудков, торопился, боясь оглянуться, поглядеть в стороны» [2. С. 140]. Герой является глубоко суеверным и впечатлительным человеком, хотя сам он и убежден в обратном.

В свою очередь, в начале рассказа «Неприятность» бросается в глаза гиперболизация особенностей внешности героев: «Земский врач Григорий Иванович Овчинников, человек лет 35, худосочный и нервный, известный своим товарищам небольшими работами по медицинской статистике и горячею привязанностью к так называемым «бытовым вопросам», как-то утром делал у себя в больнице обход палат. За ним, по обыкновению, следовал его фельдшер Михаил Захарович, пожилой человек, с жирным лицом, плоскими сальными волосами и с серьгой в ухе» [3. С. 141]; «Фельдшер не шатался, отвечал на вопросы складно, но угрюмо-тупое лицо, тусклые глаза, дрожь, пробегавшая по шее и рукам, беспоря-

док в одежде, а главное – напряженные усилия над самим собой и желание замаскировать свое состояние, свидетельствовали, что он только что встал с постели, не выспался и был пьян, пьян тяжело, со вчерашнего...»[3. С. 143]. Заострение внимания на внешнем виде героев не развивает сюжет, однако благодаря этому становится понятной причина, по которой главный герой ведет себя определенным образом. Эта гиперболизация является важной частью фабулы рассказа.

В рассказе «Страшная ночь» совершается неожиданный переход фокусировки от мистического к комическому: гробы действительно существуют, однако существует и рациональное объяснение их появления. Герои узнают о причине появления гробов из письма их друга: «В надежде, что ты поможешь нам сохранить наше имущество, посылаю тебе, голубчик, один гроб, который прошу спрятать у себя и хранить впредь до востребования. Без помощи знакомых и друзей мы погибнем. Надеюсь, что ты не откажешь мне, тем более, что гроб простоит у тебя не более недели» [2. С. 144]. Финал обрывается и остаётся отрытым, но читатель понимает, что мир героя изменился, по крайней мере, на некоторое время: «После этого я месяца три лечился от расстройства нервов, друг же наш, зять гробовщика, спас и честь свою, и имущество, и уже содержит бюро погребальных процессий и торгует памятниками и надгробными плитами. Дела его идут неважно, и каждый вечер теперь, входя к себе, я всё боюсь, что увижу около своей кровати белый мраморный памятник или катафалк» [2. С. 144].

Во втором анализируемом рассказе «Неприятность» фокус повествования меняется так же резко. Герой рассказа «Неприятность» врач Григорий Иванович Овчинников обладает излишней нервозностью, и тревожность героя влечет за собой серьезную проблему: кульминацией рассказа становится момент, когда врач ударил фельдшера. При этом Чехов вновь резко оборвал развитие сюжета, и развязки, которая предполагалась главным героем, не было.

Через смещение фокуса повествования обоих рассказов Чехов намеренно отвлекает читателя от реально важных проблем, настоящих человеческих «неприятностей», однако именно этот прием помогает читателю их увидеть. Он также намеренно комически подходит к описанию серьезных происшествий. Герои данных произведений сталкиваются с резкой переменой в их мировоззрении: происходит обесценивание того, что казалось важным, и одновременно ярко высвечивается значение того, что ранее казалось второстепенным. В. Б. Катаев отмечал: «Сходен путь чеховских героев от «казалось» к «оказалось», неизбежно крушение прежних иллюзий» [4. С. 20]. С помощью нулевой фокализации Чехов

опосредованно предлагает читателю свою точку зрения на серьезные проблемы, демонстрирует свою мораль.

Таким образом, эти рассказы объединяются ходом нарратива, основанном на принципе нулевой фокализации. В начале рассказов читатель смотрит на происходящее, прежде всего, глазами главных героев, и автор изначально развивает сюжет по этой линии, но затем он ее неожиданно обесценивает, меняет фокусы повествования, и наступает совершенно неожиданная развязка. Эти рассказы убедительно свидетельствуют о том, что Чехов сущностно отличается от других писателей своими принципами организации нарратива: если они для обоснования важных смыслов описываемого события фокусируются на нем на протяжении всего произведения, то Чехов, наоборот, меняет фокусировки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шмид В. Нарратология. – М.: Языки славянской культуры, 2003. – 312 с.
2. Чехов А.П. Полное собрание сочинений и писем: В 30 т. Сочинения: В 18 т. Письма: В 12 т. / А.П. Чехов. – М.: Наука, 1974 –1983. – 8 т.
3. Чехов А.П. Полн. собр. соч. и писем: 30 т. Сочинения: В 18 т. – М.: Наука, 1974-1982. Т. 6. – 736 с.
4. Спутники Чехова / под ред. В.Б. Катаева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. – 480 с.

Аяри Эмна (Тунис)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Рубцова Евгения Александровна,
канд. филол. наук, доцент РУДН

КОРРЕКЦИЯ АРТИКУЛЯЦИИ РУССКИХ СОГЛАСНЫХ «Б» И «П» ИНОСТРАНЦАМ, В ТОМ ЧИСЛЕ АРАБСКИМИ

Иностранные учащиеся, осваивающие курс русского языка, испытывают определенные трудности в произношении конкретных звуков, что объясняется спецификой их артикуляции несмотря на то, что сам артикуляционный аппарат у представителей разных народов мира абсолютно одинаковый. Во время начальной подготовки к изучению русского языка как иностранного важно учитывать особенности русской и иностранной

речи, проводить анализ функциональных и произносительных ошибок представителей того или иного народа. Иностранные студенты допускают большое количество фонетических ошибок при воспроизведении русской речи, поэтому работа над постановкой звуков требует серьезного подхода.

Арабские студенты довольно часто испытывают значительные трудности при произношении звуков [б] и [п] и, соответственно, их парных мягких эквивалентов [б`] и [п`] по причине близости их артикуляции (А.А. Леонтьев, Н.И. Самуйлова, Е.Л. Бархударова, А.Ю. Александрова).

Фонемы [б] и [п] представляют губные согласные. В процессе коррекции произношения твердых согласных [п], [б] очень важно обращать внимание на способ и место образования этих звуков. Во время артикуляции воздушная струя должна разорвать смычку губ (обратим внимание, что при произношении этих согласных активной является только нижняя губа, верхняя лишь прижимается к ней). Важно обращать внимание на то, чтобы учащиеся не смешивали звучание согласных [п] и [б], так как они являются парными по признаку глухости-звонкости. Коррекция произношения мягких [п`] и [б`] может основываться на ощутимых признаках артикуляции, то есть во время образования этих звуков губы растягиваются в незначительной степени и прижимаются при этом к зубам, а передняя часть языка приподнимается и касается нижних зубов. Для правильной постановки этих звуков довольно часто используют звук-помощник, гласный [и] (Е.Л. Бархударова).

Согласный звук [б] образуется через раскрытие сомкнутых губ напором сильной воздушной струи (Рисунок 1.). В образовании данного звука участвует голос. Этот факт можно проверить, если приложить ладонь к горлу: при произношении согласного [б] голосовые связки приходят в движение, а значит, можно почувствовать их вибрацию. Артикуляция этого звука предполагает напряженность губ и максимальное их примыкание друг к другу. Чтобы проверить, с какой силой выходит воздушная струя, нужно просто поднести ко рту ладонь. Если при проведении этого элементарного эксперимента поток воздуха не почувствуется на ладони, то звук произносится искаженно или вовсе неверно.

Согласный звук [п] образуется подобно [б], то есть через раскрытие сомкнутых губ, но выходящая струя имеет другую, более слабую силу, а голосовые связки не учувствуют совсем. [п] – глухой, и это можно проверить при помощи уже описанного способа: если приложить ладонь к горлу, то она не передаст ощущение вибрации, так как голосовые связки будут находиться в спокойном состоянии. [Любимова Н.А., 1987]



Рисунок 1. Артикуляция звуков [п] и [б].

Очень важно следить за тем, чтобы:

губы были сомкнуты вместе, а верхние зубы не касались нижней губы;

голосовые связки оставались в состоянии покоя во время всей артикуляции звука [п] (лучше держать руку на горле всё время);

струя воздуха не была слишком сильной (если при произнесении звука [п] воздушная струя окажется слишком сильной, а голосовые складки будут вибрировать, значит, звук произнесён неверно).

Преподавателям-практикам хорошо известно, что иностранным студентам далеко не всегда удается различить русские смычные фонемы [б] и [п]. Понятно, что основанием этого, в первую очередь, является особенности звуковой системы родного языка учащегося.

В арабском языке мы часто слышим твёрдый звук [б`], который совсем не похож на звук [п`] так как буквой [п] в арабском языке отсутствует. В отличие от арабов, говорящих по французский, для них произношение этой буквы не составляет проблемы, потому что они постоянно практикуют её во французском языке. Например, вместо «баба» они говорят «рара» со значением «папа». Для отработки правильной артикуляции согласного [п] у арабских студентов предлагаются следующие методические рекомендации:

Энергичное смыкание и размыкание губ, сопровождающееся выдыханием воздуха. Необходимо сосредоточиться именно на физиологическом упражнении, абстрагируясь от самого произношения звука.

К предыдущему упражнению следует добавить произношение гласного звука [а], так, чтобы в итоге получился слог [па]. Активную губную артикуляцию нужно обязательно закончить сочетанием [п] с другими гласными звуками – [э, ы, о, у], позже перейти на проговаривание слов, где [п] будет находиться в позиции самого начала слова и выступит полностью глухим (*пыл, пол, пуск, парк*). Для закрепления артикуляционных

навыков произношения согласного [п] следует добавить следующие сочетания типи *фпа, спа, шпа, рпа, мпа* и др., которые впоследствии должны сопровождаться полноценными словами или словосочетаниями.

Стоит отметить типичную ошибку в процессе артикуляции губных смычных согласных. Нередко их произносят по типу произношения придыхательных. Придыхательные согласные характеризуются воздушностью в момент произнесения. Для произношения [п] нельзя использовать неплотную и неэнергичную смычку, характерную для придыхательных согласных, напротив она должна быть плотной и энергичной, а выдох воздуха необходимо ослабить в моменте произношения звука.

Еще одной распространенной ошибкой считается появление редуцированного гласного между губным смычным и любым другим согласным, например, *ша[пъ]ка*, *про[бъ]ка* и под. В данном случае нарушается ритмика внутри слова. Гласный призвук может появиться и в абсолютном конце слова, вреде *су[пъ]*.

Для отработки правильной артикуляции согласных губных смычных [б] и [п] возможно использовать следующие задания:

Задание 1. Произнесите следующие буквосочетания, обращая внимание на спинку языка, которая не должна подниматься перед гласным [ы]: *1) па – пэ – пы – по – пу; 2) пап – пэп – пып – поп – пуп; 3) ба – бэ – бы – бо – бу; 4) баб – бэб – быб – боб – буб; 5) бап – бэп – бып – боп – буп.*

Задание 2. Произнесите следующие слова: *бой – пой, бей – пей, бока – пока, платья – братья, просит – бросит, банк – панк, баба – папа*.

Задание 3. Произнесите следующие слова и словосочетания: *большая библиотека, пустая банка, правый ботинок, испарение – избавление*.

Задание 4. Произнесите предложение: *«Бездарь, бестолочь, болван, бездельник!» – биржевой брокер Борислав бранил безработного брата-близнеца Брониславa, бывшего биолога.*

Задание 5. Произнесите текст:

Питон пообедает потом.

От пилы и пилки полетят опилки.

В пенале у Полины паук плетет паутину.

На полке у полковника поломанный половник и пыльный половник.

Петя плавал по пруду на плоту.

Пока пираты храпели, пленный копал подкоп.

Заключение

Подведя итог, можно сделать вывод о том, что произносительные ошибки в речи арабских студентов вызваны в основном одними из наиболее трудных в этом отношении оказываются согласные согласных звуков

[п], [б], [п’], [б’], что обосновывает необходимость отработки их правильной артикуляции на основе специально разработанной системы фонетических упражнений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреюшина Е.А. О возможностях использования некоторых логопедических технологий в преподавании фонетики на уроках русского языка как иностранного. Филологические науки. Вопросы теории и практики. Ч. 2. Тамбов: Грамота, 2014, № 11, С. 27–30.
2. Бархударова Е.Л. Теоретические и лингвистические аспекты лингвистики. К проблеме создания корректировочных курсов русской фонетики. – Тюмень, Вестник Тюменского государственного университета, 2013.
3. Короткова О.Н. Корректировочный курс русской фонетики и интонации для говорящих на китайском языке. Санкт-Петербург, Златоуст, 2006.
4. Леонтьев А.А., Самуйлова Н.И. Вопросы фонетики и обучения произношению. –М., 1975.
5. Любимова Н.А. Обучение русскому произношению. Артикуляция. Постановка и коррекция русских звуков. – М., 1987.

Бабаджанова Марал Бабаджановна (Туркменистан)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Барышникова Елена Николаевна,
канд. филол. наук, доцент РУДН

ЯЗЫКОВЫЕ ТРУДНОСТИ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ИЗ ТУРКМЕНИСТАНА

В процессе подготовки соискателей высшего образования из Туркменистана приоритетной задачей является усиление практической направленности преподавания профессиональных дисциплин с целью получения ими необходимых знаний, умений и навыков для будущей профессии учителя. Принятие в Туркменистане Концепции усовершенствования обучения иностранным языкам является следующим важным шагом для дальнейшего инновационного развития национальной отрасли образования.

Одним из важных составляющих инновационной реформы образования Туркменистана стала языковая политика, ориентированная на изучение учащимися и студентами трех языков – родного туркменского, русского и английского. Именно поэтому языковая подготовка иностранных

граждан, соискателей высшего образования является одной из составляющих высокого качества профессионального образования.

Сравнительное изучение языков позволило ученым выйти за пределы родственных языков и исследовать языки разных структур, изучая их грамматические особенности. С учетом того, что русский язык принадлежит к флективной группе языков, для которых характерна развитая система формообразования с помощью флексий и чередования фонем, а туркменский язык как один из тюркских языков принадлежит к группе агглютинативных языков, характеризующихся образованием грамматических форм путем последовательного присоединения аффиксов. к корню, учеными обнаружены и подобные явления, и разногласия (Хыдыров, Ильясова, 2019)

Отметим, что студенты, приезжающие на обучение в высшие учебные заведения, владеют определенной базой знаний по русскому языку. В них частично сложилась языковая система, закрепились наиболее употребительные слова, но имеющиеся речевые ошибки, связанные с отсутствием регулярной речевой практики. Поэтому языковая подготовка соискателей высшего образования из Туркменистана на начальном этапе разная. Есть категория студентов, которые на достаточном уровне владеют устной и письменной формами русского языка, лексикой, грамматикой, стилистическими нормами и обладают прекрасным потенциалом к обучению.

У другой группы студентов уровень подготовки значительно ниже, они долго адаптируются к языковой среде, плохо усваивают материал и требуют большего внимания преподавателя, отчасти дополнительных занятий. Определенными проблемами обучения русскому языку есть тесный контакт и постоянное взаимодействие туркменских студентов со своими одногруппниками во внеучебное время, где общение реализуется на туркменском языке, частый переход на родной язык на занятиях, на перерывах, что задерживает их полное вхождение и погружение в процесс изучения языка. Но в процессе подготовки студентов-иностранцев для преподавания русского языка в туркменских школах опора на родной язык, с учетом особенностей его системы, играет важную роль, способствует более глубокому пониманию и осмыслению языковых явлений и лингвокультурной адаптации.

Начиная исследование фонетики, преподавателю следует направить внимание на возможность либо наличие фонетической интерференции в российском языке соискателей образования – туркмен. Это означает, что часто происходит перенос фонетических особенностей родного языка на изучаемый язык. В частности, ударение, выполняющее особую роль в оформлении слова, в русском языке свободно, не имеет определенного

места, в туркменском языке – ударение постоянное, фиксированное, обычно падает на последний слог слова. Учитывая такое отличие, соискатели образования в русскоязычной версии слов часто традиционно отмечают последний состав. Кроме того, туркменским студентам трудно дается тактовое и фразовое ударение. Несколько большего внимания нуждается и в эмфатическом ударении, т.е. В русском и туркменском языках проклетики и энклитики (часть служебных слов, долей) не имеют ударения. Такое тождество в характеристике словесного ударения позволяет студентам правильно объединять слоги в фонетические слова. Для закрепления материала можно дать задание: в тексте найти проклетики и энклитики, прочитать, правильно расставив ударения.

Я помню чудное мгновенье:
Передо мной явилась ты,
Как мимолетное виденье,
Как гений чистой красоты
(А. Пушкин).

Рис. 1. Текст для упражнения «Прочитать, правильно расставив ударения»

На наш взгляд, проблематичной и в отдельных случаях тяжелой для иностранных студентов работа над интонацией и ее составляющими, которые позволяют организовать язык фонетически и являются средством выражения различных синтаксических значений и категорий, экспрессивной и эмоциональной окраски. Для более подробного понимания значения ударения и интонации в предложениях можно предложить следующую задачу: прослушать, проследить за интонацией, самостоятельно прочесть строки стихотворения А. Блока. Выучить наизусть.

Ночь, у́ лица, фона́рь, апте́ка,
Бессмы́сленный и ту́склый све́т.
Живи́ ещё́ хоть че́тверть ве́ка – Все бу́ дет так.
Исхо́да нет. Умре́шь – начне́шь опя́ть снача́ла
И повтори́тся всё, как встарь:
Ночь, ледяна́я рябь кана́ла,
Апте́ка, у́ лица, фона́рь (А. Блок).

Рис. 1. Текст для упражнения «Выучить наизусть»

Для отдельных студентов-туркменов мелодика, тембр, темп речи, сила звучания отдельных слов является непреодолимой проблемой, хотя в русском и туркменском языках основным компонентом интонации является мелодика речи. Особого внимания заслуживает интонирование

различных с целью выражения предложений (рассказных, вопросительных, восклицательных) и по интонации (невосклицательных, восклицательных) с использованием логического ударения.

Преподавателю целесообразно подбирать такие предложения, каждое слово которых можно выделить голосом, в том числе и в вопросном предложении, и в предложении, которое является ответом на заданный вопрос. В процессе изучения раздела орфоэпии и графики подчеркнем, что русский алфавит использует кириллицу и включает 33 буквы. В это время туркменский язык насчитывает 30 букв, а с 1996 года новый туркменский алфавит переведен на латинскую графику. Из-за замены в новом алфавите буквы "э" на букву "э" студенты часто совершают ошибки в русскоязычных словах с буквой "э". Кроме того, буквы "я", "ю" в новом алфавите Туркменистана заменены буквами "ya", "yu", что тоже сказывается на неправильном написании слов в процессе русскоязычной подготовки студентов-иностранцев.

Отсутствие букв «ц», «щ», «ъ», «ь» является фонетическими особенностями туркменского языка, поэтому преподаватель обращает особое внимание на правильное использование написания этих букв, поскольку несоблюдение орфографических норм неизбежно приводит к искажению лексических и грамматических значений слова. Морфологический принцип орфографии, доминирующий в русском и туркменском языках, требует единообразия в передаче морфем на письме, их фонемного состава и касается написания безударных гласных, суффиксов, префиксов, окончаний существительных, прилагательных, глаголов. Определенную сложность в произношении студентов-туркменов вызывает мягкость согласных перед «ь» и гласным «е» [уэ].

В большинстве своем студенты такие согласные произносят твердо. Для закрепления орфоэпических норм уместно будет следующее задание: Попробуйте правильно произнести согласные перед буквой «е» [уэ]. Возможна ли вариантность произношения?

В процессе выполнения упражнения пользуйтесь орфоэпическими словарями русского языка:

1) артерия, бактерия, бандероль, бассейн, депрессия, зеро, компетенция, компьютер, крем, лазер, сессия;

2) гейзер, декада, менеджер, миксер, Одесса, прогресс, свитер, стратегия, депрессия, крем, сессия, тест, сервис. Изучение раздела «Лексикология» не вызывает особого труда, поскольку в русском и туркменском языках основной лексической единицей является слово с его номинативной функцией.

И в туркменском, и в русском языке имеются однозначные и многозначные слова, группы слов по значению – омонимы, синонимы, антонимы и паронимы. В семантической структуре многозначного слова выделяется прямое и переносное значение (метафора, метонимия, синекдоха). Принятая в русской фразеологии классификация фразеологизмов в целом подходит и к туркменскому языку. Но многие фразеологизмы русского языка не имеют эквивалентов в туркменском, как и туркменские – в русском (Хыдыров, Ильясова 2019).

В таком случае следует передать значение фразеологизмов лексическими синонимами, свободными словосочетаниями или описательным способом. Для закрепления исследования фразеологии стоимостным будет следующая задачка: из предложенных фраз (А. Чехов) выписать фразеологизмы и подобрать к ним синонимы. Что изменилось бы при замене фразеологических единиц синонимами?

1. Темы есть, а остальное кот наплакал.

2. Вообще я выбился из колеи и чувствую себя не в своей тарелке.

3. Актеры уверяют, что я хорошо напишу пьесу, потому что умею играть на нервах.

4. Это хорошая цель, при которой все остальные не стоят яйца выеденного.

В процессе изучения морфологических и грамматических категорий русского языка иностранными студентами следует обратить особое внимание на наличие в русском языке категорий рода для существительных и прилагательных и вида для глаголов, отсутствующих в туркменском языке. Преподаватель должен достаточно основательно подать соответствующий материал, акцентировав внимание на грамматических средствах: окончаниях, суффиксах, префиксах, предлогах, вспомогательных словах. Учет отдельных соответствий и разногласий между грамматическими категориями туркменского и русского языков позволяет преподавателю использовать сравнительный и сопоставимый методы, которые помогут студентам понять определенные особенности русского языка. В частности, прилагательное в русском языке меняется по родам, числам и падежам (в зависимости от характера основы имеет варианты родовых и падежных окончаний). В туркменском языке прилагательные, равно как и наречия, являются неизменными словами.

Сегодня туркменские студенты понимают, что владение русским языком имеет не только информационно-культурные преимущества, но и предоставляет возможность лучшего трудоустройства. Результативность преподавания русского языка зависит от мотивации достижения высокого уровня владения языком и, соответственно, продуктивно орга-

низованной собственной учебной и самостоятельной деятельности. Обязательным условием эффективного обучения иностранных студентов является учет своеобразия системы русского языка по сравнению с их родным языком, анализ особенностей восприятия и усвоения этих специфических черт этим иностранным контингентом. Стоимостным для дальнейшего исследования будет сравнительный анализ культурных особенностей русского и туркменского языков на основе умственных и поведенческих стереотипов, а также рассмотрение специфики учебно-познавательной деятельности и языковой личности туркменских студентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войтович И.К. - Иностранные языки в контексте непрерывного образования: монография/ под.ред. Т.И. Зелениной. - Ижевск: Изд-во: «Удмуртский университет», 2012.
2. Петухова М.Е. Синтаксическая синонимия при обучении русскому языку как иностранному и неродному / М.Е.Петухова, И.А.Симулина //Русский язык как неродной: новое в теории и методике. Материалы IV международной научно-методической конференции. - 2015.
3. Купрат, Н. Я. (2014). Сравнительная характеристика фонетических и лингвистических особенностей русского и туркменского языков. Научный журнал НПУ имени М. П. Драгоманова. Серия №5. Педагогические науки: реалии и перспективы. Вып. 49: сб. наук. пр. К.: Изд-во НПУ имени М. П. Драгоманова. С. 110 – 114.
4. Хыдыров, С. А, Ильясова, Г. К. (2019). Сопоставительная типология туркменского и российского языков. Ашхабад. 101 с.

Бегалиева Сауле Баязовна,
Нурахунова Гунчам Майдановна,
Шмакова Елена Сергеевна

Казахский национальный педагогический университет
им. Абая, г. Алматы

МООК КАК ИНСТРУМЕНТ ОСВОЕНИЯ ЛИТЕРАТУРНОГО НАСЛЕДИЯ АБАЯ ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ

Цифровые средства обучения стремительно проникают в образовательную сферу. Гибкость, креативность, оперативность и широкие возможности аудиовизуальной передачи информации в цифровых форматах нашли живой отклик у молодого поколения и стали неотъемлемой частью современного образовательного пространства
. В последние годы наибольшую популярность приобретают массовые открытые онлайн курсы – МООК.

МООК был создан с целью продвижения принципов открытого образования в широкие слои населения. Аббревиатура МООК основана на следующих составляющих: massive – доступный для широкой аудитории, open – основные части курса предоставляются бесплатно, online – материалы курса размещаются на специальных электронных ресурсах, course – содержание материала систематизировано по определенной учебной траектории и методике. Было разработано несколько специальных платформ для размещения МООК, самые известные из которых, это: edX (https://www.edX.org/), Coursera(https://www.coursera.org/), Udacity (https://www.udacity.com/), Udemy https://www.udemy.com/).

Помимо доступности курса большому количеству обучающихся независимо от возраста, социального и географического положения, к преимуществам МООК можно также отнести мобильность и наличие инновационных моделей размещения информации с широким привлечением мультимедийных технологий. К недостаткам МООК исследователи относят нелегитимность сертификатов выпускников курса, поскольку много вопросов вызывает проблема качества получаемых знаний. Кроме того, модель МООК может ограничивать роль преподавателей в курировании курса, особенно в мониторинге оценки и анализа результатов обучения. МООК в основном полагается на самодисциплину и сознательность слушателей. К сожалению, исследования показывают, что эти черты характера присуще ограниченной части участников курса. Например, Майер (2012) сообщает, что процент выбывших студентов МООК от Стэндфордского, Массачусетского и Калифорнийского университетов

равняется 80-90%. Например, только 7% от 50000 студентов, которые выбрали курс программирования Калифорнийского университета, закончили его. Такой же процент выбывших наблюдался на курсе анализа социальных сетей Coursera, где только 2% участников получили сертификаты о прохождении курса, и только 0,17% получили сертификат с отличием [1]. Данные недостатки курса не являются принципиальными для лидеров образовательного процесса, и большинство вузов в мире продолжают рассматривать МООК в качестве альтернативной стратегической модели обучения.

Несмотря на то, что на русскоязычных платформах МООК находится на начальной стадии развития, он стремительно завоевывает интернет образовательное пространство. Особую популярность получили курсы по изучению иностранного языка, поскольку МООК курсы являются хорошей платформой для межкультурной коммуникации. Онлайн сообщества предоставляют иностранным студентам широкие возможности для коммуникации на изучаемом языке, открывают перспективы для нетрадиционных форм обучения.

Казахстанские ученые и педагоги, согласно анализу отечественных публикаций, активно стали обсуждать проблему создания и внедрения в образовательный процесс МООК начиная с 2015 года. Второй волной научного и методологического интереса к данной проблеме стал вынужденный переход на дистанционное обучение в период пандемии Covid-19. В 2016 году была презентована Национальная платформа открытого образования Казахстана (НПООК) (http://moocs.kz/), которая является региональным провайдером и включает 12 участников консорциума и 13 вузов партнеров, предоставляющих свои площадки для запусков МООК. МООК может стать эффективным средством преподавания страноведческого материала на изучаемом языке. Наш университет носит имя великого казахского мыслителя и просветителя Абая Кунанбаева. Абай Кунанбаев – фигура уникальная и для казахской и для мировой культуры.. Фактор универсальности его творчества был отмечен на 27 сессии генеральной конференции ЮНЕСКО, где представители более 180 стран мира единогласно приняли решение о включении 150-летия Абая в календарь памятных и юбилейных дат ЮНЕСКО.

Особая миссия по продвижению общечеловеческих идей Абая в иностранной аудитории лежит на кафедре филологических специальностей для иностранных граждан КазНПУ имени Абая. Ежегодно коллектив кафедры реализует проекты по продвижению и популяризации творчества великого мыслителя, организуя с зарубежными вузами-партнерами международные конференции, вебинары, круглые столы. При проведении таких мероприятий активно используются все современные

цифровые возможности в области образования и коммуникации. При содействии кафедры были открыты центры Абая в Китае, Вьетнаме, Турции, Российской Федерации. Отсутствие открытых онлайн курсов по творчеству Абая в странах ближнего и дальнего зарубежья определили следующий проект по популяризации наследия Абая – создание МООК «Абай в контексте мировой культуры». При финансировании Казахского национального педагогического университета имени Абая был создан авторский коллектив (приказ №04-04 /30 от 11.02. 2022 г.). На основе изучения известных моделей казахстанских и зарубежных массовых онлайн курсов было определено содержание МООК «Абай в контексте мировой культуры», состоящее из трех блоков: теоретический, практический и контрольно-измерительный. В каждом блоке подразумевается создание обратной связи для консультаций с лектором и тьютором, взаимодействия слушателей друг с другом, мотивации и поощрения участников образовательного процесса.

I. Теоретический блок содержит обучающий материал в формате видео- и аудио продукции: авторские видеолекции создателей курса, зарубежных ученых из вузов-партнеров ближнего и дальнего зарубежья (МПГУ, РУДН (Россия), Ханойский педагогический университет (Республика Вьетнам), Чжецзянский университет иностранных языков (ЮЕСЮ, Китай), Педагогический университет Гази (Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Турция), Бакинский государственный университет (Азербайджан); дополнительные материалы по биографии и творчеству Абая, размещенные на популярных видеохостингах; видеопроекты, созданные преподавателями и студентами кафедры филологических специальностей для иностранных граждан КазНПУ им. Абая. Аудиоматериал: аудиокниги по произведениям и творчеству Абая, выразительное чтение стихотворений Абая на разных языках профессиональных декламаторов, музыкальные произведения, созданные Абаем; презентации о жизни и творчестве казахского мыслителя.

II. Практический блок содержит материалы практических занятий: выполнение заданий по содержанию лекций, выразительное чтение произведений Абая, лингвистический анализ текстов отдельных произведений Абая, аналитическое исследование стихотворений, поэм и слов назиданий, написание творческих работ и выполнение проектов.

III. Контрольно-измерительный блок направлен на выявление уровня освоения теоретического и практического материала курса. Задания содержат тестовые материалы, вопросы открытого и закрытого типа, вопросы по типу «установить соответствие», задания на сортировку и классификацию, определение последовательности, составление синквейнов, ментальных карт, кластеров.

Программа курса состоит из трех модулей: биография Абая Кунанбаева (простой и продвинутый уровень), творчество Абая Кунанбаева (простой и продвинутый уровень), Абай в контексте мировой культуры (переводы произведений Абая, глобальные челленджи, посвященные Абаю и др.). Свободный график освоения материалов курса удобен для иностранцев разного уровня подготовленности и освоения языковых навыков. Каждый может выбрать формат и темп обучения в соответствии со своими способностями и уровню.

Все модули предполагают дифференциацию заданий по уровню сложности, в зависимости от контингента обучающихся. МООК предоставляет большие возможности для стимулирования самостоятельной деятельности и развития иностранного участника курса Тематические рубрики представляют собой самостоятельные элективные блоки, которые можно пройти по выбору, в зависимости от предпочтений слушателей. Модуль состоит из несколько уровней, построенных по принципу «от простого к сложному». Среди студентов пользуются популярностью инновационные и цифровые формы самостоятельной работы – презентации, мультимедийные творческие работы, аудиопадкасты. В рамках курса будут широко представлены задания подобного творческого характера. Онлайн курсы являются хорошим ресурсом для создания регулируемой и автономной языковой среды. В структуре модуля большое внимание удаляется обратной связи с учащимися с использованием современных цифровых образовательных инструментов: слушателям будут предоставляться открытые площадки для дискуссий, общения на избранные темы, обсуждений проблемных вопросов.

Создание увлекательного и мотивирующего МООК подразумевает применение и верное соотношение разнообразных технологий посредством специальных цифровых сервисов. «Концепция МООК опирается на ключевые принципы новой теории обучения – коннективизма: разнообразие подходов, подход к обучению как к процессу формирования сети и принятия решений, обучение и познание как динамический процесс…» [2]

Стремительное развитие в политической, экономической, рыночной сферах в век глобализации требуют ответственного отношения к созиданию социального мира. Есть вечные общечеловеческие ценности, которые разделяют все, независимо от того, где они живут. Корни культуры универсальны. Слова индийского философа Рабиндраната Тагора «индивидуальность драгоценна, потому что только через нее мы можем осознать всеобщее, универсальное» емко характеризуют интернациональное и в то же время глубоко национальное творчество Абая. В век технократии и цифровизации интернет-пространство стремительно завоевывает

сознание людей. К сожалению, в виртуальном мире пока не преобладают программы, несущие духовно-нравственные ценности и показывающие лучшие модели социального поведения. Проект МООК «Абай в контексте мировой культуры» позволит донести до большого количества слушателей гуманистические идеи Абая без географических, социальных и национальных ограничений. Кроме того, обилие аутентичных источников, упражнений по развитию чтения, письма, аудирования, навыков построения диалогической и монологической речи в межкультурной среде, различных творческих заданий продемонстрируют потенциал проекта в изучении и развитии языка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. МООК и открытое образование: значение для высшего образования. https://open-education.net/services/mook-i-otkrytoe-obrazovanie-znachenie-dlya-vysshego-obrazovaniya/
2. Захарова, У. С. МООК в высшем образовании: достоинства и недостатки для преподавателей / У. С. Захарова, К. И. Танасенко // Вопросы образования. – 2019. – № 3. – С. 176-202. – DOI 10.17323/1814-9545-2019-3-176-202
3. Ибатова А. З., Ильин А. Г. Изучение эффективности МООК в современном образовательном пространстве // АНИ: педагогика и психология. 2019. №1 (26). DOI: 10.26140/anip-2019-0801-0030

Бьянка Дебора (Италия)

Катанийский государственный университет, г. Катания

Научный руководитель: Хустенко Анастасия Анатольевна

СУД БЕЗ СОЖАЛЕНИЙ: КИРИЛЛ СЕРЕБРЕННИКОВ И «ТЕАТРАЛЬНОЕ ДЕЛО»

26 июня 2020 года в 11 часов 22 минуты в Московском Мещанском суде был объявлен приговор фигурантам дела Седьмой студии. Речь идет о процессе, начатом Министерством культуры РФ против нескольких участников Автономной Некоммерческой Организации «Седьмая студия». Расследование началось 23 мая 2017 года с серии обысков, и продолжалось в течение трех лет. А предмет этого судебного дела, также из-

вестного как «театральное дело», связан с проектом «Платформа» и общественными фондами, которые были выделены для его осуществления [1].

Инициатива стартовала в 2011 году как экспериментальный проект, который был направлен на объединение четырех различных художественных сфер. Идея заключалась в слиянии нескольких жанров и стилей, с целью создания чего-то совершенно нового свежего и оригинального. «Платформа» –просуществовала вплоть до 2014 года [2].

В исследовании мы остановимся на одном из подсудимых, а именно, на российском режиссере Кирилле Серебренникове – бывшем художественном руководителе проекта. На последнем заседании Серебренников произнес свою заключительную речь, которую можно считать манифестом проекта, поскольку в ней Серебренников называет все этапы развития «Платформы», красивые и болезненные. В произнесенной речи, российский режиссер выступает защитником самой культуры и, в частности, современного искусства.

Цель данного исследования – проанализировать и доказать, что этот специфический судебный спор является новой главой истории страны. Итак, необходимо доказать историко-культурный характер данного судебного дела, и, в частности, речи Кирилла Серебренникова. Речь Серебренникова идёт об истории и цели проекта, который был важным явлением для многих молодых людей. Поэтому в ней можно рассматривать защиту поколений современных художников (и не только). Это поколение часто вынуждено эмигрировать за границу: «может, хоть сейчас у большого количества талантливых, ярких, непокорных молодых людей, которых я знаю лично и которые не находят себе места в рамках традиционных, ещё советских институций, может, у молодых ребят, которые всё чаще работают в Европе, получая там гранты, успех, признание – может, у них благодаря государственному финансированию в конце концов будет шанс реализоваться и на родине и не быть унизительно заключёнными в гетто необязательного «эксперимента» [3].

Молодые люди хотят выразить себя, внести свой личный и свободный вклад во свою культуру, или просто жить своей жизнью, как они считают нужным. Это закономерно и происходит циклически, почти во всех странах и во все эпохи. Поэтому хотелось бы провести параллель, в соответствии с которой существует сходство между концом «Платформы» и концом «Хрущевской Оттепели» - времени расцвета советской молодежи '60 годов. Общим является то, что молодые люди являются главными героями: «Платформа» был придуман и создан молодежью и для молодежи. Одновременно, важно обратить внимание на молодежь периода «Оттепели». В то время альтернативные формы молодежного

выражения были многообразны. Заслуживают упоминания: стиляги, поэты СМОГА, участники митингов у нового памятника Маяковского, а также комсомольцы. Молодым современным художникам мешают через отрицание средств и государственной помощи. В Советской среде могли быть экстремальные формы репрессии. Но могли быть и другие реакции, например, реакция Хрущева в 1963 году, когда он комментировал фильм «Мне двадцать лет». Он заявил, что они не борцы, они не хотят изменить мир: «даже наиболее положительные из персонажей фильма – трое рабочих парней – не являются олицетворением нашей замечательной молодежи. Они показаны так, что не знают, как им жить и к чему стремиться» [4] [5].

Также интересно определить данный процесс в существующей традиции суда над интеллектуалами. Чтобы прийти к выводу, необходимо рассмотреть это дело в сопоставлении с другим известным делом прошлого, а именно процессом над Бродским. Необходимо подчеркнуть, что Серебренников имеет прямое отношение к истории Бродского: на одном из заседаний режиссер решил прочитать наизусть стихи поэта «Конец прекрасной эпохи». Серебренников хотел создать параллелизм между своей ситуацией и тем, что происходило с Бродским.

Во-первых, российский режиссер хотел подчеркнуть, что «Платформа» – это наша современная «прекрасная эпоха». А значит, их конец стал несчастным моментом для молодежи обеих эпох. Во-вторых, мы знаем, что Бродский был осужден за тунеядство. На самом деле, Бродский менял много работ. Сам он считал себя поэтом, но у него не было удостоверения Союза Советских Писателей. А в СССР люди без официального места работы считались тунеядцами. Можно рассматривать в этом обвинении мотив экономического характера. Это случилось и с Серебренниковом, который был под судом за мошенничество, в частности, ему вменялись в вину 129 миллионов рублей.

Особый интерес для нас представляет то, что оба судебных дела рассматривались судьями с экономической точки зрения. В то время как оба подсудимых поступили одинаковым образом – попытались придать делу художественную трактовку. В своей речи, Серебренников подтвердил то, что проект «Платформа» сделал и означает для современного искусства: «мне казалось, что мы все вместе и я в частности сделали что-то настоящее и важное для нашей страны, создав проект «Платформа». Он стал одним из мостов между Россией и миром, он стал инструментом вовлечения нашего отечественного искусства в актуальные процессы, которые происходят в мировом искусстве» [6].

А Бродский, во время своего допроса, заявил, что быть поэтом – это не только иметь пропуск писателей или получить образование, чтобы

стать поэтом. Для Бродского быть поэтом – это от Бога. Об этом говорится в нескольких частях допроса:

Судья: А вообще какая ваша специальность?

Бродский: Поэт, поэт-переводчик.

Судья: А кто это признал, что вы поэт? Кто причислил вас к поэтам?

Бродский: Никто. (Без вызова). А кто причислил меня к роду человеческому?

Судья: А вы учились этому?

Бродский: Чему?

Судья: Чтобы быть поэтом? Не пытались кончить вуз, где готовят… где учат…

Бродский: Я не думал… я не думал, что это дается образованием.

Судья: А чем же?

Бродский: Я думаю, это… (растерянно)… от Бога… [7]

Благодаря этим параллелизмам, мы приходим выводу, что дело «Седьмой студии» и, в частности, дело Серебренникова можно рассматривать в качестве нового этапа развития культуры и искусства в России. Мы приходим такому выводу потому, что данное дело можно рассматривать как продолжение предыдущей существующей традиции, в которой культура становилась объектом судебных разбирательств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дело «Седьмой студии»: хроника событий // URL: http://oteatre.info/delo-sedmoj-studii-hronika-sobytij/ (дата обращения 16.02.22)
2. Проект “Платформа” Кирилла Серебренникова начинает обживать Винзавод // URL: https://ria.ru/20111003/448445661.html (дата обращения 16.02.22)
3. Кирилла Серебренникова в суде // URL: http://oteatre.info/rech-serebrennikova/ (дата обращения 18.02.22)
4. Застава Ильича. Мне двадцать лет // URL: https://www.museikino.ru/exposition/themes/zastava/ (дата обращения 01.03.22)
5. Пиретто Дж. П. Когда было СССР. 70 лет культурной советской истории. – Раффаелло Кортина Эдиторе, Милано, 2018.– с. 430
6. Кирилла Серебренникова в суде // URL: http://oteatre.info/rech-serebrennikova/ (дата обращения 18.02.22)
7. Суд на Юсифом Бродским // URL: https://m.polit.ru/article/2004/03/14/brodsky1/ (дата обращения 10.02.22)

Вазир Сафаа Радхи Вазир (Ирак)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Трофимова Галина Николаевна,
д-р филол. наук, профессор

ЦИФРОВАЯ СПЕЦИФИКА ОСВЕЩЕНИЯ ИРАКСКОГО ВОПРОСА НА TRT И RT

Аннотация.

Освещение любых вооруженных конфликтов в СМИ представляет собой один из инструментов ведения информационной войны. Понятие информационной войны включает в себя воздействие на массовое сознание с целью изменения поведения и мнения людей с помощью следующих приемов: навешивание ярлыков, перенос, ссылка на авторитеты. Эти приемы используются для создания негативного мнения об определенных событиях или явлениях. Актуальность работы обусловлена широким освещением в СМИ конфликтов на Ближнем Востоке, и в частности, в республике Ирак. Целью данной статьи: является выявление специфических особенностей освещения иракского вопроса на сайтах телеканалов TRT и RT. Объектом исследования являются сайты телеканалов TRT и RT. Предмет исследования: новостные ленты с ключевым запросом «Ирак». Научной новизной работы является выявление структуры новости телеканалов TRT и RT, особенностей заметок, использования гиперссылок, фото- и видеоматериалов, способствующих восприятию события всеми органами чувств. До наступления войны с США республика Ирак находилась на втором месте в рейтинге стран, обладающим наибольшим запасом нефти.

Abstract.

Coverage of any armed conflicts in the media is one of the tools for conducting information warfare. The concept of information warfare includes the impact on the mass consciousness in order to change the behavior and opinions of people using the following techniques: labeling, transferring, referring to authorities. These techniques are used to create a negative opinion about certain events or phenomena. The relevance of the work is due to: wide media coverage of conflicts in the Middle East, and in particular, in the Republic of Iraq. The purpose of this article: is to identify the specific features of the coverage of the Iraqi issue on the websites of TRT and RT TV channels. Object of research: are the sites of TRT and RT TV channels. Subject of study: news feeds with the keyword «Iraq». The scientific novelty of the work is the identification of the structure of the news of the TRT and RT TV channels, the

features of notes, the use of hyperlinks, photo and video materials that contribute to the perception of the event by all senses.

С 2003 по 2011 год продолжалась Иракская война между Республикой Ирак и международной коалицией во главе с США (более 43 стран) против международного терроризма [1, с. 11]. По данным СМИ госсекретарь США Колин Пауэлл в 2004 году признал, что презентация о наличии в Ираке биологического оружия была основана на ложной информации [2]. Однако оккупация Ирака армией США продолжалась до 2021 года с целью ослабления иракских войск и позиции Ирака как регионального центра силы на Ближнем Востоке.

Иракский вопрос активно освещался в российских и зарубежных СМИ. Иракский исследователь Nûçe Ji Bo Dawîn Ender отмеча, что Ирак не угрожал США, поскольку в нем не велась разработка международного оружия массового поражения: белого фосфора, новых видов напалма, бомб, урана [3]. Доцент политологии F. Gregory Gause подробно осветил вопрос войны в Персидском заливе, обратив внимание в своем исследовании на преувеличение угрозы в адрес Саддама Хусейна и необоснованный захват Кувейта с целью укрепления внутренних и региональных позиций [4].

В данной работе основное внимание будет сосредоточено на телеканалах TRT и RT. Особый интерес представляет изучение цифровой специфики освещения иракского вопроса на выбранном материале исследования.

Обратимся к понятию «цифровизация» в журналистике. На сегодняшний день исследователи обращаются к разным понятиям, отвечающим требованиям современной ситуации в СМИ: «цифровая журналистика» (Kawamoto, 2003), «кибержурналистика» (Díaz-Noci; Salaverría, 2003), «онлайн-журналистика» (Deuze, 2001; Steensen, 2011), «мультимедийная журналистика» (Deuze, 2004) [5]. Как отмечается в работе K. Kawamoto «цифровая журналистика» представляет собой все цифровые формы журналистики, СМИ в онлайн режиме, СМИ, связанные с интерактивными сетями [6, с. 34]. К особенностям цифровой журналистики Steen Steensen относит: гипертекстуальность, интерактивность, мультимедийность, имммедиальность [7, с. 18]. Особенностью цифровой журналистики является важность гипертекста, мультилинейности, мультилокальности и децентрирования [8, с. 45]. Российский исследователь В. Гатов в своей работе «Будущее журналистики» отметил мультимедиатизацию как основной интегрирующий способ представления контента – воздействие на все органы чувств (текст, картинка, аудио, видео) [9, с. 208].

Поэтому одним из значимых факторов цифровой журналистики стала визуализация новостной ленты – небольшой текст должен сопровождаться фотографиями и видеорядом. На новостных сайтах для удобства пользователей очень часто размещаются гипертекстовые ссылки для удобства перехода к более интересной информации.

Телеканал TRT является официальной турецкой телерадиокомпанией, в которой ежедневно освещаются события, происходящие в Турции, России, СНГ и в мире [10]. На сайте телеканала TRT в период с 23.02.2021 по 11.02.2022 было выпущено 48 новостных лент с ключевым запросом «Ирак». Рассмотрим основные особенности новостных жанров соответствующих телепередач.

Анализ новостной ленты телеканала TRT показал, что основными темами иракского вопроса являются: проблема терроризма в Ираке (30 новостей), завершение боевых действий в Ираке, вывод войск из страны (10 новостей). Самый популярный новостной жанр – заметка (31 новость), в которой кратко отражены основные события.

Необходимо отметить, что в новостных лентах отражения иракского вопроса все заголовки употребляются в прошедшем («США не определились с российским вторжением в Украину») или настоящем времени («CIT: Россия продолжает стягивать технику к границам Украины»). В небольших заметках употребляется большее количество имен существительных, реже – прилагательных и глаголов. Стандартный новостной текст на сайте состоит из 4-6 предложений. Структура сообщения представляет собой: заголовок, лид-абзац, факт, подробности, цитату. Цитата в цифровой журналистике употребляется для освещения новости с разных точек зрения, чтобы помочь читателю самому сформулировать свою позицию по поводу освещения того или иного события. Новости отличаются максимальной краткостью, объективностью и отсутствием оценки.

Особенностью канала TRT является обращение к лонгриду для чтения подробностей произошедших событий, сопровождением фото или видеоматериала в социальной сети «ВКонтакте». Это делается с целью возможности выбора пользователя самостоятельно принимать решение относительно знакомства с новостью: читать, смотреть или слушать, изучить краткую заметку или обратиться к более подробному описанию события.

Нападения иракских террористов и борьба с РПК описаны в жанре информационного сообщения с цитатой или видеосюжетом. Отметим, что расширенных новостных заметок с дополнительной информацией, не связанной с основными событиями, в новостной ленте нас сайте телеканала TRT нет, в то время как в группе «ВКонтакте» лонгриды представ-

лены более широко. Согласно классификации А. В. Колесниченко, основным жанром является короткая новость, которая сопровождается видеосюжетом [11, с. 7]. В новостях описываются только факты, эмоции и мнение журналиста на канале TRT не представлено. Основная особенность новостей – деление текста на абзацы: 5-6 предложений события могут быть разделены на три небольших тематических абзаца с сопровождение фото и видеоряда.

В качестве примера можно привести структуру новости «Турция уничтожает объекты террористов РПК на севере Ирака»: 1 предложение – новость из социальной сети Twitter; фотография; лид – сообщение Министерства обороны Турции; видео из социальной сети Twitter (17 сек.); факт – уничтожено 150 террористических объектов; подробности – объекты были уничтожены; цитата главы Минобороны Турции Хулуси Акара; видео – озвученная новость по TV (1,09 мин.). Получается, что читатель вправе выбрать изучение новости: послушать, прочитать, посмотреть, изучить краткую или подробную версию события.

Телеканал RT (ранее Russia Today) является российской международной многоязычной сетью информационных телеканалов [12]. На сайте телеканала RT в период с 12.08.2020 по 09.02.2022 было выпущено 77 новостных лент с ключевым запросом «Ирак». Рассмотрим основные особенности новостных жанров соответствующих телепередач на материале классификации жанров современной журналистики М.Н. Ким [13].

На телеканале RT основным жанром освещения иракского вопроса является информационное сообщение с цитатой или обращением к нескольким собеседникам. Главными вопросами освещения по-прежнему являются: борьба с терроризмом в Ираке (18), прекращение военных действий и вывод войск США из страны (27), закрытие багдадского посольства США – 2. Следует отметить многочисленные нападения армии США на войска Ирака – 16 событий за последние 2 года. На телеканале RT активно распространяется сотрудничество Ирака и России, вывоз российских детей из Ирака – 14 событий.

Каждое событие сопровождается цифровым видеорядом, фотографиями, гипертекстовыми материалами, позволяющими перейти к лонгриду – более подробному освещению новости. В качестве примера можно привести структуру новости «Shafaq: турецкая база в Ираке подверглась ракетному обстрелу»: лид – сообщение о местонахождение Турецкой военной базы; фотография; подробности – описание места нанесения ракетных ударов; гиперссылка в подробностях на слове «уточняется» – переход к новости в социальной сети Twitter; цитата; гиперссылка на словосочетании «ракетная атака», переход к новости «Al Arabiya: в «зелёной зоне» столицы Ирака зафиксирована ракетная атака». Каждая

новость на телеканале RT содержит несколько гиперссылок, позволяющих читателям познакомиться с каждым событием более подробно. Новости написаны объективно, с минимальным количеством глаголов: 1 глагол в 1 предложении, нет однородных членов предложения, преобладают существительные, отсутствует оценка события. Мнение эксперта является беспристрастным.

Таким образом, в ходе анализа 125 новостных лент с 12.08.2020 по 11.02.2022 на телеканалах TRT и RT, посвященных освещению иракского вопроса, мы пришли к выводу, что особенностью цифровой специфики освещения иракского вопроса являются:

1) тематика событийного ряда (соответствуют ключевому запросу «Ирак»);

2) создание гиперссылок в тексте новости (для быстрого переключения к другим интересующим событиям);

3) наличие фото- и видеоряда (новостного сюжета) в каждом описываемом событии для возможности расширенного восприятия новости всеми органами чувств;

4) использование кратких заметок с возможностью изучения лонгрида (для читателей с разными особенностями восприятия).

Таким образом, на каналах TRT и RT создаются события, которые удобно листать, читать, изучать современному читателю. В условиях цифровой журналистики каждый читатель способен сам выбрать время, потраченное на изучение той или иной новости, что соответствуют жанровой специфике и наполнению фото- и видеоматериалов на сайтах TRT и RT. Тематически разная подача одного и того же события на разных сайтах способствует формированию субъективной читательской позиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дериглазова Л.В. Война в Ираке 2003 г. как продолжение войны США против терроризма // Вестник Томского государственного университета. – 2004. – № 281. – С. 11-16.
2. Blot’ on Powell’s record: Lies to the UN about Iraq’s weapons // URL: https://www.aljazeera.com/news/2021/10/18/stain-on-powells-record-lies-to-the-un-about-iraqs-weapons (дата обращения: 09.02.2022).
3. Nûçe Ji Bo Dawîn Ender. Şerê Dibe // URL: https://worldbeyondwar.org/ku/war-can-ended/ (дата обращения: 16.02.2022).
4. Gause F. Gregory. Iraq and the Gulf War: Decision-Making in Baghdad // URL: https://www.files.ethz.ch/isn/6844/doc_6846_290_en.pdf (дата обращения: 15.02.2022).

5. Salaverría R. Digital journalism: 25 years of research. Review article // El profesional de la información. – 2019. – Vol. 28. – № 1. – URL: https://doi.org/10.3145/epi.2019.ene.01 (дата обращения: 16.02.2022).
6. Kawamoto Kevin. Digital journalism: Emerging media and the changing horizons of journalism. – Lanham: Rowman & Littlefield, 2003. – 189 p.
7. Steensen Steen. Online Feature Journalism: A Clash of discourses // Journalism Practice Journalism Practice– February 2009. – № 3 (1). – Pp. 13-29.
8. Domingo Santamaria David. Inventing online journalism. Development of the Internet as a news medium in four Catalan online newsrooms. – Tarragona, 2006. – 541 p.
9. Гатов В. Будущее журналистики // Как новые медиа изменили журналистику. 2012-2016 / Под науч. ред. С. Балмаевой и М. Лукиной. – Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2016. – С. 206-268.
10. TRT на русском // https://www.trtrussian.com (дата обращения: 10.02.2022).
11. Колесниченко А.В. Практическая журналистика: Учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. – 188 с.
12. RT на русском // https://russian.rt.com (дата обращения: 11.02.2022).
13. Ким М.Н. Жанры современной журналистики. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2004 (ОАО Техническая книга). – 335 с.

Ван Сюефэн (Китай)

Санкт-петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Попова Татьяна Игоревна,
д-р. филол. наук., профессор

СПЕЦИФИКА РЕЧЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ТЕЛЕВЕДУЩИХ В МЕДИА-ДИАЛОГАХ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ХАРАКТЕРА (НА МАТЕРИАЛЕ ТЕЛЕПРОГРАММЫ «ВЕЧЕРНИЙ УРГАНТ»)

Диалог по своей природе рассматривается как классическая форма речевого поведения [2, с. 79] и используется в разных сферах: художественной (драма, диалоги героев прозаических произведений), деловой (беседы, переговоры, совещания), публицистической (интервью, опрос, круглый стол), научной (дискуссия, обсуждение) и т.д. [4, с. 28]. Изуче-

ние диалога с точки зрения антропоцентрического подхода никак не может отрываться от исследования характеристики речевого поведения ее участников, отражающих определенную экстралингвистическую реальность. В медийных продукциях, построенных на основе формы диалога и носящихся полуинституционный характер, постоянно присутствует личность, занимающая лидирующее место в коммуникации и управляющая динамикой общения. Таким образом, изучение речевого поведения данной личности позволяет раскрыть особенности структурирования медиа-диалога, с одной, выявить новейшее коммуникативное явление в медийной диалогической коммуникации, с другой.

Объект нашего исследования – медиа-диалог развлекательного характера.

Предмет исследования – специфика речевого поведения ведущего в телепрограмме «Вечерний Ургант».

Цель нашего исследования – проанализировать речевое поведение ведущего в телепрограмме «Вечерний Ургант» и выявить специфические особенности его речевого поведения.

Эмпирический материал – расшифрованные материалы выпусков телепрограммы «Вечерний Ургант».

Методы анализа включают анализ и синтез, коммуникативно-функциональный анализ.

Теоретическая основа

Диалог как речевая форма часто сравнивается с монологом, характеризуемым диалогичностью и организованностью по общему смыслу [4, с. 28]. В разговорном диалоге наблюдаются реплицирование и перебивание, благодаря которых происходит смена репликами [5, 1986]. По ориентированности коммуникации исследователь выдвигает свою классификацию диалога: информативный диалог, прескриптивный диалог, диалог установления и регулирования отношений, праздноречевые жанры [1, с. 52]. Помимо того, выделяются два инвариантных речевых поведения в коммуникации: информативное и фатическое речевое поведение [3, с. 108]. Динамичное речевое поведение в медиа-диалоге развлекательного характера относится к фатическому инварианту, целью которого являются установление контакта и осуществление психологического воздействия [3, с. 137].

Представление результатов

Двунаправленность речевого поведения.

Медиа-диалог отличается тем, что в нем присутствуют межличностная коммуникация, т.е. общение модератора с приглашенным гостем, и массовая коммуникация т.е. общение с массой аудиторией, что повышает

значимость массового адресата при оценке качества медиаконтента. Присутствие двойного адресата предполагает двунаправленность речевого поведения модератора в медиа-диалоге. Приведем пример. Фрагмент беседы взят из выпуска программы «Вечерний Ургант», в котором приглашен актер, радио- и телеведущий Дмитрий Гордон. В начале программы ведущий Иван Ургант обращает взгляд на экран и говорит: *«Друзья / сегодня у нас в гостях Александр Гордон»*. Прямое обращение *«Друзья»* привлекает внимание массовой аудитории и подчеркивает ориентировку на предоставление массовому адресату информации о госте: кто будет в данном выпуске. Далее он переводит взгляд на гостя и говорит: *«Александр / добрый вечер // Два слова можно (интонация повышается) вас попросить рассказать, как (акцент) вам наше шоу вообще (последний звук [е] продлится)»*. Данная часть составляется из приветствия (прямое обращение *«Александр»* и приветствие *«добрый вечер»*) и побуждения к оценке. Обращение к массовому адресату и гостю обеспечивает, что массовой адресат, гость и телеведущий находятся в одном коммуникативном пространстве.

Второстепенная информативная мотива и никлюзивный функциональный переход.

Развлекательность как интегрирующее свойство речевого поведения ведущего трансформирует функционирование информативных жанров. Рассматриваем фрагменты из выпуска программы «Вечерний Ургант», в котором приглашен певец Леонид Агутин. Иван Ургант называет тему: *«Расскажи мне / что ты думаешь вообще про космос // Хотел бы полететь в космос // Был ли в невесомости?»*. Гость в ответ начинает рассказ о своем опыте нахождения в невесомости: *«В невесомости был / кстати // Вот когда это было…»*. Ведущий перебивает сразу: *«Давай / другой вопрос тогда...»*. Речевая практика ведущего нарушает информационный поток между гостем и массовым адресатом, что показывает второстепенность информативной интенции. В связи с этим происходит функциональный переход информативных жанров. Рассматриваем другой фрагмент беседы ведущего с гостем Александром Гордоном. На столе стоит стакан воды для гостя. Александр Гордон в самом начале программы видел и шутил, что почему не принести ему стакан водки. В середины программы в ответ на вопрос ведущего он рассказывает: *«… А в Таллине такую школу построили // … Это школы с бассейном / где занятия проходят в кафе на первом этаже / где там какой-то…»*. Иван Ургант немедленно перебивает и шутит: *«где в чашках / не вода (пауза на 2.3 секунд) / а чай»* и затем обращает к массовому адресату: *«Друзья (переводит взгляд с гостя на экран) / дай посмотрим фрагмент из сериала «После*

школы» / который начнется в пятницу и вернёмся». Игнорируя интенцию рассказа у гостя, попытка шутить принудительно придает рассказу гостя фатичекский характер. В данной ситуации рассказ гостя становится частью шутки и выполняет развлекательную функцию.

Эксплицитная эмоциональность и юмористический характер.

Эмоциональность как вариант реализации развлекательности отражается в использовании разных паралингвистических средств, особенно фонационных. Например, в выше приведенном фрагменте в ходе общения с гостем Александром Гордоном ведущий говорит: *«где в чашках / не вода (шутка + пауза на 2.3 секунд) / а чай»*. Пауза, намерено сделанная телеведущим в ходе общения, дает массовому адресату время реакции, что создает юмористический эффект и максимально вовлекает массового адресата в общее коммуникативное пространство. Приведем также фрагмент беседы ведущего с гостем Александром Гордоном. Ведущий в зачине выражает приветствие с радостью: *«Да чудесно // Александр / добрый вечер // Смотрите / вы (пауза на 0.2 секунд) щас стали вести как кинозвезда (интонация повышается)»*. В приветствии гостя Леонида Агутина ведущий изменяет темп речи: *«Ну / давайте скажем / у нас главный / мы называем / бомбардир этой команды – Леонид Агутин (ускорение темпа речи)»*.

Возьмем еще фрагмент беседы Ивана Урганта с гостем Леонидом Агутином. Ведущий спрашивает: *«Ну / послушай / … Ты бы полетел вообще в космос / если тебе сказали: «Лёнь!» // Мне кажется / ты бы хотел приблизиться // Ты же романтик...»*. Гость отвечает: *«Уже не уверен // Нет»*. Вспоминая песню, Иван Ургант начинает петь: *«И вот как будто бы эта песня (ведущий начинает петь) / не уверен / уже не уверен»*. Комплексное применение изменения тона и интонации, пазы, артистического искусства (петь) придает эмоциональный и юмористический характер речевому поведению телеведущего.

Шаблонные зачин и концовка.

Каждый выпуск имеет единую и жесткую композицию. Динамика диалога движется от приветствия до прощания, от шаблонного зачина до шаблонной концовки. Рассматриваем зачин выпуска программы «Вечерний Ургант», в котором приглашен певец Леонид Агутин. Зачин программы образуется в общении Ивана Урганта с его помощником Дмитрием Хрусталевом. В начале Иван Ургант дает информацию: *«Новый сезон «Голоса» // Десятый юбилейный сезон шоу «Голос» / между прочим»*. Дмитрий Хрусталев поддерживает: *«Да»*. Иван Ургант продолжает: *«И соберется в нем золотой (акцент на это слово) состав // так называемая четверка Градского (пауза на 2 минуты)»*. Дмитрий Хрусталев спрашивает: *«Кто же в нее входит?»*. Отвечая на вопрос собеседника, Иван

Ургант представляет: *«Ну, давайте скажем / у нас главный / мы называем бомбардир этой команды – Леонид Агутин / как так»* и обращается к гостю: *«Лень».* Обращение ведущего в данной ситуации становится сигналом появления гостя на студии. Зачин, составляющийся из репрезентативных и оценочных речевых актов, ориентирован на предоставление информации о госте массовому адресату.

Концовка выпуска характеризуется лаконичностью. Ведущий постоянно напрямую обращается к гостю и массовому адресату и быстро заканчивает беседу. Приведем в пример концовку самого вышеупомянутого выпуска. Иван Ургант: *«Леонид Агутин / ребят / Всё».* Слово *«Всё»* используется ведущим как маркер окончания программы.

Заключение

Проанализировав расшифрованные материалы, делаются следующие выводы.

Речевое поведение ведущего в медиа-диалоге развлекательного характера имеет двунаправленность, т.е. ориентировано на двойного адресата, эксплицитную эмоциональность, реализуемую через комплексное применение таких фонационных средств, как пауза, изменение темпа речи, повышение и снижение тона и интонации для акцента.

В связи с фатической макроинтенцией в ходе общения происходит функциональный переход, что придает информативным жанрам развлекательный/фатический характер.

Диалог жестко структурирован. Имеются шаблонные зачин и концовка, ориентированные на предоставление объективной и субъективной информации массовому адресату. В зачине телеведущий Иван Ургант постоянно осуществляет репрезентативных и оценочных речевых актов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнова Н. Д. Диалогическая модальность и явление цитации // Человеческий фактор в языке. Коммуникация, модальность, дейксис. – М.: Наука, 1992. – С. 52 – 53.
2. Бахтин М. М. Собрание сочинений в 7 т. Т. 5. – М.:Русские словари, 1997. – 730 с.
3. Винокур Т. Г. Говорящий и слушающий. Варианты речевого поведения. – М.: Наука, 1993. – 172 с.
4. Стилистика и литературное редактирование в 2 т. Том 1: учебник для вузов. / Отв. ред. Л. Р. Дускаева. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. – 325 с.

5. Якубинский Л. П. О диалогической речи // Якубинский Л. П. Избранные работы: Язык и его функционирование. – М.: Наука, 1986. – С. 17 – 58.

Ван Сяосюй (Китай)
Вэйнаньский педагогический университет, г. Вэйнань

СЕМАНТИКА И СОЧЕТАЕМОСТЬ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛЕКСЕМЫ *ЛЕТО*

Современная лингвистика большое внимание уделяет единицам с временным компонентом значения. Темпоральные лексемы, используемые в художественном тексте, играют важную роль в формировании пространственно-временной перспективы литературного произведения. Данной проблеме посвещены труты многих исследователей (Л. В. Борисовой, В. Г. Гака, К. А. Кочновой, Ю.С. Степанова, и др.).

Объектом нашего изучения является слово *лето,* которое функционирует в стихах XX-XXI веков. Цель исследования – анализ семантики и сочетаемости лексической единицы *лето* с признаковыми словами. Недостаточная изученность этой проблемой в контексте описания темпоральной лексики составляет **актуальность** нашей работы. Материалом для исследования послужили поэтические фрагменты, которые имеются в «Национальном корпусе русского языка».

Особенности функционирования любой лексической единицы, в том числе при исследовании ее образного потенциала, определяются в первую очередь семантикой слова. Анализ толкований семантики лексемы *лето* показал, что это слово является моносемантом. Значение данной лексической единицы авторами словарей определяется сходным образом: ‘самое теплое время года, следующее за весной и предшествующее осени’ [2, с. 324]; ‘самое теплое время года, наступающее вслед за весной и сменяющееся осенью’ [1, с. 494]; ‘самое теплое время года между весной и осенью’ [3, с 190].

Комбинаторные возможности данного слова во многом обусловлены его семантикой – отражением особенностей определенного времени года, однако в тексте литературного произведения может проявляться и индивидуальная сочетаемость лексической единицы.

Исследование нашего языкового материала свидетельствует о том, что существительное *лето* сочатает с адъективами двух разрядов – качественных и относительных. Сначала рассмотрим наиболее объемные семантические группы качественных прилагательных.

К первой наиболее значительной по объему группе прилагательных относятся цветовые прилагательные: *красное, лиловое, фиолетовое, синее, голубое, золотое, желтое, белое, черное.* Приведем текстовые примеры: *Любовь к лиловому цвету нам белый свет заслонила, / Прощай,* **лиловое лето***, – проклятье и благодать!* (Е. Рейн. «Совсем не осталось писем, и нет почти фотографий…»); *Вот и кончилось* **синее лето**. */ По лесам одни грибники.* (Н. Ушаков. «Вот и кончилось синее лето…»); *И* **золотое лето** */ Ласкает жизнь мою.* (Е. Кропивницкий. «Я был яйцом когда-то...»); *Ставят мачту для канатоходца над рекой в общественном саду, / По канату мне ходить придется, только я, наверно, упаду. / Догорает* **голубое лето**. (Н. Ушаков. «Ставят мачту для канатоходца ...»).

Во вторую группу входят прилагательные, обозначающие температуру воздуха: *холодное, прохладное, теплое, жаркое, душное, знойное, горячее*. Подтвердим сказанное фрагментами стихотворных произведений: *Наступило* **прохладное лето***, / Словно новая жизнь началась.* (А. Ахматова. «Эта встреча никем не воспета...»); *Понемногу вступает в права / Ослепительно* **знойное лето**. (Н. Заболоцкий. «Понемногу вступает в права...»); *Этажей – ровно два. / Если* **теплое лето** *– / Окрест дома трава.* (В. Горянский «Сказка о долговом»); *В этой деревне, на этой веранде, / В сумраке сада, в* **холодное лето** */ Под грохотанье железной дороги / Нами была эта песенка спета.* (Ю. Мориц. «В этой деревне, на этой веранде...»).

Следующую группу составляют прилагательные, называющие черты характера человека: *добродушное, бедовое*, *осторожное, злое, пакостное*. Приведем фрагменты поэтических текстов: *Тогда на холм зеленый я взбираюсь, / Гляжу из-под ладони в даль сухую – / И вижу, как развалистой походкой, / На лоб надвинув вязаный колпак / И потный лоб рукою отирая, / К нам* **Лето добродушное** *плетется.* (Э. Багрицкий. «Я целый день шатаюсь по дорогам...»); *Сизым туманом даль одета, / Духота по ночам безросым, / Ахти, какое* **бедовое лето** *– / Ахти, дела не будет косам…* (В. Горянский. Сказка о долговом : «Солнышко ходит высоко-высоко...»); *В обход поползло* **осторожное лето** */ И вот поскользнулось на льду.* (В. Луговской. «Все потемнело, / и сразу взлетели…»); *Все, как тогда, в то* **лето злое***: / И жесткий шорох пыльных трав, / И ветер, дышащий золою, / И грохот бомб у переправ...* (А. Твардовский. «Все, как тогда, в то лето злое...»)

В четвертой группе лексема *лето* сближает с прилагательными, которые указывают на эмоции, эмоциональные состояния человека: *веселое, счастливое, скучное, печальное, глустное, горькое*. Например: *Какое* **счастливое** *лето / глядит в декабре с фотографий!* (Г. Семенов. «Всю зыбкость пятнистого света...»)*; И вместе потом просидим до рассвета, / Припоминая про то / и про это, / Про славное лето, /* **веселое лето***, / Как мчалось, / как пенилось,…* (Э. Подаревский. «Вспомним про лето. Про это вот лето...»); *Слоняюсь я лениво по полям, / и ноги обросли травой кипучей, / и* **лето горькое** *– с полынью пополам – / торчит всклокоченною кучей.* (С. Петров. «Слоняюсь я лениво по полям...»).

Последнюю группу образуют прилагательные, связанные с указанием на признаки величины: *большое, огромное.* Обратимся к стихотворным текстам: **Большое лето** *фронтовое / Текло по сторонам шоссе / Густой, дремучею травою, / Уставшей думать о косе.* (А. Твардовский. «Большое лето фронтовое...»); *Культура, допустим, / Но здесь провинция, здесь захолустье, / Сюда сквозь жару, сквозь* **огромное лето** */ Едва добраться может газета.* (Л. Лавров. «Допустим, трезвость. Культура, допустим...»).

Обратимся к относительным прилагательным, которые употребляются реже. В наибольшей степени представлены прилагательные следующих семантических групп.

Первая группа прилагательных содержит пространственную характеристику: *городское, крымское, стамбульское, ленинградское, чирчикское, итальянское, полуукраинское, тибетское, морское, земное, северное, южное*. Например: *Неслышно входит* **городское лето** */ В отмеренное для деревьев гетто...* (И. Елагин. «Неслышно входит городское лето...»); *В Беспокойно* **морское лето***. / Я одна.* (Е. Феррари. «Золото кажется белым...»); *Вот и кончается /* **южное лето***, / Гроздь винограда / давя / под пятой.* (В. Луговской. «Все потемнело, / и сразу взлетели…»); *Захотелось, чтоб мирно китайцы ушли из Тибета, / Чтобы смог Далай-Лама увидеть* **тибетское лето***, / Умереть во дворце своем в легкий предутренний час.*(А. Кушнер. «Мир становится лучше, -- так нам говорит Далай-Лама...»).

Во второй группе представлены прилагательные, которые называют время: *позднее, осеннее, прошлогоднее*. Приведем фрагменты поэтических текстов: *Их жарким дыханьем согрето / и пахнет, как в пробке вино, /* **осеннее позднее лето***, / дождями на нет сведено.* (Н. Асеев. «Ведь есть же такие счастливцы...»); **Прошлогоднее лето** */ метнулось ко мне.* (Б. Слуцкий. «В офицерском резерве / на бетонном полу...»).

В последнюю группу входят сложные прилагательные, образованные от существительных, относящихся к семантической сфере ‘флора’:

травяное, березовое, камышовое. Например: *Он сам был в Настю по уши влюблен, / В рассвет озябший, в* **травяное лето**... (П. Васильев. «Далекий край, нежданно проблесни...»); *Я – скорбное вместилище теней, / во мне едва течет медлительная Лета, / и бледное, как смерть,* **березовое лето** */ мне примелькалось.* (С. Петров. «Я – скорбное вместилище теней...»); *Вместо нее, / От меня на шаг, / Прячется* **камышовое лето** / *Возле реки в больших шалашах.* (П. Васильев. «И вот по дорогам, смеясь, иду...»)

Таким образом, анализ прилагательных, которые сближаются с лексемой *лето*, показывает, что в большенстве примеров данное слово сочетается с качественными прилагательными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов С. А. Современный толковый словарь русского языка. СПб.: Норинт, 2002. – 960 с.
2. Ожегов С. И, Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений. М.: ООО «А ТЕМП», 2007. – 944 с.
3. Словарь современного русского литературного языка (ССРЛЯ): в 17 т. М.-Л.: АН СССР. 1957. – 1460 с.

Ван Чженкунь (Китай)

Сычуаньский университет иностранных языков, г. Чунцин

Научный руководитель: Сюй Маньлинь,
канд. филол. наук, профессор

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВ ЮРОДИВОГО В РОМАНАХ А. ВАРЛАМОВА

Аннотация: Данное исследование посвящено анализу творчество современного писателя Алексея Варламова. После распада Советского Союза свобода вероисповедания оказала огромное влияние на русскую литературу, которая на фоне религиозного возрождения проявила новые характеристики, сохранив при этом оригинальные художественные факторы и культурные коннотации. Центральное место в этой статье занимает исследование понятия и образа “юродивого” в произведениях Алексея Варламова, и автором проведён сравнительный анализ образа “юродивого” в других произведениях, а также предложено собственное понимание понятия “юродивого” в творчестве А. Варламова.

Ключевые слова: Понятие “юродивый”; проза Алексея Варламова; культурная коннотация

Введение

Варламов А.Н. – один из самых известных писателей в России, за последние годы он получил множество наград, и критики высоко ценили его творчество. Его работы отражают заботу о духовном положении сегодняшних русских. Отношение писателя как либерального писателя к православной вере отличается от отношения консервативных или радикальных писателей, проявляя своего рода “беспринципность”, что очень редко встречается среди русских писателей [1, с. 67]. Именно такая позиция заставляет его произведения выходить за рамки споров фракций и лучше сосредотачиваться на человеческой природе, убеждениях и самом творчестве. Тема “юродивый” появилась в многих произведения Варламова А.Н. Хотя сам он не является откровенно православным верующим, он всегда верил то, что религиозные традиции России принесли русскому народу огромную силу. В постсоветский период образ юродивого в русской литературе стал более разнообразным: характеристики юродивого разных образов имели разные смыслы. “Юродивые” существует в русской истории в самом деле, такие люди влияют на все стороны общественной жизни России. Изучение понятие юродивого может лучше узнать русскую национальную традицию и культурную коннотацию.

Обсуждение

В современном русском языке основное значение слова юродивый: “безумный, глупый, безумный”. Древние славяне считали, стать юродивом – врожденно, и приход христианства в Россию углубил эту народную веру. Поэтому юродивые восхищались русских на протяжении многих поколений, и они не исчезла полностью даже в Советском Союзе. Юродивый – это уникальный явление русской культуры, он также олицетворяет иррациональную и загадочную сторону русской культуры и воплощает уникальные ценности русских [2, с. 61]. Феномен юродивого также открыл новую перспективу для изучения русской культуры и литературы.

Юродивый – самоуничижительным и внутренним священным. С одной стороны, их поведение вызывает восхищение в обществе, но в то же время они высмеиваются людьми.” Традиция юродивого имеет глубокое влияние на русскую литературу. Русские писатели черпали вдохновение в традициях юродивого и создали множество впечатляющих главных героев. Николка в “Борисе Годунове” – представитель традиционной юродивого. Днем он показан в образе глупости, а ночью – благочестивым монахом. Можно назвать, что он – воплощение истины. Другой пример –

князь Мышкин в книге “Идиот”. Его поведения непостижимы: он не любил Мари, которая болела за границей и перенесла огромный душевный удар, но он целовал ее; а Настасья тоже не нравится, у которой трагическая и ухабистая судьба, но он сделал ей предложение. За это его высмеивал и презирал высший класс. Можно сказать, что его любовь к женщинам не из любви, а из сострадания, из благородного чувства спасения других. Он пытался спасти людей вокруг него собственной силой. Хотя в конце концов он не смог спасти их жизни, он позволил им испытать заботы. Другими словами, он в некоторой степени спас их души.

После распада Советского Союза русские писатели пытался дать свои собственные ответы на вопрос “куда идти” [3, с. 200]. Среди либеральных писателей нельзя игнорировать Варламова А.Н. “Лох” был опубликован в 1995 году. Появление этого романа не привлекло внимания на фоне той эпохи. В последние годы некоторые из его прекрасных произведений постепенно привлекают внимание людей. рассказ “Лох” рассказывает о жизни главного героя Тезкина. Через его жизненный опыт мы можем взглянуть на жизнь обычного человека во время “застоя”.

В начале романа сказали, что Тезкин слаб, часто болел, лицо его было прозрачным и бледным, и мудрость братьев он не унаследовал. Но у него есть характеристики, которые отличаются от остальных членов семьи: он любит медитировать, не любит игрушки. Но такой человек может покорить сердце женщины, куда бы он ни пошел. Стоит отметить, что женщины, которых любил его лучший друг, влюбились в Тезкина после встречи с ним, и были готовы на все ради него, проявляя “почти молитвенные чувства” [4]. Тезкин – представитель юродивого новой эры, и его характеристики юродивого очень очевидны. Во–первых, семья Тезкина не приветствовала его с самого рождения. Поскольку у Тезкина есть два старших брата, родители Тезкина надеются иметь дочь, которая сможет быть с ними. Но Тезкин не только не позаботился о своих родителях, но и стал самым обеспокоенным человеком в семье. Он болел туберкулезом с детства. Во время службы в армии он был избит начальством за неподчинение приказам. Уйдя из армии, он много путешествовал, а затем последовал совету своей бывшей девушки и был принят в институт. Когда семья думала, что его жизнь, наконец, вернулась в нормальное русло, он подал заявление о том, чтобы бросить школу, и поехал на Онежское озеро работать метеорологом. После смены семьи он вернулся в Москву, чтобы найти работу, и жил в пригороде. Из–за общественных беспорядков он снова уехал из Москвы, скитался и занимался нелегальной миссионерской деятельностью. В конце рассказа он купил дом в деревне и провел последнюю жизнь со своей девушкой. Такая “безродность” воплощает в

себе характеристики “добровольного изгнания”. Другими словами, юродивый живет в несветском мире, а вернулся в свое духовное пространство, только так он может доказать свое существование [5, с. 235]. Избавление от такого поведения на самом деле является духовным возвращением.

Во–вторых, гордость и высокомерие Тезкина можно назвать современной деконструкцией духа юродивого. В отличие от безразличной славы и богатства юродивого в древние времена, Тезкин не хотел преуспевать в обществе. Он не знает, как использовать открывающиеся перед ним возможности. Но это также тесно связано с эсхатологией в то время в русском обществе. В статье есть диалог между ним и его отцом:

– Но теперь–то что? Дальше? Сколько ты еще так будешь?

– Я не знаю, папа. Я не социалистическая экономика и планировать ничего не умею.

– Но цель–то у тебя должна быть в жизни какая–нибудь?

– У меня есть цель.

– Какая же?

– Я хочу вернуться к тому состоянию, когда люди желали не изменить мир, а всего–навсего его понять.

– И много ты понял?

– Нет. Но мне много и не надо. Мне бы хоть чуть–чуть понять, самую малость, столько, сколько мне природой ума отпущено. Я ведь знаю, что немного [4].

Из этого диалога мы видим, что цель Тезкина – ничто. В современном обществе люди стремятся к материальному изобилию, но игнорируют важность духовного изобилия. Это также одна из причин, по которым современные юродивые существуют в ничтожестве. Между Тезкином и Мышкиным много общего. Например, все они не живут в определенном месте, страдают хроническими заболеваниями и страдают в мире. Но неудача Тезкина была вызвана им самим. Он в шутку называл себя философом и использовал изученные философские принципы как предлог, чтобы избежать реальности. Смерть Тезкина представляет собой своего рода конец ценностей, свидетельствующий о том, что его мораль не готова к интеграции в современный мир [6, с. 147].

По сравнению с образами юродивого в классической литературе современные юродивые имеют тенденцию быть разнообразными, а их святость и возвышенность также ослаблены. Они сохранили некоторые из основных характеристик традиционного юродивого: они несут страдания плоти, отрицают свою социальное положение, но дух, воплощенный в современных юродивых, противоречит традиционную духу юродивого,

первоначально определяемой христианством. Они живут бесцельной жизнью и безразличны к окружающим вокруг них.

В 2014 году вышел роман Варламова А.Н. “мысленный волк”, официально объявивший о его возвращении к созданию романов. Этот роман также привлек внимание многих литературных критиков. В романе Распутин Г.Е. назван “таинственным сибирским крестьянином”. В самом деле большинство людей негативно отзываются о нем. После распада Советского Союза ученые начали исправлять его в российской историографии, даже его поклонник назвал его “святым демоном”. Распутин Г.Е. – это негативный имидж юродивого, которого можно назвать “фальшивым юродивым”. В России таких людей действительно много: они притворяются сумасшедшими, мало знают доктрину, обманывают народное доверие. Он вошел во дворец из–за своего красноречия и пророчества, а затем вылечил цесаревича, полностью завоевал доверие Николая II и его царицы и стал фактическим руководителем России. Распутин Г.Е. известен жестокой тиранией, особенно его глаза чрезвычайно острые. Главная героиня Уля познакомилась с ним, когда очень растерялась, пытаясь найти какие–то ответы. В статье есть его описание:

Голос у него сделался глухим, и глаза, не мигая, уставились на Улю. Ничего похожего ни на доброго старичка, ни на лесного Пана – взыскующий, гневный взгляд, сухая точность в движениях, и никуда от этих глаз не деться и своих не отвести. Кровь прилила у Ули к лицу и сильно застучало сердце [7, с. 278].

Распутин Г.Е. довел “поверхностные характеристики юродивого” до крайности, но внутренняя божественность была сброшена. Его поведения можно рассматривать как имитацию юродивого, но такое подражание сделало его не святым. Распутин Г.Е. в романе – гиперактивная личность, пытающаяся доказать кому–либо, что никто не имеет права вмешиваться в его решение, но это выходит за пределы социального пространства, сосредотачиваясь на общении между собой и Богом [8, с. 133]. Глупость, показанная Распутиным, – это лишь некое разрушение общества, а также можно сказать, что это миф, созданный Распутиным для того, чтобы заслужить честь. Переписывание этого исторического образа отражает его размышления о русской истории и новое стремление к идеальной личности и этике. Написание этого “фальшивого” юродивого также призывает людей иметь ясное понимание и критические способности относиться к юродивому. Смысл жизни заключается в жизни веры, но религиозная вера – это только точка опоры, и некоторым людям или группам нельзя поклоняться слепо.

Заключение

Культура юродивого представляет “иррациональную” сторону русской культуры и воплощает в себе уникальные ценности русских. Написание Варламовым А.Н. разных юродивых во многих его произведениях – это также исследование национальных культурных традиций. Писатель сосредоточивал внимание на фундаментальных вопросах, которые тесно связаны с верованиями и природой человека, Образ юродивого в литературе существует не только “для Христа”, но имеет культурную миссию, выражая размышления писателя о русской истории и культуре. Могут ли культура юродивого и православная вера спасти Россию и народа – вечная тема, которую постоянно исследуют русские писатели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 齐昕 **宗教复**兴背景下的新俄罗斯小说. –**上海**.: **上海外国**语大学, 2010. 67 с.
2. Мескин В.А. “Мысленный волк” Алексея Варламова как опыт символистского романа // Вестник Российского университета дружбы народов Серия: .... Литературоведение Журналистика – 2017. Т. 22., № 1. – С. 55–65.
3. **当代俄**罗斯文化多元、多样、多变 / Под ред. **淼**华. – **北京**.: **外**语教学与研究出版社, 2010. 200 с.
4. Варламов А.Н. Лох // URL: https://azbyka.ru/fiction/lox–aleksej–varlamov/ (дата обращения: 08.01.2022)
5. 汤普逊 **理解俄国：俄国文学中的圣愚**. –**北京**.: **生活•**读书**•新知三**联书店, 1998. – 235 с.
6. **王志耕 圣愚之**维：俄罗斯文学经典的一种文化阐释. –**北京**.: **北京大学出版社**, 2013. – 147 с.
7. Варламов А.Н. Мысленный волк. – М.: АСТ Москва, 2014. – 278 с.
8. 张百春 **当代**东正教神学思想. –**上海**.: **上海三**联书店, 2000. 133 с.

Го Жунжун (Китай)

Государственный институт русского языка
им. А. С. Пушкина, г.Москва

Научный руководитель: Карасик Владимир Ильич,
д-р филол. наук, профессор

НАЦИОНАЛЬНО-КУЛЬТУРНАЯ СПЕЦИФИКА «БАМБУКА» В КИТАЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРЕ

В статье рассматривается национально-культурная специфика бамбука в китайской лингвокультуре. Достижение цели межкультурной коммуникации между Китаем и Россией осуществляется через изучение культурных ключевых слов. В качестве примера выступает доминирующее культурное название растения «бамбук», культурная специфика которого полностью отражена в китайской лингвокультуре. Материалом исследования являются связанные с фитонимом «бамбук» фразеологизмы и стихотворения, а также исторические материалы и праздничные традиции китайской нации. Сделан вывод о том, что бамбук выступает как олицетворение благородного мужа в китайской культуре, он несет лишь положительные культурные ассоциации, в том числе «твердость и несгибаемость», «скромность и умеренность», «гордость и благородство».

По «Общей интерпретации словаря Канси» слова БАМБУК имеет следующие значения: 1) Многолетнее вечнозеленое растение. 2) Один из восьми тонов древней музыки. Относится к духовым инструментам из бамбука, таким как сяо, труба, шэн и флейта. 3) Бамбуковые дощечки для письма. 4) Фамилия. 5) бамбуковая ткань. 6) Бамбуковые цветы и плоды. 7) День пьяного бамбука. 8) Названия места. 9) Официальное название. 10) Название книги. 11) Название травы. 12) Название дерева. 13) Название пыльника. 14) Название блюда. 15) Название плода. 16) Название крыс. 17) Название рыбы. 18) Название вина [1: 1612]. Обнаружим, что бамбук имеет тесную связь с материальной, институциональной и духовной культурой китайского народа, и люди используют бамбук, который имеет широкое применение и богатую культурную коннотацию, в качестве корня слова для обозначения различных вещей.

Китай - самая ранняя страна в мире, которая начала изучать, выращивать и использовать бамбук. В 1954 году в деревне Банпо, городе Сиане, были раскопаны руины культуры Яншао, возраст которой составляет около 6000 лет. На найденной керамике можно узнать знак “бамбук”, что доказывает, что исследование и использование бамбука китайским народом можно проследить до эпохи неолита 5000-6000 лет назад.

Бамбук выполняет летописную функцию. В древности не было бумаги, и бамбук был сырьем для написания. Китайские предки делали бамбуковые дощечки 竹简 (букв. знач.: чжу цзянь) - узкие, длинные куски бамбука, на которых писали лаком или тушью. Чжу цзянь был главным носителем письменности в Китае с периода Воюющих государств до династий Вэй и Цзинь, и был основным письменным инструментом до изобретения производства бумаги. Разрозненные бамбуковые листки были переплетены в книгу с помощью полосок из шелка или кожи, что сделало ее самой ранней книгой в Китае. Вот почему слово чжу цзянь также используется для обозначения книги по истории. На бамбуковых дощечках чжу цзянь сохранены самые ранние исторические документы древнего Китая - «Хроника бамбуковой книги», а также классические произведения конфуцианского учения, такие как «Шан шу», «Ли цзи» и «Лунъ юй». Благодаря чжу цзянь были зафиксированы квадратные китайские иероглифы, характеризующиеся пиктографическими идеограммами, которые постепенно сформировали уникальное искусство китайской каллиграфии.

Из-за тесной связи между бамбуком и литературой древнего Китая, возникли фразеологизмы со словом бамбука, такие как 罄竹难书 (букв. знач.: «Не хватит бамбука для описания. образн. знач.: Преступления не поддаются счету»), 永垂竹帛 (букв. знач.: «навсегда в бамбуке и шелке. образн. знач.: заслуги вечно остались в истории), 竹管开花 (букв. знач.: «Бамбуковая трубка расцветает. образн. знач.: Быстрое мышление и литературный талант»). Кроме того, фразеологизм 断简残编 (букв. знач.: « 简 - бамбуковые дощечки для письма, 编 - кожаные полоски, используемые для переплетения бамбуковых дощечек. Неполные бамбуковые дощечки и сломанные кожаные полоски.) обозначает отрывки текстов книги, что отражает взаимосвязь между бамбуком и письменными историческими записями.

Бамбук с древних времен является незаменимой необходимостью в производстве и жизни китайского народа. Связь между бамбуком и человеческой жизнью такова, как отметил знаменитый поэт Су Ши династии Сун: «食者竹笋，居者竹瓦，载者竹筏，炊者竹薪，衣者竹皮，书者竹纸，履者竹鞋，真可谓不可一日无此君也» (букв. знач.: «Бамбуковые побеги для еды, бамбуковые плитки для жилья, бамбуковые плоты для перевозки, бамбуковое жерди для приготовления пищи, бамбуковое во-

локно для одежды, бамбуковая бумага для написания, бамбуковое вязание для обуви, верно можно сказать, что невозможно прожить без бамбука ни дня») [2].

Действительно, бамбук тесно связан с одеждой, пищей, жильем, транспортом и другими аспектами людей. Бамбук сыграл знаменитую роль в происхождении и развитии китайской одежды. Во времена династий Цинь и Хань (221 г. до н.э. - 220 г. н.э.) бамбуковое волокно применяли для изготовления тканей и шапок, из бамбука также сделали бамбуковые туфли, шляпы и зонтики от дождя. Бамбуковая ткань была важной данью в южном Китае во времена династии Тан, что доказывает вклад бамбука в культуру китайской одежды. На протяжении тысяч лет побеги бамбука в Китае используются в качестве овоща благодаря своему освежающему вкусу и уникальным питательным свойствам. Бамбуковые побеги также известны как бамбуковое мясо, ростки бамбука и нефритовые бутоны. Среди сотен видов бамбука, произрастающих в Китае, существует более 80 сортов побегов бамбука, которые можно употреблять в пищу. Китайские предки использовали бамбук для строительства домов. Его можно использовать для крыши, стен, дверей, ворот и других частей дома, а также из него строят различные типы зданий, такие как бамбуковые сараи, бамбуковые павильоны, бамбуковые дворцы и так далее. Бамбуковые плоты, также известные как бамбуковые лодки, представляют собой устройства для переправы через воду, и были распространенным средством передвижения в древние времена. В «Книга гор и морей» говорится, что «丘南帝俊竹林在焉，大可为舟» (букв. знач.: «К югу от Вэйцю находится бамбуковый лес Дицзюнь, в котором бамбука достаточно велик, чтобы сделать лодку») [3: 294]. Это свидетельствует о долгой истории бамбуковых лодок. Начиная с династии Сун, бамбук начали использовать для строительства бамбуковых канатных мостов.

Бамбук воплощен в народной праздниках и традициях в связи с вечной и стойкой культурной символикой в китайской культуре. С давних времен в Китае существует традиция запускать петарды во время Нового года, чтобы изгнать злых духов и молиться о мире. Первоначальные петарды были сделаны из бамбука, причем слово “петарды” в китайском языке является омофоном слов “сообщение и желание”, отсюда и благоприятная китайская поговорка гласит: "Бамбук сообщает о мире". В древности бамбук также применяется на похоронах . Как пишется в каноне конфуцианства «Образцовые церемонии и правила благопристойности», «斩衰裳，苴绖杖，绞带，冠绳缨，菅屨者» (букв. знач.: «Разрезают мешковину на одежду, из черного бамбука сделают траурный посох, а коноплю вплетают в пояс, сделают траурную корону из ткани, и сплетут

соломенные лапти из травы») [4: 329]. Траурный посох, используемый на похоронах, должен быть сделан из бамбука.

Бамбук настолько распространен в жизни людей, поэтому неудивительно, что с ним связано множество фразеологизмов, например,朽竹篙舟 (букв. знач.: «кататься на лодке гнилым бамбуковым шестом. образн. знач.: Инструменты или условия для выполнения чего-либо настолько плохи, что его трудно выполнить»), 竹篮打水 (букв. знач.: «носить воду решетом. образн. знач.: Заниматься бесполезным делом»), 势如破竹 (букв. знач.: «подобно тому, как раскалывают бамбук. образн. знач.: С необычайной легкостью, почти без труда двигаться вперед, преодолевать препятствия»), 胸有成竹(букв. знач.: «В душе иметь готовый бамбук. образн. знач.: Иметь ясное представление о способе решения задачи в голове, быть в полной готовности»).

Кроме того, особое внимание уделяется тому, что бамбук в китайской культуре несет лишь положительную коннотацию, символизирует лучшие качества благородного мужа. В китайском языке бамбук, вместе с сосной и сливой, входит к числу «Трех друзей зимы», а совместно со сливой, орхидеей и хризантемой получил название «Четыре благородных» растения. Неудивительно, что испокон веков появилось большое количество стихотворений, картин, песен о бамбуке, фразеологизмов и пословиц со словом "бамбук", за которыми на самом деле стоят восхищение и стремление китайского народа к такой идеальной личности, как - «твердость и несгибаемость», «скромность и умеренность», «гордость и благородство».

Бамбук вечнозелен в любое время года, не боится ни мороза, ни жары, что символизирует твердого и несгибаемого человека, умеющего приспосабливаться к обстоятельствам. Известны китайцам стихи Чжэн Баньцяо, поэта и художника в начале династии Цин, «咬定青山不放松，立根原在破岩中。千磨万击还坚劲，任尔东西南北风» (букв. знач.: «Бамбук схватил зеленую гору и не отпустил, корни пустил глубоко в трещины между камнями. Тысячи ударов пережив, но стойкости не потеряет, и ветру любому его сломать нелегко») [5]. Описывая упорство и непреклонность бамбука, автор намекает на свой прямой и честный характер, а также на его гордость за то, что он никогда не склонится ни перед какими злыми силами.

Бамбук высокий и прямой по форме, но пустой и узловатый внутри, по-китайски - «空心» и «有节», которые ассоциируются у китайского

народа со словами "скромность" и "умеренность". Поэтому бамбук считается символом скромности, умеренности и смирения, например, «未出土时先有节，便凌云去也无心» (букв. знач.: «Бамбук имеет узлы еще до того, как появляется из земли, и даже когда растет близко к облакам, он всегда остается скромным») (Сюй Тинцзюнь)

Когда бамбук подвергается воздействию силы, он временно сгибается, а когда усилие снимается, он сразу же возвращается к своей прямой форме, что олицетворяет гордость и благородство. В период Троецарствия известна группа семи поэтов, ученых и музыкантов, которые желали удалиться от коррупции придворной жизни. Они собирались в бамбуковой роще и наслаждались простой деревенской жизнью. Отсюда они получили название «Семь мудрецов бамбуковой рощи». Кроме того, Бо Цзюйи похвалил своего друга за гордость в стихах «曾将秋竹竿，比君孤且直» (букв. знач.: «Однажды я сравнил тебя с осенним бамбуком, высоким и прямым»).

Из вышеизложенного можно сделать вывод о том, что бамбук обладает уникальными и богатыми культурными коннотациями такими, как «твердость и несгибаемость», «скромность и умеренность», «гордость и благородство». Многообразие бамбуковой культуры отражается в повседневной жизни, традиционных праздниках, литературе и других аспектах китайского народа, и считается важной частью традиционной китайской культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Общая интерпретация словаря Канси / Под ред. Чжан Ливэй. – М.: Издательство литературы и искусства "Таймс", 1997. – 2944 с.
2. О бамбуке Линнань // URL: https://m.gushiwen.cn/shiwenv_88c5ab6b0840.aspx.
3. Книга гор и морей / Под ред. Лю Цзиньюй. – М.: Пекинская образовательная пресса, 2020. – 314 с.
4. Шан Сюэфэн. Образцовые церемонии и правила благопристойности. – М.: Народное издательство Цзянсу, 2019. – 576 с.
5. Бамбук в трещинах между камнями // URL: gushicimingju.com/gushi/shi/1755.html.

Го Сяоцянь (Китай)
Народный университет Китая, г. Пекин
Научный руководитель: Чэнь Фан, канд. филол. наук, профессор

ВЕНЕЦИАНСКИЕ МОТИВЫ СМЕРТИ, ЛЮБВИ И ВЕЧНОСТИ В ПОВЕСТИ «ВЫСОКАЯ ВОДА ВЕНЕЦИАНЦЕВ» Д. И. РУБИНОЙ

В истории русской литературы было создано немало выдающихся произведений, посвящённых Венеции. В конце XVII века стольник П.А. Толстой написал путевой очерк, открывающий венецианский текст в русской традиции. Венеция первых десятилетий XIX века воспринималась А.С. Пушкиным, Ф.М. Достоевским, А.А. Григорьевым как идеальный город Средиземноморья, обладающий несравнимой красотой. Тем не менее XX век привносит трагизм в видение венецианских панорам. Образ города в стихотворениях А.А. Блока, О.Э. Мандельштама, И.А. Бродского и многих других поэтов полон ярких диссонансов. Таким образом, Венеция в русской литературе представляет собой двуликий город с элементами весёлости и обречённости. Повесть «Высокая вода венецианцев» как современный венецианский текст продолжила и развила традицию венецианского текста русской литературы. В этом произведении через ряд атрибутов отражены венецианские мотивы смерти, любви и вечности, которые также показывают динамику внутреннего состояния героини.

Повесть «Высокая вода венецианцев» представляет для исследователей огромный интерес, но проблемы, связанные с вопросом о наборе венецианских мотивов в этом произведении, пока остаются нерешёнными. Поэтому мы считаем важной задачей анализ венецианских мотивов данной повести с помощью символов воды, руки и рыбы.

Мотив смерти, пронизывающий всю повесть, является лейтмотивом в этом произведении. Главная героиня, доктор Лурье, узнав о своей смертельной болезни, впала в отчаяние. Не попрощавшись с дочерью и мужем, она в одиночестве отправилась в плавучий город, чтобы временно вычеркнуть из памяти свой недуг. Тем не менее, в этом иллюзорном и мифологическом пространстве она сильнее почувствовала присутствие рядом с собой элемента смерти, отражённого в этом произведении с помощью аллегорического атрибута воды. Во-первых, вода представляет собой неотъемлемую составляющую часть Венеции, которая остаётся единственным городом в мире, построенным на воде. Являясь душой великолепного города, вода позволяет героине ощущать необъяснимую близость к такому загадочному месту, исполненному миражей и нереальности. Стоя возле окна, за которым развёртывается картина, гармонично

сочетающая такие компоненты, как лагуна, гондола и аккордеонист, героиня подумала о том, что ее «послали сюда затем, чтобы... ступить, шагнуть с подоконника посреди этих оперных декораций – уйти на дно лагуны, раствориться в гобеленовой пасторали лодочек и гондол, исчезнуть...» [1, с. 35–36]. Вода служит не только носителем красок и звуков в столице моря, но и связующим звеном между многочисленными символами этого венецианского текста: каналом – лагуной – гондолой – площадью – паводком – прошлым (умершим двоюродным братом) – смертью. То, что образ воды неотделим от мотива смерти, ещё обусловлено теорией семиотики городского пространства Ю.М. Лотмана. Семиотик разделил все города на два типа: эксцентрический и концентрический. С его точки зрения, город, занимающий эксцентрическое положение «расположен “на краю” культурного пространства: на берегу моря, в устье реки» [2, с. 68]. Такие города, как Венеция и Атлантида, являясь антитезой государству и природе, обречены на гибель. Следовательно, в тексте повести водная стихия неслучайно соотносится в первую очередь со смертью, выступающей важным сегментом венецианского топоса.

Будучи неразрывно связанной с мотивом смерти, образ любви также находит свое выражение в этом произведении. Лурье познакомилась с двойником двоюродного брата – портье Антонио в Венеции, что позволяет ей неоднократно вспоминать счастливые моменты в юности, проведённые вместе с любимым братом: весёлое времяпровождение у бабушки, посещение выставок, обсуждение живописи на Дворцовой площади. Героиня испытывает болезненную страсть к своему брату, его преждевременная смерть принесла ей сильную душевную боль. Немаловажное значение для выражения незабываемой любви имеет образ выразительных рук. Когда брат был ещё в живых, он объяснял Лурье характерные черты венецианской школы живописи при обрисовке руки. В связи с этим, героиня лишилась покоя, видя в прославленной церкви огромную картину Тинторетто, где «руки так потрясающе одухотворены, так живы, так дерзки, так коварны» [1, с. 51]. Более того, нельзя не отметить тот факт, что в реальной действительности также привлекли ее внимание смуглые руки Антонио, чрезвычайно похожие на руки покойного брата. Именно из-за этих рук зарождается мгновенная любовь между доктором Лурье и молодым человеком.

Наряду с образами смерти и любви в нашей работе также рассмотрен мотив вечности, символизирующей гармонию. К концу повести героиня всё ещё болеет раком, но она уже смогла смириться со своим прошлым и обрести душевный покой. «Надо было дожить отпущенное ей время, как доживал этот город – щедро, на людях. В трудах и веселье» [1, с. 115]. Таким образом, не справляясь с физической смертью, как город, так и

человек может испытывать духовное возрождение и приближаться к бессмертию. В произведении образ рыбы считается важной «сигнатурой» для понимания вечности города-канала. И.А. Бродский в своём эссе «Набережная неисцелимых» называет Венецию «городом рыбы». По его выражению, тема хордовых восходит к неким древнейшим и одновременно универсальным образам, в результате чего рождается хтоническое мироощущение. «Что ж, может, та чуткость, которую приобретает твой ум на воде, – это на самом деле дальнее, окольное эхо почтенных хордовых» [3, с. 7]. Мистическая рыба, способная уплыть в прошлое и нырять на огромную глубину подземного царства, практически являет собой метафору вечного мира. В проанализированном тексте не раз обнаруживаются сопоставления, связанные с рыбой. Спрашивая дорогу, героиня всмотрелась в жесты Антонио. «Деловито подсказал официант и ловко перебросил поднос на растопыренные пальцы левой руки, а правая заплескалась, как рыба, изгибами подтверждая музыку и очарование латыни: - Дестра, дестра... синистра» [1, с. 28] В переулках за площадью Лурье увидела, «толпа не поредела, и шла плотным медленным костяком, как рыбья стая» [1, с. 28–29]. Из всех вышеприведённых примеров понятно, что Венеция в качестве «города рыбы» выступает незыблемо вечной.

Таким образом, Венеция представляется нам не просто чарующим туристическим городом с величественными сооружениями и живописным пейзажем, она ещё наделена уникальным духовным даром. В нашей работе рассмотрены воплощённые в повести взаимозависимые мотивы: смерть, любовь и вечность, которые вплетены в дух противоречивого города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рубина Д.И. Высокая вода венецианцев. – М.: Эксмо, 2012. – 115 с.
2. Турома С. Семиотика городского пространства Ю.М. Лотмана: опыт переосмысления // НЛО. – 2009. – Т. 1., № 4. – С. 66–76.
3. Бродский И.А. Набережная неисцелимых / Watermark. – М.: СЛОВО/SLOVO, 1992. – 192 с.

Гуань Ци (Китай)
Российский университет дружбы народов, г. Москва
Научный руководитель: Шаклеин Виктор Михайлович,
д-р филол. наук, профессор

МЕТАФОРИЗАЦИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ РУССКОГО ЯЗЫКА

Традиционная теория терминологии рассматривает термины как языковые единицы, поскольку они обладают всеми характеристиками языковых знаков. Термины также рассматриваются как «слова», выполняющие специальные функции. Изучение современной терминологии показывает, что термины в любой терминосистеме имеют коннотативное значение, и коннотативный аспект терминов также вызывает большой интерес исследователей.

Основными в терминологических исследованиях является семантическая структура термина, а метафора представляет собой важную часть семантической структуры. Кроме того, метафора является одним из самых эффективных способов образования терминов, поэтому ученые исследования в этом направлении продолжают оставаться актуальными. С появлением и развитием когнитивной терминологии метафорические термины используются не только как способ именования, но и как когнитивный механизм.

Человеческое мышление имеет метафоричный характер, оно связано с тенденцией проецировать когнитивный опыт из знакомой сферы (сферы-источника) в другую незнакомую сферу (сферу-мишень). Как отмечает Н. Н. Болдырев «мир репрезентирован, представлен в нашем сознании в виде определенных структур знания, мнения и оценки мира» [1, с. 23]. Метафоры играют важную роль в концептуализации мира людьми, так как «человек не только выражает свои мысли при помощи метафор, но и мыслит метафорами, познает при помощи метафор тот мир, в котором он живет, а также стремится в процессе коммуникативной деятельности преобразовать существующую в сознании адресата языковую картину мира» [5, с. 4].

В политических терминах с использованием метафор, некоторые метафорические термины могут характеризоваться образностью и эмоциональностью. В отличие от метафор, функционирующих в литературе и повседневной жизни, в метафорических терминах используются понятия общеизвестной сферы для выражения когнитивного понимания абстрактной неизвестной сферы. Тем более «факт образования новых терминов

при помощи метафоры лишний раз свидетельствует о тесной взаимосвязи лексических единиц общеупотребительного языка и языка специальных целей и о возможности взаимообмена лексическими единицами между ними» [2, с. 487].

По мнению Хуана Минмина, «наименование современных терминов основано не на познавательной деятельности человека с нуля, а описывает содержание объектов в соответствии с существующей когнитивной схемой человека и существующей языковой системой» [4, с. 8]. Анализ российских политических терминов позволяет выделить в политических терминах следующие метафорические модели:

1. Медицинская метафора: *диагностика политическая, политический прогноз/прогнозирование, шок политический, постизбирательный синдром, предвыборная горячка, политический инфантилизм, политический суицид, политическая дисфункция;*

В медицинских метафорах обычно связываются некоторые политические явления с человеческими заболеваниями, формируется такое метафорическое отражение: политическое явление → болезнь, их сходство заключается в форме проявления, например синдром – это медицинский термин, который означает «сочетание различных симптомов заболевания, обусловленных единым механизмом развития патологических процессов» [3, с. 1186], а постизбирательный синдром означает психологическое состояние, проблемы, вызванные после проигрыша на выборах.

2. Военная метафора: *удар агитационный, электоральная борьба, борьба политическая, информационная война, санкционная война, стратегия предвыборной кампании;*

Политические метафорические термины, связанные с войной, существуют давно, войны велись практически на каждом этапе развития не только русской, но и мировой истории. Как отмечает А.П. Чудинов «военная лексика – это один из основных источников метафорической экспансии на самых разных этапах развития русского языка» [6, с. 108].

3. Театральная метафора: *шоу политическое, политический водевиль, политический спектакль, этнический антрепренер, политическая подоплёка, оранжевый сценарий, суфлеры президента;*

Театральная метафора характерна для русской литературы, в том числе и для политических терминов. Политические метафоры отличаются от общеязыковых в референтной соотнесённости [6, с. 118-119]. В связи с активным развитием СМИ начиная с 20-го века все больше и больше политических деятелей участвуют в различных мероприятиях, организующих СМИ (именно шоу, интервью журналистов и т.д.).

4. Спортивная/игровая метафоры: *избирательная гонка, президентский забег, поединок кандидатов, президентский марафон, электоральное соревнование, политический тяжеловес, политический аутсайдер, претендент на кремль, игрок мировой;*

В таких метафорических моделях политика рассматривается как спортивное состязание. Сходство между двумя понятийными сферами заключается в функции, форме проявления, например, президентский забег, забег в спортивной сфере – это «бег на определенное расстояние во время соревнований» [3, с. 310], президентский забег в политике – президентский выбор.

Кроме вышеназванных метафорических моделей, в политических терминах русского языка функционируют и такие метафоры, как **машинная метафора:** аппарат государственный, игла сырьевая, семейный агитатор, государственная машина; **физиологическая метафора:** городской голова, сильная рука, государственный орган, мёртвые души-дубликаты, силовые структуры; **ландшафтная метафора:** властное поле, избирательная платформа, болотные либералы, вершина власти, вершина карьеры; **транспортирная метафора:** политический дрейф, демократический транзит, подстава; **архитектурная метафора:** белый дом, пятая колонна, лифт социальный, верхний эшелон, электоральная ниша; **цветовая метафора:** оранжевые революции, зеленые, белая армия, красная армия; **экономическая метафора:** политический торг, политическая спекуляция и др.

Подводя итоги исследования, можно прийти к выводу, что в политических терминах русского языка наблюдается большое количество метафор. В качестве основного способа образования терминов метафора играет важную роль в именовании новых терминов, а классификация метафорических моделей терминов позволяет стандартизировать и унифицировать эти термины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болдырев Н. Н. Когнитивная семантика. Введение в когнитивную лингвистику: курс лекций. – Изд. 4-е, испр. и доп. – Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2014. – 236 с.
2. Киселева С. В., Миронова М. Ю. Метафорические процессы образования банковских терминов английского языка // Когнитивные исследования языка. – 2015. №. 21. – С. 487-491.
3. Кузнецов С. А. Большой толковый словарь русского языка. – СПб.: Норинт, 2000. – 1536 с.

4. Хуан Минмин. От феномена метафоры к образу терминологии // Стандартизация терминологии и информационные технологии. – 2006. № 3. – С. 7-10.
5. Чудинов А. П. Очерки по современной политической метафорологии. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2013. –176 с.
6. Чудинов А. П. Россия в метафорическом зеркале: когнитивное исследование политической метафоры (1991-2000). – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2001. – с 238 с.

Даси Эван Шван Сало (Ирак)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Ардашкин Игорь Борисович,
д-р.филос.н., профессор

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНА (НА ПРИМЕРЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕОРИЙ)

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект РНФ № 22-28-00061) «Смарт-технологии как фактор социальной политики и терминологического планирования: социолингвистический подход», https://rscf.ru/project/22-28-00061

Развитие технологий в XX и XXI вв. во многом обусловило развитие терминологии. В рамках становления терминологии возникла проблема определения термина. Выяснилось, что термин может быть по-разному определен, структурирован, применен и т.д. И все эти нюансы показывают, что в зависимости от того или иного подхода к пониманию термина его содержание может по-разному наполняться. В данной публикации мы продемонстрируем это на примере определения термина в нескольких терминологических теориях (общей теории терминологии (General Theory of Terminology) и коммуникативной теории терминологии (Communication Theory of Terminology)).

Начнем с понятия термин и тех особенностей его рассмотрения, которые сформировались в терминологии.

Термин изначально понимался как специальное слово, которое в конкретной профессиональной среде получает ту часть своего значения, которая может быть применима в этой профессиональной области. Задача терминолога зафиксировать значение термина в профессиональной

области или областях, включить в словарь или справочник. При всей кажущейся простоте вопроса сразу стали возникать сложности в отношении реализации этой схемы.

Во-первых, возникла проблема использования одного термина в разных языках, проблема соблюдения относительной точности значения последнего при переводах. В результате выяснилось, что для международного применения того или иного термина требуется стандартизация, позволяющая минимально без «лишних семантических потерь» зафиксировать значение термина на разных языках. Во-вторых, возникла необходимость соотнести «термин» и «слово» как важнейшие элементы процесса коммуникации, уточнить, что слово делает термином. В-третьих, поскольку термин считается словом, чей смысл выражает профессиональную семантику, то тогда необходимо уметь в области значений разделить сферу повседневных и профессиональных значений.

Обозначенные проблемы во многом послужили причиной появления разных терминологических теорий, но мы остановимся только на двух зарубежных теориях, как выше и заявляли.

Общая теория терминологии. Это самая первая теория терминологии (О. Вюстер, Г. Фельбер), которая сложилась на протяжении нескольких десятилетий XX в., но теоретически оформилась в конце 70-ых – начале 80-ых годов. Изначально данная теория реализовывалась практическим образом и уже после того, как терминологическая деятельность успешно осуществлялась, ее авторы О. Вюстер и Г. Фельбер в циклах лекций и нескольких монографиях изложили принципы и положения общей теории терминологии [1, 2]. Теория и получила название общая, поскольку это первая и единственная на тот момент времени теория терминологии, задающая подход к термину и формированию его значения, посвоему отвечающая на три проблемы, о которых мы писали выше.

Ключевым фактором терминологической работы в рамках общей теории терминологии считается необходимость стандартизации. Только терминология, прошедшая процедуру стандартизации, может иметь международное значение и применение. Стандартизация признается как необходимая процедура, поскольку в ней видится наиболее оптимальная возможность преодолеть неоднозначность значений термина (особенно если речь идет о разных языках). Как отмечает М. Кабре в своей работе, основные задачи, поставленные О. Вюстером, основоположником общей теории терминологии: 1. Устранить неоднозначность технических языков посредством стандартизации терминологии, чтобы сделать их эффективными инструментами коммуникации. 2. Убедить всех пользователей

технических языков в преимуществах стандартизированной терминологии. 3. Утвердить терминологию как дисциплину для всех практических целей и придать ей статус науки [3, с. 165].

Стандартизация задается за счет искусственно задаваемого правила осуществления терминологической работы «один концепт – один термин». Концепт – это единица специального знания, профессиональной области, в рамках которой выделяется и применяется термин. Данное правило, позволяет получить более-менее однозначное значение термина за счет того, что выбирается главное (денотативное) значение, а другие значения не используются. И по такому правилу происходят переводы терминов с одного языка на другой, а также формируются международные словари и справочники.

Например, если взять слово «операция», то его значение будет зависеть от того, в рамках какого концепта оно будет применено. Так, если мы используем концепт «мышление», то операция может быть определена (или имеет значение) как действие по осуществлению рациональных рефлексивных процедур. Если мы используем концепт «финансы», то операция может быть определена как способ осуществления финансовых процедур по движению, хранению, начислению и т.д. денежных и других активов. И т.д. Таких концептов может быть много и в каждом из них термин операция будет иметь своеобразное значение.

Исходя из первых двух положений общей теории терминологии можно подойти к третьему вопросу – вопросу по соотношению слова и термина между собой. Терминология в рамках обозначенной теории – это не наука о терминах, а наука о концептах. Именно концепт влияет на формирование значения и определяет его основные стороны. Следовательно, термином слово становится благодаря концепту, если же слово не соотносится с концептом, то оно функцию термина не выполняет. Главное для терминолога концептуализировать область профессионального знания для того, чтобы было легче применить то или иное слово в его контексте, придав ему функцию термина.

Коммуникативная терминологическая теория. Эта теория, как и многие другие терминологические теории, возникла в конце XX столетия. В основе коммуникативной теории терминологии (М. Кабре) лежат идеи, критикующие основные положения общей теории терминологии, с одной стороны, и идеи, учитывающие современные представления о познании, коммуникации и обществе, с другой.

Первое, что представляется сложно осуществимым в общей теории терминологии, – это процесс стандартизации в терминологической работе. В свою очередь, невозможность стандартизации является производным того, что правило «один концепт – один термин» не реализуемо в

терминологической работе. Соответственно, снижается роль концепта в установлении значения термина, поскольку не только количество значений сложно регулировать, но также сложно регулировать само значение как статическую единицу.

Теория М. Кабре потому и получает название коммуникативная, поскольку рассматривает терминологическую деятельность как динамичную и непрерывающуюся, где значение термина всегда пребывает в открытом состоянии. Поэтому у теории М. Кабре есть и другое название, которое очевидным образом демонстрирует открытость и непрерывность терминологической работы, – «теория дверей» (Theory of the Doors). «Двери» – это своеобразные каналы и способы влияния на значение термина. Если в теории О. Вюстера таким каналом являлся концепт (профессиональное знание), то у М. Кабре выделяется три таких основных канала: концепт (профессиональное знание), язык (лингвистический фактор), ситуация (коммуникативный фактор). Поэтому коммуникативная теория терминологии – это не столько теория о терминах, сколько теория об учете ключевых факторов, влияющих на значение термина.

Главным понятием коммуникативной теории становится понятие «терминологическая единица» (terminological unit), которая состоит из трех других единиц: единицы знания (концепт), единица языка (термин), единицы коммуникации (ситуация). Исходя из такой структуры, мы понимаем, что термин фактически ничем не отличается от слова, поскольку он идентичен ему (единица языка), то как терминологическая единица он дополняется единицами знания и коммуникации (концептом и ситуацией). И только в такой структуре может быть применен в терминологии.

Значение терминологической единицы не может выявляться предварительно и как-то задаваться различными параметрами в силу того, что это измерение устанавливается только в тот момент, когда термин применяется в зависимости от ситуации и области знания. Поскольку значение уточняется только в момент употребления терминологической единицы, то ни его количество, ни его содержание заранее предусмотреть нельзя. Поэтому осуществление стандартизации не представляется возможным.

Также не представляется возможным разделить семантические сферы различных областей профессиональных знаний.

Таким образом, мы видим два абсолютно разных способа понимания природы термина, способов его определения и применения. В общей теории терминологии, термин отличается от слова тем, что в нем актуализируется концептуальный аспект его употребления, что делает также возможным процедуру терминологической и семантической стандартизации (за счет ограничения значений и возможности планировать процесс

терминологической работы). В коммуникативной теории терминологии слово ничем не отличается от термина, а может войти в состав более сложного образования терминологической единицы за счет включения когнитивной (концептуальной) и коммуникативной составляющих. В таком случае значение термина ничем и никак не ограничивается, кроме самой ситуации его применения, когда и уточняется его значение. Но поскольку этот процесс носит дескриптивный характер, то стандартизировать терминологическую работу не представляется возможным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wuster E. Introduction to the General Theory of Terminology and Terminological Lexicography. – Wien: Springer, 1979. – 176 p.
2. Felber H. Terminology Manual. – Paris: UNESCO, 1984. – 426 p.
3. Cabré Castellví M.T. Theories of terminology. Their description, prescription and explanation // Terminology. – 2003. – № 9 (2). – P. 163 – 199.

Датку Крина Джеорджа (Италия)
Катанийский государственный университет, г. Катания
Научный руководитель: Хустенко Анастасия Анатольевна

ДВУЯЗЫЧИЕ И ПЛЮРИЛИНГВИЗМ: БОГАТСТВО ДЛЯ МОЗГА

Несмотря на то, что феномен *двуязычия* и *плюрилингвизма* в настоящее время рассматривается в мировом масштабе и касается всех возрастов и социальных классов, во многих сферах, в том числе профессиональной, распространилось *одноязычное видение*, которое склоняется к рассматрению его как отклонения от нормы. Такое видение неприемлемо, поскольку мы движемся к все более многоэтническому и многокультурному обществу, в котором названный феномен рассматривается, как правило, а не как исключение. Двуязычие стало синонимом неоднородности, разных возможностей и опыта жизни с различными языками (L1, L2, L3 и т. д.).

Во все времена существовали особенно одаренные люди, которым удалось выучить десятки иностранных языков. На протяжении многих лет исследования были сосредоточены на выявлении когнитивных механизмов, которые позволяют овладеть языками. Одним из вопросов явля-

ется следующий, почему некоторым людям удается выучить иностранные языки быстрее, чем другим. В 2004 году, немецкие нейробиологи Карл Циллес и Катрин Амунтс получили возможность изучить мозг Эмиля Кребса – одного из самых известных полиглотов в историии известного немецкого синолога XIX века, которому удалось овладеть целыми 68 языками устно и письменно. В общей сложности он знал 120 языков к моменту своей смерти в 1930 году. В попытке понять, если его замечательные языковые навыки обусловлены необычным строением мозга, ученые обнаружили область Брока, которая имела другое строение, чем у одноязычных людей [1].

Во время отчаянного стремления найти того человека, которого можно было бы достоверно назвать «человеком, говорящим на нескольких языках мира», лингвист Эрарда встретил много увлекательных личностей, которые выучили и говорили на десятке языков. В попытке найти верхние пределы способности говорить, изучать и использовать языки, лингвист также рассказывает в своей книге об исследованиях нейробиологов, которые изучали мозг Кребса, используя современную технику измерения плотности клеток в коре головного мозга. Было установлено, что он действительно отличается от “нормального” мозга, хотя и совершенно неожиданным образом. Поэтому из проведенных анализов было невозможно выявить, если причина заключается в конформации генетической природы или является результатом постоянной тренировки.

На протяжении всей истории были многочисленные персонажи, которые стали известными, благодаря их знанию многих языков. Среди них такие известные гиперполиглотты, как Клеопатра. Плутарх писал, что ей редко нужен переводчик, поскольку она была способна говорить на девяти разных языках и была единственной в династии, кто правильно говорил на египетском языке, а также на греческом; Фридрих II, Король Сицилии, а затем Император Священной Римской Империи, помимо того, что был человеком очень образованным, открытым к инновациям, говорил на шести языках: латинском, сицилийском, немецком, французском, греческом и арабском. Эрард также писал о великих способностях кардинала Джузеппе Меццофанти, который преподавал арабский и греческий в Болонском университете в первой половине XIX века и был наречен Лордом Байроном «монстр идиом».

Недавние исследования *мозга билингвов* помогли не только развенчать миф об упомянутом явлении, но и продемонстрировать, что развитие нескольких языков значит гораздо больше, чем просто знание двух или более языков, в дополнение развивается терпимость к другим культурам и будущие преимущества в работе. Двуязычие и многоязычие дают

преимущества, менее известные, о том, как думать и действовать в различных обстоятельствах.

Очевидно, что в основе межличностного общения лежит ряд когнитивных, психологических и эмоциональных процессов, о которых мы часто не знаем, и которые сильно влияют на качество нашего человеческого взаимодействия. Диалог, понимание, сравнение могут оказаться сложными механизмами внутри одного и того же языка, так как каждый из нас может присвоить различные значения словам, которые он использует, в зависимости от образования, личного опыта, или чувствительности.

Таким образом, важно также учитывать степень использования различных языковв зависимости от ситуации общения. Обычно они не чередуются без разбора, а выбираются по отношению к собеседнику, рассматриваемой теме, цели, окружению и так далее. Недавние исследования показывают, что наш мозг по-разному *моделируется* языком, который мы используем, и что наша личность также зависит от языковых особенностей общения. Другими словами, кажется, что культурное и символическое богатство языка может помочь *структурировать* наш мозг особым образом в зависимости от рассматриваемого языкового контекста, изменяя наше мировоззрение.

Люди живут в разных частях мира, с разными перспективами и уровнем жизни. Функция *языка* заключается в том, чтобы общаться с соседом, выполнять ритуалы повседневной жизни в разных условиях. Методы, с помощью которых происходит коммуникативное взаимодействие заключаются не только в использовании слова, но также и в его ориентации. Поэтому новые слова, которые вы изучаете, становятся частью языка, сформированного культурой, которая передается одновременно с языком. Каждый язык наделяет разной культурой общество, в которое включена его история и обычаи. Таким образом, люди, говорящие на диалекте, отличающегося от их родного языка, чувствуют себя “другими”, поскольку они адаптируют и изменяют свою личность, чтобы иметь возможность интегрироваться в другую культуру. Кроме того, каждая система характеризуется конкретными культурными стандартами, которые являются способами восприятия, мышления, действия и оценки, которые считаются “нормальными” большинством членов эталонного общества. Именно они определяют питание, одежду, образовательные правила, рабочее поведение, религиозные обычаи, политические системы и так далее. Культурные стандарты также применяются к таким понятиям, как здоровье и болезнь, представления о которых также определяются культурно.

Таким образом, изучение языка означает принятие чего-то из культуры, которая его создала, передача представлений и обычаев, которые

его сформировали. Таким образом, индивид билингв или полиглот принимает другую культуру или полностью отказаться от нее, живя монокультурализмом, или, опять же, находит гармоничные отношения, которые составляют его *бикультурализм*.

Когда речь идет о личности и, в случае двуязычия и/или полиглотизма, существования или отсутствия двойной или даже множественной личности, легко неправильно понять и подумать о ней как о форме отклонения от патологического типа, т. е. темы, касающиеся клинической психологии или психиатрии, а не лингвистики.

По мнению Адлера, рассматриваемые здесь явления повлекли бы за собой раскол личности, разума [2]. Таким образом, Беттони подчеркивает необходимость выяснения *терминологического заблуждения*, оперируя различением личности, понимаемой как совокупности временных психологических состояний, с одной стороны, а с другой стороны, как набор постоянных психологических черт [3].

Многочисленные *двуязычные* или *полиглоты* испытывают *изменение* при переходе от одного языка к другому, и многие из них пришли к убеждению, что они испытывают реальное “изменение личности” в этом процессе. Спонтанный вопрос заключается в том, действительно ли он имеет силу изменить набор признаков, наиболее глубоко укоренившихся в каждом индивиде, в результате «сочетания генетических факторов, формирующих динамику и социальное влияние, вплоть до относительно стабильной и интегрированной структуры, признанной индивидом своей собственной, и время от времени выражающейся в своем конкретном способе взаимодействия» [4].

Таким образом, можно предположить, что изменение личности происходит под влиянием использования того или иного разговорного языка. При использовании языка, отличного от своего L1, необходимо адаптироваться к новым способам и средствам выражения, к различным оттенкам смысла, которые приобретают слова, принять другую точку зрения на реальность. Языковые системы глубоко привязаны к культуре данного языкового сообщества, поэтому идиоматические выражения, пословицы, выражение определенных понятий отражают его историю и культуру. Принятие другого языка, кроме родного, означает усвоение, хотя и косвенным образом, тех культурных аспектов, которые раньше отсутствовали.

По словам Л. Бородицкой, как личность, так и наше эмоциональное выражение сильно обусловлены языком, на котором мы говорим, настолько, что мы сталкиваемся с изменением личности. Рассматривая этот тезис, мы можем сказать, что билингвы и полиглоты, в зависимости

от ситуации, в которой они находятся во время общения, думают и реагируют на одном языке, а не на другом, вероятно, также потому, что тот язык сильнее, который доминирует над их внутренним языком. Кроме того, именно некоторые двуязычные люди заявили, что чувствуют, что их личность меняется в зависимости от языка, на котором они говорят [5].

Грожан, опираясь на исследования Вильдомека 1971 года, в котором опрошена группа билингвов, показывает, что в большинстве случаев (67%) двуязычие рассматривается как преимущество, средство, с помощью которого можно узнать о различных культурах и иметь жизненные перспективы, которые обеспечивают большую открытость ума. Только меньшинство заявило, что проблема «не принадлежит к какой-либо культурной группе или что принадлежность к двум культурам является источником конфликта» [6].

Эти данные могут быть рассмотрены в контексте членства. То, как двуязычие переживается, зависит не только от языковых и когнитивных переменных, но и от многих других факторов, таких как экономический и культурный уровень семьи, важность родного языка и двуязычия в стране проживания, случаи расизма и издевательств со стороны сверстников, участние родителей в выборе образования и т. д. Таким образом, это часть личности индивидуума билингва и полиглота, принимающая обе культуры, которая помогает им правильно функционировать в мультикультурных контекстах. Развитие бикультурной идентичности может быть активом для человека, поскольку оно определяет изменения на когнитивном уровне, которые улучшают гибкость мышления, благополучие и адаптацию субъекта к различным контекстам.

Быть *двуязычным* или *полиглотом* – это не просто знание двух или более языков, поскольку два языка и две культуры встречаются, чтобы создать уникальный опыт. Поэтому, когда реальность двуязычия встречается с реальностью бикультурализма, мы склонны не привлекать эмоции к изучению и использованию языка: мы ссылаемся, особенно в случаях сильной эмоциональности, на язык, который приобрел наибольшее доминирование, будь то родной язык или те, которые были приобретены позже. Но реальность двуязычия также может столкнуться с реальностью бикультурализма. Что касается приобретения другой культуры, было отмечено, что практически никогда не происходит отказ от культуры происхождения, а просто адаптация к принимающей, которая все равно будет зависеть от основных элементов культуры происхождения. Каждый человек должен выбрать, какой подход предпринять, чтобы иметь возможность активно жить в обществе, избегая изоляции.

Быть *двуязычным* или *полиглотом* – это значит учиться другому образу жизни и вступать в отношения с другими. Языки способствуют построению идентичности личности. Быть двуязычным или полиглотом – это дар, который позволит нам смотреть на мир с разных точек зрения, быть более терпимыми в отношении других людей и их культур. Именно многоязычие и в более общем плане лингвистическое образование позволят нам развить большую способность понимания культурных различий, а также большую способность оценки языкового разнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Erard, M., Babel No More. The Search for the World's Most Extraordinary Language Learners, FREE PRESS, New York, 2012
2. In Titone, R., La personalità bilingue: caratteristiche psicodinamiche, Bompiani, 1996. – 70 с.
3. Bettoni, C., Usare un'altra lingua. Guida alla pragmatica interculturale, Laterza, Roma-Bari, 2006.
4. TRECCANI // https://www.treccani.it/vocabolario/personalita (дата обращения 03.03.2022)
5. TEDWomen 2017 // https://www.ted.com/talks/lera_boroditsky_how_language_shapes_the_way_we_think?language=it (дата обращения 03.03.2022)
6. In Titone, R., La personalità bilingue: caratteristiche psicodinamiche, Bompiani, 1996. – 54 с.

Дуань Цзиньчжи (Китай)

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Научный руководитель: Белоусов Константин Игоревич, д-р филол. наук, профессор

ГРАФОСЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ КИТАЯ

Настоящая работа выполнена в рамках изучения наивной географии Китая. Работа посвящена разработке семантических и когнитивных аспектов «наивной» географии как одного из направлений изучения способов, форм и процессов отражения географического пространства в индивидуальном и групповом сознании.

Цвет сопровождает нас повсюду каждое мгновение. В природе нет неокрашенных объектов и нет ни одного оттенка цвета, не вызывающего эмоционального отклика. С начала культуры человек пытался овладеть способностью цвета влиять на его душевное состояние. Каждый цвет включает в себя множество понятий. Значение каждого цвета может быть как позитивным, так и негативным.

В наших экспериментах наши информанты раскрашивали разные города разными цветами. Мы можем проанализировать более глубокие причины с помощью визуализированных изображений этих информантов.

С точки зрения Тайваня, мы можем просто разделить цвета на черный, красный, желтый, зеленый, синий и фиолетовый.

Семантика Черного цвета - ночь, тайна, печаль оппозиция.

Что касается того, что сейчас антагонизм между регионом Тайвань и материковым Китаем усиливается, мы не анализируем здесь глубинные причины, черное показывает, что информанты с осторожностью относятся к будущим отношениям между материком и Тайванем.

Семантика красного цвета: страсть, жизнь, воля, борьба, активность, огонь. Мы можем понять довольно просто, что Тайвань находится в тропиках и субтропиках, жарко круглый год, и что тайваньский народ прямолинеен и очень гостеприимен. Красный цвет - явный признак Тайваня.

Семантика синего цвета: мир, спокойствие, глубина, мудрость, тишина. Тайвань - это большой остров, окруженный морской водой, а синее море и голубое небо собирают красивый и элегантный китайский Тайвань.

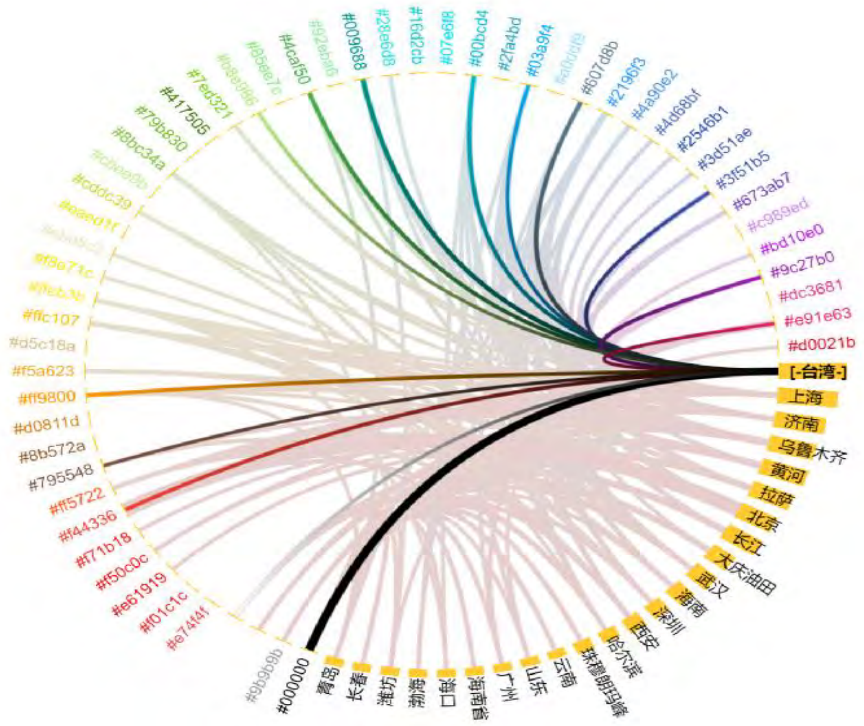


Рис. 1. Цветовая семантика Тайваня

Семантика зеленого цвета: жизнь, естественность, гармония, природа, доброта. Тайвань - крупнейший производитель тропических фруктов в Китае, где выращиваются бесчисленные зеленые фруктовые деревья, бесчисленные зеленые манго, зеленые бананы отправляются из Тайваня в мир.

Семантика желтого цвета: движение, общительность, жизнерадостность, скорость, когда мы думаем о желтом цвете, мы ассоциируем его с пляжем у моря, Тайвань - одно из самых известных приморских туристических мест в Китае, и каждый год тысячи туристов приезжают на Тайвань.

В цветовых обозначениях Пекина на наивных картах информантов преобладает красный цвет (рис. 2).

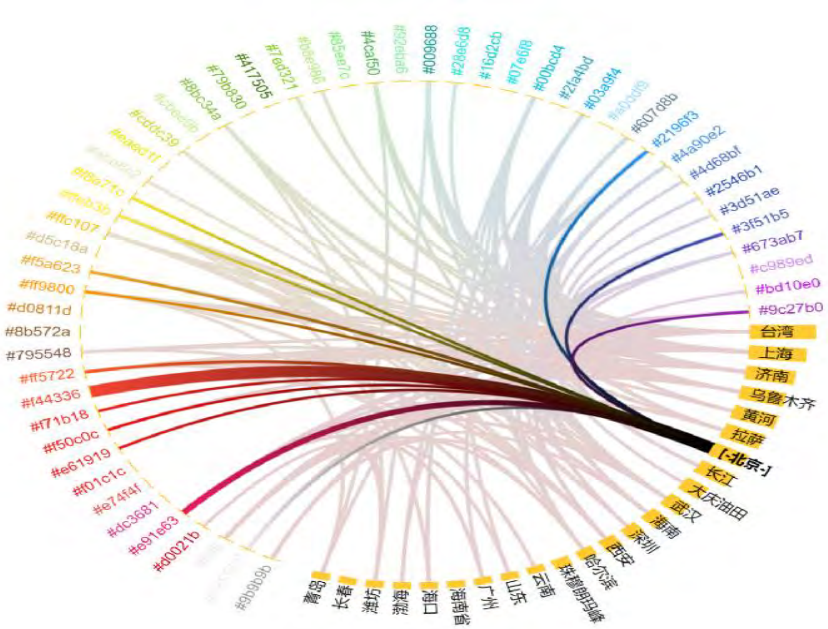


Рис. 2. Цветовая семантика Пекина

С точки зрения Тайваня, мы можем просто разделить цвета на Красный желтый фиолетовый

У большинства иностранцев красный цвет ассоциируется с традиционной китайской культурой, и, в целом, это верно. В древнем Китае считалось, что красный цвет – это цвет огня. В отличие от многих других стран, где огонь с давних пор символизировал опасность и уничтожение, в Китае эта стихия, как правило, считалась хорошей. Красный цвет приобретал эти характеристики в течение тысячелетий, и сегодня считается символом процветания и счастья. Важно отметить, что красный – это также основной цвет для торжеств, особенно празднования Лунного Нового Года и свадебных церемоний.

С момента основания Китайской Народной Республики в 1949 году, красный цвет символизирует собой коммунизм, революцию и освобождение, однако следует заметить, что выбор этот сделан под влиянием СССР. Конечно, китайский национальный флаг, называемый Красным флагом пяти звезд, тоже красный, и, проще говоря, мы можем предположить, что красный цвет означает политический центр.

Мы также заметили, что некоторые информаторы использовали желтый цвет. ключевым культурным смыслом желтого цвета является его императорское предназначение. С незапамятных времен желтый являлся цветом китайских правителей – вспомним Хуан-ди – легендарного Желтого Императора. Сказать о ком-то 黄袍加身 (huáng páo jiā shēn, носит желтые одежды) – значит признать, что человек взошел на трон, узурпировал власть. Древние императоры резервировали желтый цвет для

своего исключительного использования, каждый посторонний, осмелившийся его носить, немедленно предавался смерти. Желтый цвет символизирует нейтральность и удачу, поэтому мы часто видим его вместе с красным. Желтый в Китае исторически символизирует власть, величие и благополучие.

А один информатор использовал фиолетовый цвет. Как и во многих европейских странах, фиолетовый цвет в Китае – это символ благородства (однако он никогда не был цветом властителей).

В отличие от Европы, фиолетовый цвет в Китае имеет еще и глубокий религиозный смысл. Древний даосский символ божественного присутствия канонизирован как «фиолетовое облако, идущее с востока». Эта фраза всегда используется по отношению к чему-нибудь смертному, восходящему к бессмертию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Egenhofer M.J., Mark D.M. Naive Geography // Lecture Notes in Computer Science. 1995. Vol. 988. Pp. 1-15.
2. Белоусов К.И., Зелянская Н.Л. Лингвосемиотическое моделирование обыденной географической картины мира // Вопросы когнитивной лингвистики. 2013. № 2. С. 73–85.

Дун Сяобинь (Китай)

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Научный руководитель: Фаткуллина Флюза Габдуллиновна,
д-р филол. наук, профессор

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КИТАЙСКОЙ ПИСЬМЕННОСТИ

Китайская письменность – иероглифическая или идеографическая система записи, возникшая на территории Китая. Отличается от алфавитного письма тем, что каждому знаку (иероглифу) приписано значение (не только фонетическое), а число знаков очень велико и достигает нескольких десятков тысяч [1, с.8032].

Китайская письменность относится к морфемно-слоговым символам идеографических символов. По форме она постепенно переходит от графики к штриху, от пиктограммы к символу, от сложного к простому, каж-

дый китайский иероглиф состоит из одного слога. Самые ранние из сохранившихся китайских иероглифов – надписи на костях оракула династий Инь и Шан около 1300 г.

В древности китайские иероглифы также служили единственным языком международного общения в Восточной Азии, следует отметить, что Япония, Корея, Вьетнам и другие страны испытали глубокое влияние китайской культуры в истории, другие языки также заимствовали китайский язык и иероглифы. В то время как Вьетнам, Северная Корея, Монголия и другие страны, которые использовали китайские иероглифы в истории, теперь отказались от них.

Китайские ученые всех династий так или иначе пытались разгадать тайны происхождения китайских иероглифов. Разные школы всегда придерживались разных мнений, среди которых наиболее влиятельными являются теория завязывания веревок, теория создания иероглифов *Цанцзе*.

Во многих древних китайских книгах записаны «записи о завязывании веревок»: «в древние времена завязывали веревки и правили» в «Книге перемен»; «когда приходило время, люди завязывали веревки и использовали их» в «Чжуанцзы». В «Заметках об изменениях династии Чжоу» написано: «для больших дел завяжите веревку, для маленьких дел завяжите веревку» и так далее.

Специалисты выяснили, что древние люди привязывали веревки разной длины и толщины к деревянной палке. Сами веревки были завязаны различными узлами. Каждое различное расстояние между узлом и палкой, их размер, метод завязывания узла, цвет имеют особое значение. Например, черный узел обозначает *смерть*, белый узел означает *мир*, красный узел означает *войну*, желтый – *золото*, зеленый – *плодородие и т.д.*

Для запоминания каких-то определенных вещей древние люди использовали гравировку: метод заключался в том, чтобы нанести зазубрины или другие знаки на деревянном бруске, бамбуке, чтобы помочь людям выразить определенные значения [3; 5]. Например: я сегодня охотился на зайца, я могу выгравировать зайца на бамбуке, чтобы запечатлеть это событие. Или если это два зайца, выгравировать двух зайцев.

Существует широко распространенная легенда о том, что Цанцзе создал цзы (элементарная односложная единица китайского письменного и устного языка). Согласно легенде, в древние времена жил человек по имени Цанцзе, у него было четыре глаза, поэтому он мог ясно видеть. Он увидел, что луна на небе облачна и солнечна, а следы птиц и зверей на земле самые разнообразные. Он вдохновился этим и создал китайские

иероглифы. Конечно, это всего лишь красивая легенда, китайские иероглифы не могли быть созданы одним человеком, это кристаллизация коллективного творчества древних предков.

В настоящее время в научном сообществе нет единого ответа на вопрос о происхождении китайских иероглифов, но большинство специалисты считает, что китайские иероглифы постепенно изобретаются и создаются нашими предками в многолетней практике. Ранние китайские иероглифы, вероятно, были простыми символами. В процессе развития человеческого общества такие символы постоянно обогащались, оптимизировались и совершенствовались. Вероятно, во времена династии Ся система символов первоначально формировалась, а развивалась и созревала в течение Династия Шан.

Китай насчитывает 56 этнических групп и является многоэтнической, многоязычной, многодиалектной страной. Путунхуа и стандартизированные китайские иероглифы являются общим языком страны и общим языком китайской нации [2].

Современный китайский делится на стандартный язык и диалект. Путунхуа является стандартным языком современного китайского языка, с пекинским диалектом в качестве стандартного произношения, северным диалектом в качестве основного диалекта и типичными современными народными письмами в качестве грамматических норм.

Китайские диалекты обычно делятся на десять диалектов: *диалект мандарин, диалект цзинь, диалект у, диалект мин, диалект хакка, кантонский диалект, диалект хунань, диалект гань, диалект хуэй и диалект пинхуа* [4, с 97-108].

По приблизительным оценкам Канцелярии Международного Совета китайского языка, в настоящее время более 100 миллионов человек в мире изучают китайский язык, за исключением Китая (включая Гонконг, Макао и Тайвань), в том числе более 60 миллионов китайцев, живущих за границей, и более 40 миллионов учащихся и пользователей в основных обществах в разных странах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Луо Чжуфэн Китайский большой словарь – Китайский большой словарь.: Издательство, 2000. – С. 8032. (дата обращения 19.03.2022)
2. Портал правительства Китая // URL: http://www.gov.cn/test/2011-10/31/content_1982575.html (дата обращения 19.03.2022)

3. Сулейманова Ф.Г., Фаткуллина Ф.Г Метафорическая номинация в языке науки // Вестник ВЭГУ: сб. науч. трудов / Восточная экономико-юридическая гуманитарная академия. – Уфа, 2013. – С.140-144.
4. Сюн Чжэнхуэй, Чжан Чжэньсин. Отдел китайских диалектов – 2008. – С. 97–108.
5. Фаткуллина Ф.Г. Топонимическая лексика как отражение национальной языковой картины мира // European Social Science Journal, 2014. № 3. Том 1. С.212-225.

Жеонг Ыебин (Республика Корея)

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса, г. Владивосток

Научный руководитель: Пилюгина Наталья Юрьевна,
канд. филол. наук, доцент

СПЕЦИФИКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С КОМПОНЕНТОМ «ДЕНЬГИ» В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ И КОРЕЙСКОМ ЯЗЫКАХ

В центре внимания нашего исследования находятся русские и корейские фразеологизмы с компонентом «деньги».

Фразеологизм – это общее «название семантически связанных сочетаний слов и предложений, которые, в отличие от сходных с ними по форме синтаксических структур, не производятся в соответствии с общими закономерностями выбора и комбинации слов при организации высказывания, а воспроизводятся в речи в фиксированном соотношении семантической структуры и определённого лексико-грамматического состава. И фразеологизмы наиболее ярко отражают мировидение, миропонимание носителей языка, их культуру» [1].

Фразеологизмы отражают национальную специфику, самобытность народа. Во фразеологии запечатлен богатый исторический опыт носителей русского и корейского языков, отражены представления, связанные с трудовой деятельностью, бытом, культурой и мировоззрением людей. Изучение фразеологии составляет необходимое звено в усвоении языка и в повышении культуры речи. Кроме того, сопоставительный анализ фразеологизмов двух культур дает важные данные о ценностных ориентациях, присущих той или иной культуры, показывает важные различия и значимые точки соприкосновения.

В нашей работе применен многоаспектный анализ фразеологизмов русского и корейского языков. Они описываются с точки зрения семантики, лексико-тематических групп, особенностей функционирования в речи молодых людей (исследование на основе анкетирования), а также специфики функционирования в современном русском и корейском интернет-дискурсе (на материале анализа интернет-мемов с фразеологизмами о деньгах). Интернет-дискурс представляет собой виртулизированный, электронный вариант национального дискурса, который определяется как «связный текст в совокупности с экстралингвистическими – прагматическими, социокультурными, психологическими и др. факторами; текст, взятый в событийном аспекте; речь, рассматриваемая как целенаправленное социальное действие, как компонент, участвующий во взаимодействии людей и механизмах их сознания» [2, с.136].

Ценностно-содержательной основой функционирования фразеологизмов с компонентом деньги в русском и корейском интернет-дискурсе является заложенная в традиционных фразеологизмах оценка денег как общественного явления и материального объекта. Так, в русских фразеологизмах выделяется группа фразеологизмов с положительной оценкой денег: *Денег как грязи, Денег куры не клюют, Купаться в деньгах, Бешеные деньги.* И выделяется группа отрицательно-оценочных фразеологизмов: *Без гроша за душой, Грязные деньги, Выброшенные деньги* и др.

Кроме того, в лексико-семантической классификации фразеологизмов выделяются тематические группы на основе видов денег, характеристики человека, уровня достатка, нравственной ценность денег.

В традиционной русской культуре, которая нашла отражение в пословицах и поговорках о деньгах, деньги никогда не выделялись как главная ценность. В русской культуре всегда деньги уступали в сравнении с такими ценностями, как дружба, ум, мир в душе, порядочность человека:

Не имей сто рублей, а имей сто друзей, Не с богатством жить, а с человеком, На деньги ума не купишь, Богатому сладко естся, да плохо спится.

Однако, в современном языковом сознании произошел существенный сдвиг в сторону идеализации богатства, мифологизации денег, наделения денег абсолютной властью в решении проблем. Это находит отражении в новом «прочтении» традиционных пословиц в интернет-мемах:



Рис. 1 Переосмысление пословицы

На основе ценностного и образного компонента фразеологизмов русского и корейского языка развивается образно-ситуативная доминанта современных представлений о деньгах. Так, в русских интернет-мемах частотна идея «грязных денег», то есть нечестно заработанных:

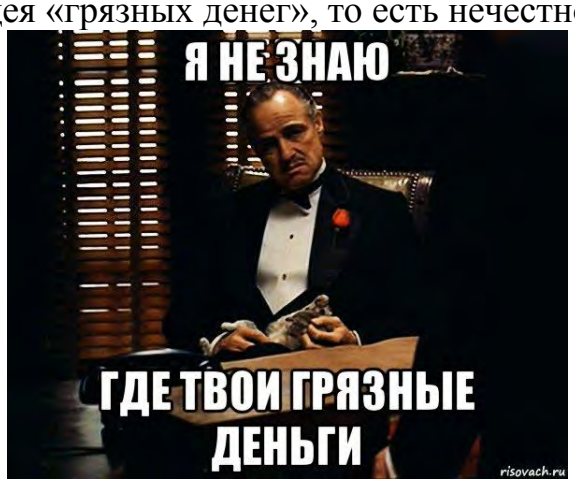


Рис. 2 Метафорический компонент «грязные деньги»

Ведущим качеством денег признается их «легкость», то есть возможная быстрота и бесполезность при трате. Это транслируется через фразеологизм «деньги на ветер».

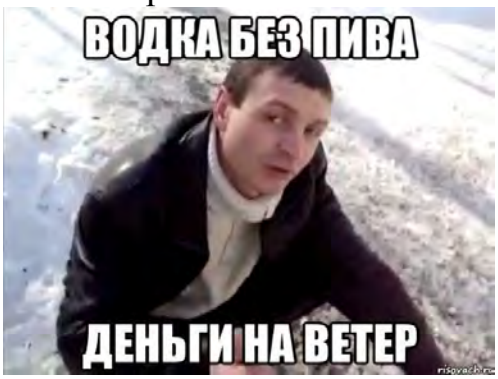


Рис. 3 «Бросать деньги на ветер»

Иногда говорят «кидать или швырять деньги направо и налево», но это уже означает легко тратить деньги или показать другим своё богатство.

Современная абсолютизация денег приводит к идее о том, что деньги важны независимо от способа получения, то есть оправданы все способы для их обретения. Это отражено во фразеологизме «деньги не пахнут».



Рис. 4. Развитие фразеологизма «Деньги не пахнут»

В современной корейской культуре развит культ богатства и жажды денег, поэтому большое распространение получают фразеологизмы на основе прагматических образов, например 돈을 먹다 «*Есть деньги*» (отрицательное значение). Это выражение основано не на процессе получения денег, а на образе несправедливо полученных денег. Используется в значение «брать взятку», «получить деньги нечестным путем». Кроме того, частотны фразеологизмы описывающие разные степени богатства, например, «*Хочу сесть на мешок с деньгами*»:



Рис. 5 «Хочу разбогатеть»

По аналогии с русской картиной мира активно транслируется образ «грязных денег». Например, фразеологизм, который используется, чтобы поделиться с другим своими деньгами, когда они отказываются, имеет отрицательное значение:



Рис. 5 «Отругать деньгами» - заставить другого взять твои деньги

Сопоставительный анализ использования фразеологизмов с компонентом «деньги» современными носителями русского и корейского языков в интернет-коммуникации позволяет выявить зону совпадения ценностных ориентаций двух культур, а также определить причины существующих различий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лингвистический энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://rus-yaz.niv.ru/doc/dictionary/linguistic-encyclopedic/articles/232/frazeologizm.htm (дата обрпщения:19.03.2022)
2. Языкознание. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. – 2-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 685 е.: ил.

Жуань Сыпэн (Китай), Цзи Линьюэ (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Филиппова Елена Михайловна,
канд. филол. наук., доцент

АНАЛИЗ ИНОЯЗЫЧНЫХ СЛОВ В СОВРЕМЕННОЙ РЕЧИ (НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО ЯЗЫКА)

Слова, пришедшие в русский язык из других языков, называются заимствованными. Под заимствованным словом в языкознании понимается всякое слово, пришедшее в русский язык извне, даже если оно по составляющим его морфемам ничем не отличается от исконно русских слов. [1] Другими словами, заимствования представляют собой неизбежное явление, возникающее при общении и взаимодействии разных этнических

групп, поэтому процесс заимствования слов − явление нормальное, а в определенные исторические периоды даже неизбежное.

В принципе освоение иноязычной лексики обогащает словарный запас принимающего языка. Заимствование слов из других языков происходило, происходит и будет происходить во все времена и в языках всех народов. Заимствование слов в современном языке составляет примерно 15% всего словарного состава. В «Словаре новых иностранных слов», изданном в 1995 году содержится 1500 иностранных слов, а английских слов насчитывается целых 600. При этом согласно статистике, опубликованной в «Словаре новых значений и слов языка газеты» (1996 г.), среди 400 новых слов, усвоенных русским языком, 170 иностранных слов, состоящих из новых иностранных аффиксов.

Важной причиной заимствования являются тесные экономические, политические, культурные и иные связи между народами. Процесс пополнения языка новыми словами происходит разными путями: через устную речь, через письменные источники, через другие языки. За последние несколько лет лексикон русского языка увеличился за счет достижений научно-технического прогресса, всеобщей компьютеризации, изменений в сфере политики, экономики и культуры; например – факс (fax в анг.), ушу (wushu в кит.), файл, ноутбук, монитор (monitor), хакер (hacker), драйвер (driver), Ди-джей (DJ), коро-навирус-19 (COVID-19), QR-код.

Не менее значимой причиной заимствований является наличие разных выражений для обозначения одного понятия. Под влиянием иностранных культур лексические смыслы некоторых исходных понятий, существовавших в русском языке немного, изменились. Оказывается, далеко не всегда просто установить разницу между понятиями своими (исконными) и заимствованными в язык, например, в английском языке «тинейджеры – teenager» обозначает молодых людей, а в русском языке есть слово «подросток», который также обозначает молодых людей от 12 до 18 лет. Тем не менее, слово «тинейджер» вошло в словарный состав русского языка и активно используется как синоним к слову «подросток»».

Интернационализацию терминов также можно назвать одной из причин активного заимствования иноязычных слов в современном языке. Поскольку международные термины часто происходят из одного и того же языка, заимствования некоторых иностранных слов из этой области является неизбежным. В 20 веке международные термины в основном были заимствованы из английского языка, например, сканер (Skanner), файл (file), компьютер (computer).

Часто заимствования используются для смягчения общения в социуме, так как в социальном общении люди должны общаться правильно и

упорядоченно. Для того, чтобы это социальное общение могло проходить гладко в русском языке, заимствуют иностранные слова для профессионального общения, а в обыденной речи используют более привычные. Например, слово «канцер» (cancer) чаще используется в профессиональной сфере, имеет более конкретизированное значение, а слово «рак», которое также используется в этом значении, является более общим и понятным неспециалистам.

Источниками заимствований в разное историческое время служили славянские (польский, чешский и др.) и неславянские (греческий, латинский, французский, немецкий, итальянский, английский, тюркские) языки. [2] Особую группу заимствованных слов составляют старославянизмы. Так принято называть слова, пришедшие из старославянского языка, древнейшего языка славян. Старославянизмы обладают некоторыми отличительными чертами: Неполногласие, т. е. сочетания «ра», «ла», «ре», «ле» на месте русских «оро», «оло», «ере», «еле» (враг – ворог, сладкий – солод, млечный – молочный, брег – берег). Сочетания «ра», «ла» в начале слова на месте русских «ро», «ло» (работа – хлебороб, ладья – лодка). Сочетание «жд» на месте ж (чуждый – чужой, одежда – одёжа, вождение – вожу). Щ на месте русского ч (освещение – свеча, мощь – мочь, горящий – горячий). Помимо старославянизмов в русский язык вошли также слова из других языков: из греческого еще в древние времена пришли многие названия из области религии (лампада, ангел, демон, клирос), научные термины (география, математика, философия), названия из области науки и искусства (анапест, комедия, хорей). Из латинского в русском языке много научных и общественно-политических терминов (революция, конституция, эволюция, вертикаль, диктатура, пленум, манифест, президент). Из тюркских языков особенно много слов пришло во время татаро-монгольского ига (кафтан, тулуп, сарафан, деньги, арбуз, баран).

Научный подход к стилистической оценке употребления заимствованных слов в разных текстах требует учитывать все особенности лексики иноязычных источников. [3]

Исходя из этого, предлагают классификацию заимствованных слов по сфере распространения в языке и по степени их усвоения русским языком.

К иностранным источникам восходит заимствованная лексика, имеющая неограниченную сферу употребления в современном русском языке:

I. Слова, утратившие какие бы то ни было признаки нерусского происхождения (картина, кровать, стул, лампа, утюг, тетрадь, школа, огурец, вишня).

II. Слова, сохраняющие некоторые внешние признаки иноязычного происхождения: не свойственные русскому языку созвучия (вуаль, жюри, джаз), нерусские суффиксы (техникум, студент, директор), нерусские приставки (трансляция, антибиотики), отсутствие склонения (кино, пальто, кофе).

III. Общеупотребительные слова из области науки, техники, политики, экономики, культуры и искусства, известные не только в русском, но и в других европейских языках. Такие слова называются европеизмами, или интернационализмами. Научно-технический прогресс обусловил распространение таких интернациональных слов, как телефон, репродукция, компьютер, департамент, инвестиция, бестселлер, супермаркет.

По степени освоения различаются:

1) ассимилированные – прочно вошедшие в лексическую систему русского языка и воспринимаются как исконно ему принадлежащие (карандаш, суп). [4]

2) Экзотические слова (экзотизмы) – отражающие явления жизни и быта других народов (мадемуазель, сациви, доллар). К таким словам можно подобрать точные эквиваленты в русском языке, но при переводе иноязычная специфика будет утеряна. При заимствовании реалий, обозначаемых экзотизмами, такие слова переходят в разряд лексически освоенных слов (гуляш, шашлык).

3) Варваризмы – иноязычные слова, не до конца освоенные заимствующим языком, в связи с трудностями грамматического освоения, нередко придают юмористический или иронический оттенок тексту (жевать чуингам, пить джусы). В современном русском языке таких слов особенно много, так как идет активное заимствование из английского языка.

Таким образом, заимствования – это непременный атрибут любого языка. Но в отношении к заимствованным словам нередко сталкиваются две крайности: с одной стороны, перенасыщение речи иностранными словами и оборотами с другой – отрицание их, стремление употребить только исконное слово. Оправданным является заимствование, которое означает в языке то понятие, которого ранее в этом языке не существовало (шоколад, телефон, галоши). Неоправданным заимствованием является слово, которое вводится в язык из иностранного языка в качестве синонима для определения того или иного понятия, притом, что русские слова, определяющие это понятие, уже имеются в наличии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брагина А. А. Неологизмы в русском языке. -М. : "Просвещение", 1973.
2. Люстрова. Н., Скворцов Л. И., Дерягин В. Я. О культуре русской речи. -М. : Знание, 1987.
3. URL:https://kopilkaurokhttps://p1ai/library/zaimstvovannie_slova_v_sovremennoj_rechi_104013.html.
4. URL: http://900igr.net/kartinki/russkij-jazyk/Zaimstvovannye-slova/013-V-otnoshenii-k-zaimstvovannym-slovam-neredko-stalkivajutsja-dve.html

Жуань Сыпэн (Китай), Цзи Линьюэ (Китай),
Кокина Мария Сергеевна (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск,
Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Боженко Елена Аркадьевна, преподаватель

ЭВЕНТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОДЁЖНОГО СЛЕНГА В КИТАЙСКОМ И РУССКОМ ЯЗЫКАХ

Носители всех языков мира время от времени используют в обычной жизни слова и выражения, которые принято называть «сленгом». Чаще других, сленгом пользуются молодые люди. Напомним, что понятие «молодёжный сленг» – это диалектическая группа слов и стилистических особенностей, характерных для возрастной группы примерно 9-24 лет. С помощью таких слов, люди обычно стараются сделать свою речь простой для понимания собеседников из «своего круга», также подобный сленг возникает из противопоставления себя и своих сверстников старшему поколению и сложившейся общественной системе.

Цель исследования: сформулировать эффективный способ понимания, изучения и использования слэнговых выражений на изучаемом иностранном языке.

Задача: На примере приведенных ниже сленговых выражений показать уместность и неуместность использования сленга в русском и китайском языках.

Во время изучения иностранного языка, школьник или студент вуза рано или поздно сталкивается и со сленгом, с потребностью выучить его, ведь таким образом он может лучше понимать носителей языка и, в то же

время, быть более понятным и близким для них. Таким образом, сленг во многом может помочь в преодолении языковых барьеров психологического происхождения, но лишь при правильном и уместном использовании. Однако очень часто люди, изучающие иностранный язык, используют сленг, не до конца понимая его значения, в неподходящем контексте и в неправильный момент.

Если использовать сленг неправильно или в ситуациях, когда сленг неуместен, то может возникнуть неловкость и недопонимание, что может даже привести к усилению психологического барьера в говорении на изучаемом языке. Поэтому для начала мы предлагаем ознакомиться с самыми часто встречающимися сленговыми словами и выражениями, а также попробуем пояснить базовое значение каждого из них. Начнём с примеров на русском языке:

Агриться – (от англ. aggressive – агрессивный) злиться;

Пруфы – (от англ. proof – доказательство) факты, доказательства;

Баг – (от англ. bug – ошибка) неожиданность или ошибка;

Ливнуть – (от англ. leave – покинуть, уйти) покинуть (помещение или беседу в социальных сетях);

Нуб – (от англ. noob – новичок) новичок, неопытный (в каком –либо деле);

Пушка – отличная вещь, интересный случай;

Трабл – (от англ. trouble – проблема) проблема;

Фейк – (от англ. fake – ложь) ложная или поддельная информация;

Фича – (от англ. feature – особенность) полезная функция, отличительная черта;

Форсить – (от англ. force – сила) продвигать или навязывать (какую-то идею);

Шляпа – ерунда или ненужная вещь.

Первая отличительная особенность современного молодёжного сленга в России – это, безусловно, его происхождение от английского языка: слова заимствуются путём фонетического переложения, но сохраняя своё изначальное значение, порой тоже слэнговое. Эта тенденция насчитывает уже не одно десятилетие благодаря мировому доминированию англоязычной культуры и моды.

Вторая отличительная особенность – это чёткая привязка устных выражений к письменному Интернет-сленгу: в современном мире виртуальное и реальное переплетены чрезвычайно тесно, их объединяют и темы общения и средства выразительности, в том числе лексика и стиль.

Теперь приведем примеры неуместного использования сленга в русском языке:

A: Директор агрится на меня за то, что у меня траблы с проектом!
B: Тогда тебе нужно быть более собранным и ответственным.
A: Директор, я исправил все баги, и проект получился просто пушка!
B: Вы, конечно, молодец, но теперь вам нужно поучиться этикету.
Теперь рассмотрим несколько примеров на китайском языке:
GG (от англ. good game) – хорошо сыграли (игровой слэнг)
88 bābā (от англ. bye bye) – пока-пока

菜鸟 càiniǎo – новичок, несмышленый игрок, «чайник»;

团灭 tuánmiè – эйс, страйк, в одиночку разгромить команду противника (игровой слэнг);

666 liùliùliù – очень здорово, круто, классно;

牛 niú – круто (звукоподражание 666 liùliùliù);

蜜mì – сладенькая (подруга, возлюбленная);

社会人 shèhuì rén – «братки»;

卖肾 mài shèn (продать почку) – готов пойти на что угодно, лишь бы купить что-то;

永远滴神 yǒngyuǎn dīshén (богоподобный) – лучший из существовавших;

吐血 [tùxiě] (тошнить кровью) – тоска, безнадёга, раздражение, фрустрация.

Первое, что безусловно, необходимо отметить – это более сложная природа китаеязычного слэнга, его витиеватая этимология.

Заимствования – уже знакомый нам способ образования новых молодёжных слов, присущий и китайскому языку. Как мы видим из примеров, приведённых выше, такие слова часто имеют сокращенный вид, но при этом не теряют свою главную суть. Например, аббревиатуру GG пишут в общем чате обе команды после окончания матча, не зависимо от того, победила она или проиграла. Можно сказать, что «GG» привносит уважительный характер, как если сказать после приема пищи «спасибо».

Слэнговые слова могут включать в себя и слова, исконно китайские по происхождению. В таком случае они берут свое начало от дословного словосочетания одного или двух иероглифов, например, 菜鸟 [càiniǎo], буквальный перевод которого – «неоперившаяся птица». Или 团灭 [tuánmiè], имеющее дословный перевод – уничтожить отряд.

Нередко простые китайские слова, подвергаясь влиянию моды, сокращаются и представляются в письменном Интернет-сленге каким-либо одним знаком или цифрой, которые схожи либо по произношению, либо

по графической манере написания. Например, 666 [liùliùliù], вероятно, произошло от слова 溜 (liù), которое имеет один из возможных переводов – крайне, весьма, превосходить что-либо. Обычно пишут именно три шестерки подряд для более усиленного эффекта «крутости».

Иероглифические сленгизмы с положительным эмоциональным оттенком, которые употребляются в речи китайской молодежи для выражения положительных эмоций, а также для положительной оценки качества человека, в своем составе могут иметь морфемы сладких продуктов, например, «蜜mì» имеет дословный перевод «мед».

Иносказательное использование слова – также один из приёмов образования слэнга. Так 社会人 (shèhuì rén), имея перевод «член общества», получает новое значение - «Братки», т.е. молодые люди, проводящие значительную часть времени вне дома, что несёт, безусловно, негативный оттенок. По одной из версий, слово происходит из северо-восточных регионов Китая, густо застроенных промышленностью и заселённых соответствующим контингентом, где окончание школы считается большим достижением и «входом в общество».

Примеры:

A: 你的新冠病情好点了吗？ 没有GG吧？

B: 哎，差点88了。

A: 终于顺利通过了面试，九月一日正式入职。

B：恭喜你，社会人！

Резюмируя, заметим, что китайский сленг – это неформальный язык, служит для выражения идей молодёжи в ответ на события, влияние средств массовой информации и иностранно культуры, а также стремление упросить и обновить консервативный китайский язык.

Таким образом, подытожим, что сленг широко используется молодыми людьми, благодаря ему речь выглядит естественной, остроумной и непринужденной. Знать сленг изучаемого языка важно, но еще важнее – уметь его правильно применять, во избежание неловких ситуаций. Для этого можно просить своих иностранных друзей объяснять значения сленговых выражений и говорить, где уместно их использование.

Также советуем для правильного использования слэнга вначале понять, откуда пришло то или иное слово, выражение (из английского языка или, может быть, из компьютерной игры?). Кроме того, полезно потренироваться в использовании слэнга сначала в письменной речи в Интернете, чтобы не создавать казусных ситуаций в реальной жизни. Так или иначе, мы и сами до сих пор сомневаемся, стоит ли оставить слэнг за

дверьми университета или, наоборот, можно попросить преподавателя иностранного языка научить нас ему?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егошина Н.Б. Студенческий сленг как объект лингвистики [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.isuct.ru/e-publ/gum/sites/ru.e-publ.gum/files/2017/t08n04/humscience_2017_t08n04-319.pdf. (дата обращения: 25.05.2022 г.)
2. Семенова С.Н., Заболотняя Е.А. Характеристика молодежного сленга в английском языке и его влияние на сленг русскоязычной молодежи [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37533991. (дата обращения: 25.05.2022 г.)
3. Бембеева И.В., Даванова Н.В. Особенности словообразования единиц сленга в китайском языке [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21581133. (дата обращения: 25.05.2022 г.)
4. Коваленко О. А. Особенности сленга современной китайской молодежи [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39172114. (дата обращения: 25.05.2022 г.)

Каландра Федерика (Италия)

Катанийский государственный университет, г. Катания

Научный руководитель: Хустенко Анастасия Анатольевна

МЕЖДУ ЯЗЫКОМ И КУЛЬТУРОЙ: АУДИОВИЗУАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ *«МАДАГАСКАРА 3»*

Эта статья основана на личном интересе к теме аудиовизуальной адаптации. Во всё более глобализованном мире, где каждый может пользоваться материальными и нематериальными ресурсами со всего мира, культурная адаптация становится ключевой для передачи своего сообщения большему количеству людей, которые часто говорят на разных языках и живут в разных культурных контекстах.

В этой работе будет проанализирована культурная адаптация анимационного фильма *“Мадагаскар 3”* (2012) с языка оригинала (английского) на язык перевода (итальянского). В частности, будут достигнуты две цели. Первая цель состоит в том, чтобы определить, если языковые стратегии перевода, принятые переводчиком итальянской версии, чтобы передать юмористические и культурные элементы, направлены на то, чтобы сделать текст более понятным и лёгким для адресата или сохранить инаковость исходного текста. Вторая цель состоит в анализе того, как персонажи были охарактеризованы с использованием гетеролингвизма, и как эта лингвистическая характеристика была передана в итальянской версии.

В последние десятилетия быстрое развитие кино и телевидения и появление всё большего числа телевизионных платформ и услуг способствовали распространению аудиовизуальных продуктов. Часто зрители смотрят сериалы и фильмы, созданные за рубежом. Таким образом, спрос на их адаптацию постоянно растёт, и это привело к анализу языковых и культурных различий между различными странами больше, чем когда-либо прежде.

Специфический вид перевода, необходимый для фильмов и сериалов, называется «Аудиовизуальный перевод». Это специализированная отрасль перевода, которая занимается переводом мультимодальных и мультимедийных текстов на другой язык и культуру [1]. Он использует как визуальный, так и звуковой материал для передачи информации. Адаптация перевода для аудиовизуального продукта — это не просто лингвистическая задача, а, прежде всего, мост между различными культурами. Действительно, аудиовизуальный перевод и адаптация неявно учитывают важность историко-культурного контекста, лежащего в основе множественности языков, и, таким образом, становится средством распространения культуры. Поскольку в Италии большинство зарубежных аудиовизуальных продуктов являются англо-американскими, аудиовизуальный перевод с английского на итальянский играет центральную роль.

Передача культурного сообщения может быть проблематичной из-за различий между культурами, выраженными в разных языках. На самом деле, каждая культура содержит слова и поговорки, характеризующие ситуации, явления и объекты, которые часто не имеют точного эквивалента в другой культуре [2]. Поскольку в аудиовизуальных продуктах невозможно дать дополнительные пояснения в виде сноски или цитаты, Лоуренс Венути разработал два метода перевода культурных элементов [3]. Во-первых, *доместикация* — процесс изменения элементов исходного текста, которые могут оказаться чужими для принимающей культуры.

Во-вторых, *форенизация* — процесс, при которой собственные элементы культуры оригинального текста не устраняются и не изменяются, а сохраняются в переводе. Переведённый текст остаётся похожим на исходный текст, позволяя адресатам расшифровывать неизвестные элементы. Использование стратегии доместикации или форенизации является особенно значительным решением в культурной адаптации детских мультфильмов. Дети не обладает таким же багажом знаний, как взрослый зритель. В этом случае, переводчик должен решить, помогать ли маленькому зрителю в трудностях, связанных с иностранной культурой, или стимулировать в нём увлечение тем, что чуждо.

Процесс аудиовизуальной адаптации усложняется, когда в фильме также присутствует гетеролингвизм, то есть присутствие различных иностранных языков и их социальных, региональных или хронологических разновидностей [4]. Языковые разновидности используются, чтобы создать обстановку, охарактеризовать персонажей, создать их идентичность, выделить их происхождение или создать юмористический эффект. Однако часто их использование усиливает языковые стереотипы, стигматизируя разновидности, диалекты и акценты. Наиболее распространённой стратегией перевода иностранных языков в кино является гомогенизация, поэтому шутки на иностранном языке переводятся на язык перевода. Другая стратегия заключается в поддержании использования иностранного языка.

Выбор анализа мультфильма *“Мадагаскар 3”* зависит от нескольких причин. Во-первых, потому, что он тесно связан с американской культурой, которая не всегда совпадает с элементами итальянской культуры. Во-вторых, потому что действие происходит в разных странах (США, Кения, Франция и Италия) и изображаются персонажи разных национальностей, ссылаясь на различные языки и культуры. Наконец, потому что его итальянская версия подчёркивает использование итальянского языка с несколькими иностранными акцентами в качестве источника юмора.

“Мадагаскар 3” рассказывает историю четырёх животных: льва Алекса, зебры Марти, гиппопотамихи Глории и жирафа Мельмана. Вместе с королём Джулианом, Морисом, Мортом и пингвинами они все ещё пытаются вернуться в Нью-Йорк. В своем путешествии они встречаются с капитаном отдела поимки животных Шантель Дюбуа. Для того, чтобы убежать, животные присоединяются к бродячему цирку, который держит свой путь через всю Европу и помогают его артистам в постановке грандиозного циркового представления.

В итальянской версии переводчики использовали как стратегию форенизации, так и доместикации, чтобы адаптировать к итальянскому языку различные культурные элементы. Форенизация была применена

особенно в тех случаях, когда культурные и юмористические аллюзии хорошо известны на международном уровне или, по крайней мере, в итальянской культуре. Один из примеров использования этой стратегии применяется, когда пингвин Шкипер поручает Алексу водить машину, но Алекс говорит, что он не умеет водить, потому что он гражданин Нью-Йорка. Действительно, жители Нью-Йорка редко используют свою машину для передвижения по городу и предпочитают вызывать такси. Эта конкретная ссылка на американскую культуру не требует никакой адаптации в итальянской версии так как, итальянский зритель привык к этому обычаю и американскому юмору, поскольку США — это страна, из которой поступает большинство аудиовизуальных продуктов. Вместо этого было необходимо применить стратегию доместикации, когда культурные ссылки не могли быть полностью поняты в итальянской аудитории. Например, не удалось сохранить в итальянском языке каламбуры, относящиеся к русскому языку, в котором использовалась гомофония. В английской версии, когда русский тигр Виталий говорит, что он не позволит четырём животным сесть в свой поезд, он цитирует две марки русской водки, Смирнова и Попова. Эти марки имеют звук, похожий на английских выражений *smirk of*, что означает "*ухмылка*", и *pop off*, что означает "*уйти с дороги*". В итальянском не удалось найти эквивалентный каламбур, в котором русское слово и итальянское слово имеют одинаковое звучание. Переводчик лишь сохранил смысл каламбура, не процитировав двух элементов русской культуры. Ссылка на иностранное происхождение персонажа наблюдается только в произношении, сильно связанном с русским акцентом, и неправильном и упрощённом использовании грамматики, типичной характеристики русских, говорящих по-итальянски.

В мультфильме *"Мадагаскар 3"* представлено много разновидностей языка. С одной стороны, есть местные разновидности английского языка, так как главные герои говорят на американском, афро-американском, британском и индийском английском. Эти различия в произношении не передаются в итальянском дубляже, где используется только стандартный итальянский. Различия в языке этих персонажей передаются поитальянски с точки зрения качества голоса или, на лексическом уровне, с точки зрения регистра. С другой стороны, есть несколько неродных разновидностей английского языка с иностранным акцентом, благодаря присутствию цирковых персонажей со всей Европы. Стефано — итальянский морской лев, Джиа — итальянский ягуар, а Виталий — сибирский тигр. Стереотипные акценты этих персонажей (все озвученные американскими и канадскими актёрами, претендующими на иностранный акцент) явно имеют юмористические цели и не претендуют на подлинность. Эти

языковые разновидности были воспроизведены в итальянской версии, благодаря использованию итальянского языка с различными иностранными акцентами. В частности, русская и французская идентичности поддерживаются и воспроизводятся через стереотипные акценты, произношение, интонацию и лексический выбор. Эти особенности, наряду с некоторыми каламбурами о русских культурных элементах и использовании французских песен, способствуют созданию комического эффекта. Что касается Стефано и Джиа, он реализует итало-американский акцент в оригинальной версии, которая по-итальянски была бы потеряна, если бы была сохранена без изменений. Таким образом, двум персонажам была дана испанская идентичность (язык очень близок к итальянскому), поэтому они говорят на итальянском языке с испанским акцентом.

В заключение, адаптация культурных и юмористических аспектов в мультфильме, столь глубоко укоренившемся в американской культуре, как *"Мадагаскар 3"*, оказалась сложным процессом. Итальянский дубляж придал большое значение целевой аудитории, пытаясь, насколько это возможно, адаптировать нюансы юмора и культурные аллюзии таким образом, чтобы они могли быть более понятными.

Эта статья подчёркивает, что перевод — это не простой механический переход с одного языка на другой. Элементы, связанные с иностранной культурой, также учитываются, как показано на примере культурных и юмористических элементов, каламбуров и гетеролингвизма в английской и итальянской версиях *"Мадагаскар 3"*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малёнова Е.Д. Теория и практика аудиовизуального перевода: отечественный и зарубежный опыт // Коммуникативные исследования. – 2017. – Т. 1., № 2 (12). – С. 32–46.
2. Chiaro D. Issues in audiovisual translation. – M.: Routledge, 2009. –155 с.
3. Venuti L. The Translator's invisibility: A history of translation. – M.: Routledge, 1995, – 19 с.
4. Berruto G. Sociolinguistica dell'italiano contemporaneo. – M.: Carocci editore, 2012. – 23–27 с.

Катерина Мария Аркория (Италия)
Катанийский государственный университет, Катания
Научный руководитель: Хустенко Анастасия Анатольевна

ХРИСТОФОР КОЛУМБ И МИФ ОТКРЫТИЯ

На протяжении веков Христофор Колумб был настоящим героем. Коллективное воображение приписывает ему заслугу открытия Америки и начала новой эры. Этому прославленному персонажу были посвящены статуи, названия городов, улиц и парков. В его честь также был учреждён национальный праздник в Америке и во всем мире «День Колумба». Но как мы пришли ко всему этому? Какие механизмы привели к тому, что мореплаватель из Генуи стал героем? Мы намерены ответить на эти вопросы, проанализировав произошедшие исторические события и представление о них.

Исторический персонаж Христофор Колумб, открывший Америку, со временем стал настоящим героем в представлениях общества. Такое представление о нем неслучайно, если учесть тот факт, что никто до него не рискнул предпринять такое долгое путешествие, которое привело к колонизации другого континента. Это был несомненно важный факт, который навсегда перевернул политические и экономические устои всего мира. Таким образом, «Otro Mundo», как назвал его генуэзский мореплаватель, был совершенно неизвестен европейцам до того момента, когда он высадился там 12 октября 1492 года. Континент славился обширной территорией, полной богатств, «открытие» которых принесло Европе и Испании благосостояние.

Фигура генуэзского мореплавателя в большей степени, чем кто-либо еще, оставила определенное наследие: европейская цивилизация получила господского над американским миром на протяжении пяти столетий, что привело как к положительным, так и к отрицательным последствиям.

С одной стороны, Колумб стал героем, с другой стороны, уже позднее он приобрел репутацию империалиста и работорговца. Испанцы под предводительством Колумба, высадившись в новых землях, были виновны в преступлениях против коренного населения. Коренное население, несмотря на то, что жило в тесном контакте с колонизаторами, подвергалось эксплуатации становилось жертвами зверских злоупотреблений и насилия. Женщины из числа коренных народов очень дорого заплатили за колонизацию, поскольку они становились сексуальными объектами в руках колонизаторов, их часто насиловали, или попросту убивали.

Цель предприятия Колумба экономическая. Считается, что Колумб имел очень слабое представление об экономической выгоде и о многочисленных месторождениях золота, имевшихся в землях, куда он направлялся и/или стремился отправиться. Адмирал, не особенно интересующийся природой территорий, на которых он высадился, искал все, что могло бы принести экономическую пользу его стране с помощью торговли. То, что он обнаружил, помимо нескольких золотых украшений, предлагаемых коренными народами на некоторых островах, таких как Таинос, было разнообразием растений, которые вполне могли продаваться в Испании как целебные травы. [1] Поэтому конквистадоры считали, как и европейцы вообще, что золото было богатством, от которого нельзя отказаться.

Желание выйти за пределы своих возможностей и открыть новые места сделали Колумба знаменитым. Рассматривая факт в данном ключе, мы признаем, что 12 октября 1492 года стало важной датой для человечества, которая знаменовала открытие нового и совершенно неизведанного континента, а также новое видение мира. Мужество, которое Колумб проявлял во время своих путешествий, которые, конечно, не были лишены проблем и опасностей, становится объектом рефлексии общества, если оно выходят за рамки исторических фактов и представляет этот исторический противоречивый персонаж.

Вероятно, в сознании многих означало, что «героические подвиги» являются настоящим поводом для человеческой гордости и уважения к генуэзскому первооткрывателю. Э Именно «социальные» механизмы привели человечество к восприятию Колумба как героя.

К 400-летию открытия Америки восприятие фигуры Колумба достигло своего апогея с точки зрения приписываемого ему значения именно потому, что она была связана с войной 1812 года и с победой: устраивались парады, переименовывались улицы и статуи, построенные в его честь. Но в конце 1990-х годов, после общенациональных опросов, проведенных в Америке и основанных на общем восприятии этого исторического факта, было зафиксировано совсем другое общественное мнение, даже противоположное общепринятому. Под влиянием определенного историографического ревизионизма – критического переосмысления исторических фактов на основе новых свидетельств или другой интерпретации уже имеющейся информации – фигура Колумба рассматривалась уже не в положительном значении «Первооткрывателя Америки», а в отрицательном - как «злодей», преступник, [2] правонарушитель. Такое понимание стало фундаментальным для понимания культурных последствий 500-летия «открытия» Америки в 1992 году.

В результате противоречивого исторического восприятия характера Колумба произошло несколько столкновений и протестов: в 2007 году в некоторых частях Америки произошли ожесточенные столкновения и протесты, особенно на улицах Лоуренса, штат Канзас, в День Колумба со стороны активистов и студентов: они выступали за отмену этого праздника в пользу Дня коренных народов. С распространением движения «Блэк Лайвс Мэттер» исторические факты такие как колониализм и открытие Америки в сознании американского населения связывались с расизмом и ненавистью по отношению к темнокожим американцам.

В 2020 году в Миннеаполисе в Миннесоте и в Ричмонде в Вирджинии, где демонстрации носили жестокий характер, были снесены статуи Колумба, а в том же году, в других местах, таких как Бостон и Майами, их участь была менее кровавой, но города подверглись вандализму. Эти насильственные народные акты привели к превращению Дня Колумба в день коренных народов. День, посвященный коренным народам Америки, праздник, принятый несколькими штатами США - это общее желание выйти за рамки прошлого, которое все еще недооценено и частично пересматривается западным обществом, в котором преобладает историография с точки зрения победителей, колонизаторов. Несмотря на то, что преступления и геноцид колониализма в значительной степени признан, персонажи, которые были главными героями, все еще в некоторых случаях остаётся, о чем свидетельствуют статуи, о которых говорят те, кто хотел бы их снести. [3] Несмотря на многие мнения, очевидно, что последние имеют художественную ценность и по этой причине они не должны подвергаться вандализму.

Колумб не обязательно положительная или отрицательная фигура: его характер, на самом деле, до сих пор полностью обсуждается.

«Мифологизация» характера Колумба отражается в том, что он стал главным героем в коллективном воображении не только в литературе, но и в фильмах, изображающих и рассказывающих о его подвигах.

Он стал героем нескольких фильмов, независимо от того, было ли в них положительное видение персонажа или отрицательное и непочтительное. Фильм «1492 – Завоевание рая» (1992) и более поздний фильм «Они продают даже дождь» (исп. También la Iluvia, 2010) оба рассказывают о Колумбе в совершенно разном ключе: первый имеет более «классическое» видение мифа об открытии Америки и фигуры Колумба, мифологизируя персонажа и очень прямо трактуя исторические события, в то время как другой имеет гораздо более современное, более противоречивое видение персонажа и косвенно касается исторических событий.

В фильме «1492: Завоевание рая» фигура Колумба отвечает воплощению мифа, о котором мы говорили: генуэзский мореплаватель выступает сострадательным героем, пытающимся защитить индейцев, не позволяя своим людям применять какое-либо насилие и наказывая тех, кто нарушает его волю. По его мнению, индейцев нужно обращать в христианство без насилия и принуждения, а с помощью убеждения. Взгляд на характер Колумба представляется поверхностным: он «хороший герой», «человек судьбы», [4] но также и обычный человек, с его неуверенностью и хрупкостью. Съемки, фотографии и режиссура Ридли Скотта высоко оценены, благодаря тщательности деталей, в которых изображены и рассказаны сцены. А сюжет фильма, вместо этого оставляет желать лучшего, так как затронутые темы не просто неточны, но представляют собой приукрашенную версию. Режиссура придерживается оптимистичного взгляда на характер Колумба, в то время как самый мрачный аспект колонизации – геноцид, остается несуществующим, предлагая зрителю ошибочное представление о реальности фактов. Зрителю будет трудно сопереживать главному герою: его персонаж остается слишком размытым, всегда готовым к действию, но не способным для чего-то большего.

Во втором фильме – «Они продают даже дождь» – характер Колумба отличается от образа фильма «1492: Завоевание рая»: он действительно «демонизирован» здесь до такой степени, что Колумб предстает бесчувственным рабовладельцем, заинтересованным только в собственных экономических выгодах и поиске золота. Колумб является человеком, желающим обратить индейцев в христианство, использует кресты, чтобы пытать индейцев, и сжигает их заживо, если они отказываются принять им неизвестную религию. Этот фильм критикует колониализм и резко осуждает его последствия, которые до сих пор присутствуют в нашей реальности. Последствия колониализма были разрушительными для планеты и, особенно для народов, которые в прошлом использовались для добычи золота, которые по сей день продолжают расплачиваться за это с точки зрения недоразвитости во все более глобализированный мире, где экономика, кажется, уже перешла во власть транснациональных корпораций. У фильма нет конца: остаются неполные и фрагментированные сцены, в которых Колумб на самом деле избегает сцены. Он не является главным героем фильма, оставаясь в тени. [5]

Если до 1900 года характер Колумба считался исключительно положительным, то сегодня он представляется противоречивым. Таким образом, мы наблюдаем эволюцию мифа об открытии Америки. В свете этого, нам необходимо выйти за рамки наследия Колумба во имя утверждения равенства между народами, расами, этническими группами и странами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sale, Kirkpatrick, The Conquest of paradise,Christopher Columbus and the Columbian legacy, Knopf, 1990
2. Schuman, Howard, Schwartz, Barry, d'Arcy, Hannah, Elite Revisionists and PopularBeliefs: Christopher Columbus, Hero or Villain?, in "The Public Opinion Quarterly", 2005, vol. 69, no. 1 < https://www.jstor.org/stable/3521601>
3. Il Post.it, Perché vengono abbattute le statue di Cristoforo Colombo, 2020 <https://www.ilpost.it/2020/06/12/cristoforo-colombo-statue-abbattute-crimini/>
4. Laguna, Asela R., "The Myth and the Legend: in Search of Christopher Columbus in Film", in "L'Atlante", 2011 <http://revistaatalante.com/index.php?journal=atalante&page=article&op=viewFile&path[]=81&path[]=73>
5. Turan, Kenneth. "New World Disorder; Ridley Scott's '1492' Fills The Screen With Dazzling Visual Spectacle. But In Dramatic Terms, Its Paradise Lost" in Los Angeles Times, 1992: F1. <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1992-10-09-ca-432-story.html>

Киеу Ань Ву (Вьетнам)

Ивановский государственный университет, г. Иваново

Научный руководитель: Фархутдинова Фения Фарвасовна,
д–р филол. н., профессор

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИКА В СВЕТЕ ИДЕЙ АНТРОПОЦЕНТРИЗМА (В. ФОН ГУМБОЛЬДТ, И. А. БОДУЭН ДЕ КУРТЕНЕ, Ф. ДЕ СОССЮР)

Одной из наиболее заметных черт современной лингвистики можно считать антропоцентризм – рассмотрение языка в человеке и человека в языке [1; 2 и др.]. Появление антропоцентрической парадигмы в лингвистике основано на критике предшествующей системно-структурной парадигмы. Язык больше не изучается в строгой изоляции – «в самом себе и для себя», как предложил известный лингвист Ф. де Соссюр (1857 – 1913гг.) [3, с. 269]; вместо этого язык изучается как человеческий

механизм, человеческая функция и в определенной мере – как человеческое творение, что привело к появлению множества междисциплинарных направлений исследования.

Со сменой парадигм не только раскрылся потенциал для возникновения новых лингвистических знаний, но и появилась возможность увидеть предшествующие знания в новом свете, а также, как утверждал Т. Кун, увидеть «различные вещи <...> в различных отношениях друг к другу» [4, с. 198]. Однако, как будет показано ниже, идеи крупнейших мыслителей-лингвистов 20-го века содержат не только «чистые» лингвистические комментарии, связанные с представлениями о системности, структурности, структурализме и др., но и человеческое проявление в языке. Иными словами, они изложили и своё наблюдение языковой реальности, и свои научные положения, основанные на этих наблюдениях. Говоря так, мы исходим из того, что, с одной стороны, человеку присуща реальность использования языка и она допускает возможность наблюдать за ней сейчас так же, как и раньше; с другой стороны, научные обобщения и абстракции мыслителей, которые следуют за ними, являются креативными и определяются научными потребностями их исторического периода, независимо от более поздних адаптаций последующими поколениями лингвистов. В первую очередь это ясно показано на примере идей В. фон Гумбольдта и И. А. Бодуэна де Куртенэ, которые широко цитируются в антропоцентрической лингвистической литературе [см., например, 5, с. 12-14]. Между тем, другие идеи тех же двух мыслителей также были адаптированы к системно-структурному исследованию языка без каких-либо логических противоречий [см., например, 6, с. 330 и 337]. Адаптивность идей В. фон Гумбольдта и И. А. Бодуэна де Куртенэ к различным научным парадигмам и их продуктивность в разные периоды научного развития предполагают единство в реальности использования языка, наблюдаемое обоими лингвистами. В свете антропоцентрической парадигмы это единство может быть объяснено как фактор человека, и важно, чтобы мы интерпретировали его соответствующим образом. Более того, то же самое можно сказать и сделать об идеях Ф. де Соссюра, который, как известно, считается одной из центральных фигур системно-структурной парадигмы. Какие человеческие факты об использовании языка наблюдал швейцарский лингвист, которые породили необходимость изучения языка как самостоятельного объекта, и как мы можем интерпретировать эти факты сегодня с развитием антропоцентрической лингвистики?

Для этой цели мы должны проследить предпосылки идей мыслителей, то есть их наблюдения за объективным использованием человече-

ского языка. На индивидуальном уровне человека в описании Ф. де Соссюра о речевой деятельности подчеркивается психологическая связь между смыслом («ментальным фактом») и акустическим образом («лингвистический звук»), кроме физической передачи звука между говорящим и слушателем, а также физиологической обработки мысли в звук (с мозга в органы речи) и звука в мысли (с уха в мозг) [3, с. 49-50]. Смысл и связанный с ним лингвистический звук объединены в соссюровской концепции языкового знака, который лежит в основе семиотики – хорошо изученного направления лингвистики. И в самом деле: мы умеем понимать речь несмотря на различие тембров голоса, несмотря на многообразие акцентов, соотнося это многообразие с известным каждому носителю языка инвариантом. При этом наши индивидуальные представления об одном и том же предмете реального или виртуального мира могут не только не совпадать, но и быть прямо противоположными. И это позволяет нам говорить о том, что лингвистические наблюдения и теоретические описания Ф. де Соссюра ориентированы на человека и поддаются проверке практическим путем. Мысль Ф. де Соссюра о том, что язык не абстракция, а «реальность, локализующаяся в мозгу» [3, с. 53] антропоцентрична и соотносится с идеями других теоретиков языкознания – его предшественника В. фон Гумбольдта (1767 – 1835 гг.) и его современника И. А. Бодуэна де Куртенэ (1845 – 1929 гг.). Так, В. фон Гумбольдт с высочайшей степенью философской абстракции, характерной для его эпохи, объяснил реальность языка, увидев в нем прежде всего не чисто научное понятие, а часть человеческой деятельности – живой и единый «индивидуальный порыв»; деятельность духа, единство «членораздельного звука» и «выражения мысли» [7, с. 71]. И. А. Бодуэн де Куртенэ также замечает, что язык как реальное явление «существует только в индивидуальных мозгах» и состоит из «внешней / звуковой» и «внутренней / идейной» сторон [8, с. 71]. Здесь мы можем отметить явную параллель между идеями трёх мыслителей-лингвистов о том, что язык – это осознаваемая реальность внутри человека, объективно наблюдаемая лишь вне человека.

Это противоречие между существованием языка внутри человека и его внешней реализацией требует научного метода, позволяющего осмыслить именно ненаблюдаемую, но не менее реальную сущность языка. В решении этого вопроса каждый из трёх мыслителей идёт своим путём. В. фон Гумбольдт с философских позиций использует путь «от частного к целому» и считает язык неотъемлемой частью духовного развития человечества [7, с. 48], признавая дух человека частью «целого – народного духа». Широкие рамки национальной культуры и тра-

диций, в отличие от ограниченных рамок человеческой психологии и физиологии, являются преимуществом подхода В. фон Гумбольдта. В этом контексте язык понимается как некая совокупность, которую можно характеризовать, изучая все её элементы и их отношения [7, с. 308]. Ф. де Соссюр исходит из неспособности индивида менять язык, который, как он утверждает, можно рассматривать в качестве «готового продукта, пассивно регистрируемого говорящим» [3, с. 52]. При данном подходе язык как общественное установление отделён от речи как индивидуального творения. Поэтому изучение языка для Ф. де Соссюра – это исследование системы и системности языковых знаков. В его концепции разделение языка и речи – одно из базовых положений, поскольку оно определяет совершенно новую парадигму науки о языке, как и призыв изучать язык в статике (синхронии). В этом заключается отличие его подхода от подхода И. А. Бодуэна де Куртенэ, который утверждал, что «в языке <...> всё живет, всё движется, всё изменяется» [8, с. 349]. Именно поэтому российский ученый призывал описывать язык как в статике, так и в динамике [см., например, 8, с. 79, 82, 89]. Но ученый не чужд идей системного подхода к изучению языка. Например, языкознание определяется И. А. Бодуэном де Куртенэ как «систематическое, научное исследование явлений языка в их причинной связи» [8, с. 96]. Однако его взгляд на языковую систему более широк и более открыт по сравнению с Ф.де Соссюром. Он признаёт и психическую сторону языка, и социальную [9, с. 348], а также предполагает, что «языковые обобщения будут охватывать все более широкие круги и все более соединять языкознание с другими науками» [8, с. 18].

Из приведенных выше идей мы видим, что системный подход – это осознанный методологический выбор трёх лингвистов для изучения особого аспекта языка, который является наиболее распространенным и структурированным. Они не отрицают человеческий фактор в языке, но в том историческом контексте, который охватывал время их деятельности, человеческий фактор в языке не мог быть приоритетным в их исследованиях языкового явления. Можно предположить, что более глубокие знания о человеке и обществе позволят антропоцентрическим исследованиям достичь необходимых абстракций при анализе человеческого фактора в каждом из описанных подходов, чтобы оценить перспективы для их дополнения и дальнейшего применения.

Следует отметить, что именно концепции В. фон Гумбольдта, И.А.Бодуэна де Куртенэ, Ф. де Соссюра и более поздние достижения поколения структуралистов составляют основание современной антропоцентрической парадигмы, в которой мы, наконец, можем уделить прио-

ритетное внимание человеческому фактору в изучении и описании языков. Методы В. фон Гумбольдта, И. А. Бодуэна де Куртенэ и Ф. де Соссюра находятся в единстве с их соответствующими наблюдениями языковой реальности и последующими формулировками. Человеческие факторы в работах отдельного исследователя, независимо от исторического периода, в конечном счёте основаны на его наблюдении, понимании и обобщении реального человеческого использования языка, реальной речи; именно этот элемент придает лингвистической теории долговечность и адаптивность. В результате нам необходимо не только логическое продолжение предыдущих лингвистических теорий, но и постоянная проверка теоретических предположений на практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Караулов Ю. Н. Русский язык и языковая личность. М.: Наука, 1987. 264 с.
2. Степанов Ю. С. Константы: Словарь русской культуры: Опыт исследования. М.: Языки русской культуры, 1997. 824 с.
3. Соссюр Ф. Труды по языкознанию [Текст] / Ф. Соссюр; пер. с фр. яз. под ред. А. А. Холодовича. М.: Прогресс, 1977 – 696 с.
4. Кун Т. Структура научных революций. –М.: Прогресс, 1977.
5. Маслова В. А. Когнитивная лингвистика : учеб. пособие / В. А. Маслова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Минск: ТетраСистемс, 2008. - 272 с.
6. Хроленко А. Т. Теория языка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Т. Хроленко, В.Д. Бондалетов; под ред. В.Д. Бондалетова. –3-е изд., стер. –М. : Флинта, 2012. –512 с.
7. Гумбольдт В. фон. Избранные труды по языкознанию: Пер. с нем. / Общ. ред. Г. В. Рамишвили; Послесл. А.В. Гулыги и В.А. Звегинцева. –М.: ОАО ИГ «Прогресс», 2000. - 400 с.
8. Бодуэн де Куртенэ И. А. Избранные труды по общему языкознанию. Т. 2. М. АН СССР, 1963.
9. Бодуэн де Куртенэ И. А. Избранные труды по общему языкознанию. Т. 1. М. АН СССР, 1963.

Ким Хеджон (Южная Корея),
Ануфриева Марина Александровна (Россия)
Университет Кёнхи, г. Сеул /
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Ануфриева Марина Александровна,
канд. филол. наук, ст. преподаватель

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА В РУССКИХ ПАРЕМИЯХ НА ФОНЕ КОРЕЙСКОГО ЯЗЫКА

В данной статье рассматриваются паремии, отражающие черты русского национального характера в лингвокультурологическом и сравнительно-сопоставительном аспектах, в частности, русские паремии анализируются в сравнении с корейскими, выявляются как универсальные для обоих языков паремии, так и национально-специфичные, характеризующие русскую и корейскую национальные картины мира.

Следует отметить, что в современной филологии нет единого подхода к определению понятий «паремия», «пословица», «поговорка». В своём исследовании Л.Б. Савенкова предлагает следующие дефиниции: «пословица - это устойчивое в языке и воспроизводимое в речи анонимное обобщающее изречение, хотя бы часть элементов которого наделена переносным значением и которое пригодно к использованию в дидактических целях; поговорка - это устойчивое в языке и воспроизводимое в речи анонимное обобщающее изречение, лишённое переносности значения и пригодное для употребления в дидактических целях» [1]. А термину *паремия* «отводится роль родового наименования по сравнению с терминами *пословица*, *поговорка*» [1].

Наш исследовательский интерес связан с сопоставлением паремий, отражающих основные черты русского национального характера, с аналогичными корейскими паремиями с целью выявить сходства и различия русской и корейской национальных картин мира.

По мнению этнологов и социологов, национальный характер представляет собой «сложившуюся совокупность устойчивых психологических черт, определяющих привычную манеру поведения и типичный образ действий представителей той или иной нации и проявляющихся в их отношении к социально-бытовой среде, к окружающему миру, к труду, к своей и другим этническим общностям» [2, с. 67-68]. Национальный характер играет важную роль в формировании этнического сознания, а язык – это форма его выражения. В языке находят отражение представления людей о мире, знания о традициях, сложившихся в той или иной

культуре. В статье «Язык как форма выражения национального характера» Ж.В. Четвертакова пишет, что язык «выступает живым выражением характера народа, энергичной связью с мировой культурой» [3, с.292], а идиоматика языка является «одним из самых эффективных средств фиксации и накопления культурной информации» [3, с.293]. Паремии в концентрированном виде выражают многовековую мудрость и опыт людей, они проникают во все сферы человеческой жизни.

Известный собиратель и издатель пословиц В.И. Даль в своём монументальном труде разделил пословицы на сто семьдесят девять рубрик, которые затрагивают все области человеческого бытия: вера, брак, дом, семья, дети, работа, дружба, любовь и др. [4]. Наиболее объёмными являются такие рубрики, как «воля-неволя» (616), «гость-хлебосольство» (402), «двор-дом-хозяйство» (511), «достаток-убожество» (705), «звания-сословия» (438), «работа-праздность» (470), «Русь-родина» (452), «своё-чужое» (619), «суеверия-приметы» (430), «счастье-удача» (726), «человек» (614).

Русские пословицы, по мнению Ж.В. Четвертаковой, «несут в себе ярко выраженную направленность таких черт русского характера, как трудолюбие, коллективизм, совестливость, ответственность перед людьми и перед Богом, человеколюбие, нестяжательство» [3, с.293-294]. Но в пословицах можно усмотреть и противоречия. Они противоречивы, как сама «русская натура, потому и в пословицах выражаются абсолютно противоположные суждения по одному и тому же предмету, например, «не нашим умом, а Божьим судом», и одновременно абсолютно противоположная «рекомендация» - «Богу молись, а своего дела держись»» [5, с. 100].

Н.В. Баско выделяет такие основные свойства, присущие русскому национальному характеру, как: стремление к свободе личности; иррациональность, нестандартность мышления; духовность; стремление во всём доходить до крайностей, максимализм, «широта натуры»; общинное, коллективистское начало; противоречивость [6, с. 19-22].

В своём пособии «Знакомимся с русскими традициями и жизнью россиян» вышеупомянутый автор ссылается на академика Д.С. Лихачева, по мнению которого «вся история Российского государства и русского народа подтверждает преданность его идее свободы личности» [6, с. 19]. У В.И. Даля в рубрике «воля-неволя» насчитывается 616 пословиц, это одна из самых больших рубрик. О стремлении к свободе говорится в следующих паремиях: *Своя волюшка раздолюшка. По своей воле лучше неволи; Живу, как живётся, а не как люди хотят; Своя воля: хочу смеюсь, хочу плачу; Никто мне не указ. Вольный казак; Хорошо птичке в золотой клетке, а того лучше на зелёной ветке; Вольность всего лучше (дороже).*

Воля - свой бог; Как волка ни корми, он всё к лесу (в лес) глядит; Хоть хвойку жую, да на воле живу; Хоть хлеба крома, да воля своя; Вольному воля, ходячему путь [4]. В этих паремиях свобода, или воля, представлена как высшая ценность. В корейском языке есть следующие паремии: *나는 새에게 여기 앉아라 저기 앉아라 할 수 없다.* (букв.: *Вы не можете сказать летящей птице сидеть здесь или там)*; *농 속에 갇혔던 새* (букв.: *птица в ловушке на ферме*).

Другая характерная черта русского народа, отмечаемая исследователями, – трудолюбие. Пословицы о труде и трудолюбии, а также о лени как противоположном качестве В.И. Даль объединил в рубрику *«работа-праздность»,* которая насчитывает 470 единиц. В русских паремиях стремление рано вставать и работать закономерно одобряется (*Кто не ленив пахать, тот будет богат; На чужую работу глядя, сыт не будешь; Кто рано встаёт, тому бог подаёт; Раньше вставай, дам сам наживай),* а лень и праздность порицаются (*Сонливый да ленивый - два родные братца; Хочешь есть калачи, так не сиди на печи; У ленивого что на дворе, то и на столе (ничего); Под лежачий камень (под лежачую колоду) и вода не течёт)* [4]. В корейской языковой картине мире трудолюбие аналогичным образом приветствуется, а лень осуждается: *일찍 일어나는 새가 벌레는 잡는다.* (букв.: *Ранняя пташка ловит червяка); 구르는 돌에는 이끼가 자라지 않는다.* (букв.: *Катящийся камень мхом не обрастает); 일하지 않는 자 먹지도 마라.* (букв.: *Кто не работает, тот не ест).* У последней паремии имеется точный аналог в русском языке.

В то же время в русском языке есть пословицы, которые выражают отрицательное отношение к работе сверх меры: *Всех работ не переработаешь*; *Работа не чёрт, в воду не уйдет*; *Дело не медведь, в лес не уйдет*; *У бога дней впереди много: наработаемся* [4]. Следует отметить, что аналогичные корейские паремии отсутствуют.

Другой важной национальной чертой русских является коллективизм, или соборность, а одиночество воспринимается как наказание, что находит отражение в следующих паремиях: *Один в поле не воин*; *Сам себе на радость никто не живёт; Глуп совсем, кто не знается ни с кем* [4]. В корейской лингвокультуре обнаруживаются следующие аналоги: *사람은 혼자서는 못 산다.* (букв.: Ч*еловек не может жить один*); *고슴도치도 사귈 동무가 있다.* (букв.: *Даже у ежа есть товарищ*).

Такая национальная черта характера русских, как коллективизм, «проявляется, прежде всего, в гостеприимстве» [8, с. 67]. В русском языке есть близкие понятия: радушие и «хлебосольство». Выражение «хлеб да соль» стало в русской лингвокультуре формой приветствия. У В.И. Даля насчитывается 402 пословицы по теме «гость-хлебосольство», что подтверждает мысль о том, что это важная отличительная черта русского национального характера. В русском языке существуют такие паремии о гостеприимстве, как: *Гостю щей не жалей, а погуще влей; Гостям - стол, а коням – столб* [4]. Гостеприимство как черта национального характера свойственна и корейскому народу: *선한 마음으로 사람을 대접한다*. (букв.: *Людей принимают с доброй душой); 손님은 예의로서 대접해야 한다*. (букв.: *Гостя надо принимать со всеми почестями*). В исследовании Я. Нань отмечается, что «для русского человека эта черта более актуальна, что доказывается количеством русских паремий (95) по отношению к корейским (12), а также разнообразием культурных установок в поведении русских и корейцев» [8, с.71].

В корейском языке есть понятие *정* (джон), которое нельзя перевести буквально. Оно означает: делиться теплом и относиться к людям с добротой. Это репрезентативная черта корейского национального характера. Например, словом «джон» можно описать ситуацию, когда торговец на рынке даёт покупателю больше, чем тот купил; когда бескорыстно помогают незнакомым людям или дарят безусловную любовь близким людям. Конечно, «джон» не означает «гостеприимство», но в определённых контекстах напоминает русское радушие и хлебосольство.

Подводя итоги, отметим, что, несмотря на некоторые отличия, в русской и корейской паремиологических картинах мира много общего. Паремиологический фонд языка является лучшим средством отображения национального характера. Сопоставив некоторые паремии, относящие к определённым темам, мы обнаружили такие общие черты русского и корейского народов, как стремление к свободе, трудолюбие, коллективизм и гостеприимство. Однако такие черты, как стремление к свободе и гостеприимство, для русского человека представляются более актуальными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савенкова Л.Б. Пословица, поговорка и паремия как термины филологии // Мысли о русских паремиях [Электронный ресурс]. – режим доступа:

https://web.archive.org/web/20100128063418/http://www.nicomant.fils.us.edu.pl/mnt/1999-1/paremija.html (дата обращения: 15.03.2022).
2. Давыдова Т. В. Этническая социализация как условие развития национального самосознания // Образование и наука в современных условиях. – 2015. – № 2(3). – С. 66-68.
3. Четвертакова Ж. В. Язык как форма выражения национального характера // Аналитика культурологии. – 2009. – № 3(15). – С. 292-294.
4. Даль В.И. Пословицы русского народа [Электронный ресурс]. – режим доступа: В.И.Даль. Пословицы русского народа (vdahl.ru) (дата обращения: 17.03.2022).
5. Сикевич З. Национальное самосознание русских (социологический очерк). – М., 1996.
6. Баско Н.В. Знакомимся с русскими традициями и жизнью россиян. Учебное пособие по культурологии, развитию речи и чтению для изучающих русский язык как иностранный / Н.В. Баско. – 2-е изд. – М.: Русский язык. Курсы, 2010. – 232 с.
7. Нань Я. Гостеприимство как черта русского национального характера в русских паремиях на фоне корейского языка // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 4. – С. 66-71.

Куатқызы Дайана (Казахстан)

Университет «Туран», г.Алматы

Научный руководитель: Файзуллина Галия Шаукетовна,
канд. ист. наук, ассоц. профессор

ЕДА И ЛИТЕРАТУРА: СОВРЕМЕННЫЙ ТРЕНД РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

На данный момент, изучая рынок гостеприимства Казахстана можно заметить, что постепенно появляется все больше уникальных и интересных своими концепциями заведений. И так как качество предоставления услуг достигло достаточного уровня, в условиях конкуренции, предприятия начинают внедрять давно забытые или ушедшие на второй план традиции. Например, среди предприятий общественного питания актуальным становится использование литературных традиций. Одной из причин этой тенденции, можно предположить, является тот факт, что в лите-

ратуре всех народов особое место отдавалось описанию традиций, обычаев, ритуалов, связанных с едой и ее употреблением. Это объясняется тем, что поглощение еды – это не только физиологический акт, но и духовный. Во время приема пищи проводилось взаимовлияние и даже слияние различных культур. Поэты и писатели черпали вдохновения во время посещения разного рода ресторанов и кафе, что отражалось в их произведениях и помогало расширять мировоззрение многих народов. Трапеза является неотъемлемой частью нашей жизни и жизни литературных героев всех времен и народов.

Концепт еды встречается в литературе каждого народа. Как правило, при изучении истории особенностей жизни народа, первым делом обращаются к культуре питания. Литературные произведения служат прямым источником знакомства с традициями, обрядами, обычаями. Писатели часто ссылались на собственную жизнь. Они описывали свои предпочтения, они присуждали героям свои привычки и любимые блюда. Фольклор также является неизменным источником рассказов о повседневной жизни людей, где еда являлась не только источником жизни и средством утоления голода, но и духовной пищей. Еду использовали как лекарства, во время обрядов, и как жертвоприношения, в знак благодарения богов.

У казахского народа, каждое празднество, по сей день сопровождается обильно накрытым дастарханом. Неизменной традицией и завершением трапезы, как и у многих других народов, остается чаепитие. Например, у казахов, хорошей невесткой, считается та, которая умеет правильно налить чай. Для этого, на второй день после свадебной церемонии, проводится «Келин колынан шай ишу» (букв. «Пить чай из рук снохи») [1]. Этот обычай проводится, чтобы посмотреть, как ведет себя молодая сноха в быту. Она накрывает на стол, готовит казахские национальные десерты и разливает чай. Родители жениха хотят убедиться, и порадоваться за сына, за такую помощницу по хозяйству. После чаепития сноху полноценно принимают в семью. «Кониль шай», еще один казахский чайный обычай. Кониль шай также сопровождается дастарханом. Его проводят для поднятия духа, собираются односельчане, родные и близкие, чтобы поделиться советами и хорошими новостями.

В литературных источниках XIX века поминки, у казахов, представлены пышным празднованием, на уровне сватовства или рождения ребенка. Их совершают на третий день, на седьмой день, на сороковой день и отмечается годовщина. В день годовщины после смерти, казахи устраивают пиршество и отмечают его, как подобает праздновать той. Приглашенный гость, старается привезти самый свежий кумыс, главе семейства везли лошадей, верблюдов, ткани и ковры. Для празднования поминок,

режут самого жирного барана. Во время ужина подается мясо, по обычаю, почетный гость раскладывает мясо, сначала хозяину, затем хозяйке и их детям. Тоже делают и оставшиеся гости. После трапезы, подают бульон. «Мясо – к мясу, бульон – к лицу»: что означает, мясо полезно для тела, а бульон для лица, то есть вызывает румянец. Каждое празднество у казахов сопровождается пышным застольем, с большим количеством мяса. Предки у казахов, будучи кочевниками, не оставляли отходов после забоя. Пища у казахов была калорийной, оттого и сытной. Поэтому мясо было главным ингредиентом всех основных блюд [2]. Таким образом нередко литературные произведения становятся этнографическими источниками.

Казахстанский писатель Герольд Бельгер, писавший о жизни казахов, не забыл упомянуть и казахский рацион, которого сам придерживался на протяжении жизни. Написал он его в виде диалога с врачом, посетителем которого стал, прожив чуть больше одной половины столетия. «…Вы наверное, и чай пьете? – Да, густой, крутой, запашистый. Со сливками. С медом» [3]. Бельгер был большим любителем казахской кухни. Выросший в Казахстане немец, выучил казахский язык, все традиции и обычаи кочевого народа. По этой причине, в его произведениях можно найти подробные рецептуры и описания многих национальных блюд и десертов. Гостеприимство казахов повлияло на сознание Бельгера, он проникся культурой и поистине считал казахские земли своей родиной. В романе Г.Бельгера «Дом скитальца» отражена вся широта казахской души, автор рассказал о судьбе депортированных российских немцев благодушно принятых коренным населением и обретших надежду на спокойную жизнь. «Старуха разливала чай. <…> Хозяин придвинул гостю горсть желтеньких комочков» [4]. Хозяин говорит о казахских мампаси или иримшик – сушеный творог. Позвать человека к столу, является обычным делом в гостеприимстве. В этом же романе Бельгера, старухи силком усаживают фельдшера на чашку густого коричневого чая. Еще в нескольких эпизодах Герольд Бельгер пишет о «желтеньких комочках». Иримшик был его одним из любимых национальных лакомств. Писатель, тем самым, отражал основную суть гостеприимства. Людей, преодолевших долгий и тернистый путь, пища, как ничто иное дает сил и наполняет духовно.

Казахское гостеприимство повлияло и на русского писателя Михаила Пришвина. Он перенял на себя по-настоящему толерантный дух казахов. В рассказе «Архары», Пришвин описывает сюжеты охоты на архаров близ Павлодара, в горах Кызылтау. Герои то и дело, что пьют чай по утрам. В одном из сюжетов, торопясь и волнуясь не успеть за архарами, рассказчик будит опытного охотника Ветр Иваныча, тот в свою очередь

«Пьет чай, обжигаясь, ворчит…» [5]. Чай и здесь как неотъемлемая часть гостеприимства, встречается в нескольких сюжетах рассказа. Утро – лучшее время дня для чаепития, после сна в горной и степной местностях. Именно эта часть суток имеет наибольшую частоту повторений в произведениях, описывающих казахское чаепитие.

На ужин подавалась более сытная пища, в основном состоящая из мяса и теста. Про бесбармак писал Г. Бельгер. В романе «Разлад» национальное блюдо готовят из разных сортов и частей мяса, отваренных в жирном бульоне сочнях, и подают на «глубоких подносах-табаках» [6]. Как щи в русском народе, так бесбармак у казахов – блюдо, олицетворяющее стиль жизни людей и отражающее их быт. В этом же романе Бельгер упомянул о пиве с солеными орешками, которые главный герой романа, будучи немцем по происхождению, не особо чествовал. В современном мире, где кочевой образ жизни изжил свою надобность, бесбармак остается на столах, как напоминание о предках, которые разводили скот, даже в суровых условиях жизни, по причине того, что в некоторых регионах это было единственным источником пропитания. Мясо, при подобном раскладе жизни, солили и сушили, чтобы сохранять свежем для длительных кочевых походов. Казахи солили и сушили не только мясо, но и лакомства, приготовленные из разных видов молока. Заготовки делали впрок, так как путь к месту для подходящей длительной стоянки, мог занимать несколько месяцев.

Таким образом, в ходе всевозможных исторических событий, разные народы заимствовали друг у друга различные способы приготовления пищи и передавали ценные сведения путем рукописей. Литература, как основной источник вдохновения, внедряется на предприятиях гостеприимства не только в виде использования сюжетов, но и в виде книг, представленных в интерьере для развития интереса у гостей к чтению. Об этом нам свидетельствует развитие литературных концепций в ресторанах и кофейнях города Алматы.

К примеру, приобщая жителей города Алматы к чтению, некоторые кофейни проводят книгообмен, как самостоятельную акцию, так и в сотрудничестве с книжными клубами. В небольшой кофейне Gfree [7] гости и просто любители почитать могут взять и оставить книгу любого жанра. Таким образом, одна из основателей заведения предлагает открыть для себя новые жанры литературы и не тратиться тем, кто отдает последние деньги на страницы с переплетом. В свою очередь книжный клуб «451 градус» [8], проводят книгообмен сотрудничая с разными кофейнями в городе. По словам менеджера, инициатива происходит как от них, так и со стороны заведения, предлагая бартер или скидки для тех, кто приходит

с книгой. Такой вид сотрудничества дает возможность общения и посещения разного рода заведений во всех районах города.

Таким образом, мы можем говорить о том, что актуальность использования литературных источников, как в виде сюжетов, так и в виде печатных изданий, набирает стремительные обороты. Все больше молодежи становится заинтересованной в потреблении «пищи для ума». А приобщение к данной тенденции предприятий общественного питания, помогает не только экономить драгоценное время, но и знакомиться с единомышленниками, которые также ценят уникальность, литературу и традиции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Быт и культура казахского народа». – Алматы кітап, 2018. – 136 с.
2. Сборник «Древняя и новая Россия». // Очерки быта киргизов. – 51 с.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/1bxx24oTJR-i3k0J6qu8Zgj4vr7Vmr9hE/view
3. Бельгер Г.Л. «Избранное». – Алматы: «Келешек», 2017. – 450 с.
4. Бельгер Г. Л. «Дом скитальца». – Алматы: «Раритет», 2007. – 30-31 с.
5. Пришвин М. М. Рассказы и очерки // Собр. соч.: В 8 т. – М.: Художественная литература, 1983. – Т. 3. – с. 5-27. 380-510. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://prishvin.lit-info.ru/prishvin/proza/rasskazy/arhary.htm (дата обращения: 20.02.2022)
6. Бельгер Г. Л. «Разлад». – Алматы: «Жазушы», 2008. – 90 с.
7. Инстаграм аккаунт кофейни «Gfree» @gfree_cafe // URL: https://www.instagram.com/p/CaJ62jsgh1D/ (дата обращения: 20.02.2022)
8. Инстаграм аккаунт книжного клуба «451» @451kz // URL: https://www.instagram.com/451kz/ (дата обращения: 20.02.2022)

Ле Хоай Минь Нгок, Во За Хан, Тран Нгуен Нгок На (Вьетнам)
Институт социальных и гуманитарных наук
при Вьетнамском национальном университете города Хошимина
Научный руководитель: Лиеу Тхи Хонг Фук,
канд. филол. наук, преподаватель

ОБЗОР ВЕБ-САЙТОВ И ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ, ПОМОГАЮЩИХ ВЬЕТНАМСКИМ СТУДЕНТАМ ПРИ РАЗВИТИИ ПИСЬМЕННЫХ НАВЫКОВ РУССКОГО ЯЗЫКА

В настоящее время применение информационных технологий (ИТ) в обучении иностранному языку не является чем-то необычным для вьетнамских студентов. Известно, что в университетах Вьетнама применение ИТ в учебно-воспитательном процессе в целом и обучении иностранным языкам в частности считается общей тенденцией и неизбежной тенденцией 21 века - эпохи иностранных языков, информации и знаний. В обучении ИТ-приложения всегда привлекают людей с разным интеллектом, но только те, кто высоко мотивирован, обладает чувством инициативы к самостоятельному приобретению знаний, получат хорошие результаты. Многие студенты понимают, что результат приобретения знаний больше зависит от их собственного процесса обучения. Видно, что в процессе самостоятельной работы студенты будут тратить больше сил, энергии и времени на освоение навыков, однако такой образовательный процесс отличается высоким качеством [1, с. 85].

Однако учиться самостоятельно иногда не всегда просто, особенно для студентов, которые только начинают изучать язык. В настоящее время отсутствуют эмпирические исследования результатов от самостоятельного изучения иностранных языков с использованием средств информационных технологий. Тем не менее, исследования в связанных областях показывают, что учащиеся, работающие в одиночку, не достигают максимальной эффективности обучения и остро нуждаются в соответствующей поддержке, причем не только в виде учебных материалов, но и в советах и обучении [2, с.110-111]. Заметно, что по сравнению со студентами, изучающими другие иностранные языки, студенты, изучающие русский язык, часто сталкиваются с многими трудностями с доступом к данному ресурсу, так как русский язык не является распространенным иностранным языком во Вьетнаме. Кроме того, высококачественные вебсайты и программное обеспечение, именуемые в дальнейшем средствами информационных технологий (СИТ), не всегда легко найти учащимся из-за отсутствия четкого описания и вспомогательной информации на вьетнамском языке. Соответственно, учащимся трудно выбрать правильные

СИТ для их уровня и групп навыков, которые они пытаются улучшить. Это может свидетельствовать о том, что для студентов, изучающих русский язык во Вьетнаме, важно иметь четкий, систематизированный справочный документ с высокой практической ценностью.

Согласно Юніна О. Цифрові «Основой программного обеспечения для изучения языка является база данных, включающая текстовые описания, видео, аудио, мультфильмы, а также системы, обеспечивающие обучение и контроль» [3, с. 18]. Также основываясь на этой исследовательской работе Юніна О. Цифрові об особенностях и роли современных ИТ-инструментов для поддержки изучения иностранного языка, в настоящей статье мы приводим подробные критерии и предлагаются подходящие СИТ, которые могут помочь вьетнамским студентам в самостоятельном обучении и развитии языковых навыков, в частности навыков письма, который большинство вьетнамских учащихся считает самым сложным. Следовательно, настоящая статья будет полезным справочным источником и для преподавателей русского языка как иностранного.

Большое внимание, в первую очередь, мы уделяем группе онлайн-словарей, которые необходимы при обучении письму. Поэтому мы предлагаем некоторые важные функции онлайн-словарей, такие как функция обнаружения орфографических ошибок в искомых словах; функция определения имени существительного по родам, падежам и числам; функция спряжения глаголов по лицам, числам, временам, падежам, видам и т. д.; функция представления всех значений, включая синонимы и антонимы, искомых слов с примерами. Помимо онлайн-словарей, учащиеся также могут выбирать СИТ, в которых предлагаются задачи по лексики, грамматики и т.д. для развития навыков письма. Мы основываемся на следующих функциях SIT, таких как функция предложения различных тем по грамматике и словарному запасу с примерами; функция разделения учащихся по уровню владения языком; функции предложения разнообразных упражнений и обучающих игр; функция отслеживания результата обучения со списком лидеров активности, которые получают вознаграждение за выполнение заданий на уроках. Кроме того, студенты больше заинтересованы в использовании тех СИТ, которые имеют вспомогательные функции и дополнительные бонусы, такие как бесплатное использование; привлекательный интерфейс; возможность использования как в автономном, так и в онлайн-режиме; оценка и обратная связь, указывающая на истинность или ложность; возможность сохранения результатов; наличие напоминаний о тренировках.

Основываясь на вышеуказанных критериях, исследовательская группа использовала ряд соответствующих СИТ. На основании получен-

ных результатов испытания мы хотели бы рекомендовать самые качественные СИТ для вьетнамских учащихся. Во-первых, Bigdict – один из немногих русскоязычных онлайн-словарей, отвечающих многим критериям, установленным исследовательской группой. Приложение имеет простой интерфейс, простое в использовании, может использоваться в автономном режиме с 3 основными функциями: искать слова, переводить предложения с помощью Google Translate и взаимодействовать с другими пользователями с помощью частной социальной сети (с помощью iOS). У этого приложения есть 2 ограничения: в нем нет функции записывать слова, которые пользователи хотят пометить, и нет функции напоминать им о необходимости изучения словарного запаса.

Во-вторых, Русско-английский словарь - это онлайн-словарь для русско-английских двуязычных учащихся со множеством полезных для учащихся функций. Однако у него есть существенный недостаток, заключающийся в отсутствии функции спряжения глагола и существительного. Тем не менее, приложение по-прежнему очень полезно для студентов, которые уже некоторое время изучают русский язык. Отличительные особенности приложения: поиск по фразе в инфинитивной форме; синтезировать словарный запас в 3 списках: слова в закладках, слова в списке избранных, словарь в истории поиска слов; добавлять личные заметки непосредственно в результаты поиска слов; создавать закладки со словами той же темы. Приложение имеет 2 режима тренировки словарного запаса: режим викторины и режим обучения. Каждый режим имеет 4 варианта на основе введенного словарного запаса, включая словарь из 3-х упомянутых выше списков и случайный словарь. В режиме викторины приложение предлагает упражнения с множественным выбором с вопросами о парах слов НСВ - СВ, нахождение значения слов, заполнение пропусков по описанию, поиск производных слов и т.д. В режиме обучения приложение предоставляет словарные упражнения в форме карточек.

В-третьих, сайт Открытого русского онлайн-словаря (https://en.openrussian.org/). Этот сайт имеет минималистичный интерфейс и прост в использовании. Основные функции веб-сайта, такие как поиск словаря, просмотр словаря, просмотр и прослушивание сценариев ежедневных разговоров. Помимо полного соответствия критериям веб-сайта-словаря, веб-сайт также предлагает ряд выдающихся функций, таких как: постановка ударения для каждого русского слова, отображаемого в результатах поиска, которое мы нашли только в очень небольшом количестве приложений и веб-сайтов; оценка по популярности слова; отображение словарного запаса, связанного с искомым словом; а также функция поддержки грамматики и 2 словарных упражнения, связанных со словами, которые ищут учащиеся. Кроме того, мы также рекомендуем

учащимся использовать веб-сайт Russian Dictionary Online Translation LEXILOGOS (https://www.lexilogos.com/english/russian_dictionary.htm). На этом сайте много ссылок на популярные русско-английские двуязычные словари (всего 11 сайтов). Студенты могут найти свой любимый веб-сайт здесь.

В-четвертых, приложение Tobo Russian – это приложение, которое помогает учащимся изучать и практиковать словарный запас по темам. Приложение имеет простой интерфейс, простое в управлении, может использоваться офлайн режиме. Уроки по лексике организованы по многим темам и разделены по уровням владения языком. Учащиеся будут изучать словарный запас в виде карточек с изображениями, звуками и практиковать новый словарный запас с помощью упражнений: выбирать значение слов, писать слова и т.д. Приложение поможет учащимся синтезировать изученный словарный запас. отслеживать прогресс, практиковаться и повторять изученный словарный запас. Кроме того, приложение также предлагает серию игр для тренировки словарного запаса.

В-пятых, сайт Ruspeach (https://www.ruspeach.com/vi/) предлагает достаточно подробные уроки по лексике и грамматике. Ruspeach имеет интерфейс с множеством привлекательных цветов, поддерживает вьетнамский и многие другие языки, большинство функций бесплатны. Раздел уроков на сайте включает уроки по развитию разговорной речи, викторины и различные бонусные игры. Уроки по развитию разговорной речи также представлены Ruspeach в виде красочных комиксов с увлекательным содержанием. После завершения урока учащиеся могут участвовать в играх для проверки своих знаний, эти игры делятся в зависимости от их знаний грамматики и словарного запаса. Кроме того, сайт также предлагает уроки по грамматике; часто употребляемые слова и фразы на самые разные темы; крылатые выражения; пословица. Раздел грамматики на вебсайте разделен на множество тем, предоставляющих много знаний и правил грамматики, которые чрезвычайно полезны и которые трудно найти в других учебных материалах на вьетнамском языке. Кроме того, для студентов, желающих сдать экзамен ТРКИ (TORKI), сайт станет полезным инструментом для изучения словарного запаса. С другой стороны, у Ruspeach есть и недостатки: количество уроков по говорению на сайте мало; фразеологии и пословицы, представленные на сайте, не имеют перевода или описания значения. Несмотря на это, Ruspeach по-прежнему остается чрезвычайно полезным сайтом для изучающих русский язык.

Таким образом, мы считаем, что наличие четких, систематических и качественных ссылок на средства информационных технологий чрезвычайно важно для студентов, изучающих русский язык во Вьетнаме. Далее, в дополнение к обязательным профессиональным критериям, мы

также предоставляем полезные вспомогательные критерии, которые следует включить в приложения и веб-сайты, чтобы сделать их более простыми и эффективными для учащихся. Наконец, исходя из собственного опыта использования, мы представили ряд приложений и веб-сайтов, поддерживающих развитие навыков письма на русском языке, таких как: приложение-словарь Bigdict, приложение-приложение. Русско-английский словарь, Открытый онлайн-словарь на сайте Russian, Tobo Russian, Ruspeach.

В заключение, мы считаем, что данная статья, рассматриваемая как часть результатов нашего исследования, будет очень полезна вьетнамским учащимся при изучении русского языка, в частности навыка письма. Видно, что она помогает учащимся сэкономить много времени и тем самым иметь множество вариантов выбора и использования этих технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рюмин Р.В. Развитие дистанционного образования: региональный аспект // Российское высшее профессиональное образование: возможности реализации жизненных и личностных проектов: материалы III научного симпозиума АРНЦ ФГУ «ПКО» РАО (ДГТУ) / под общ. ред. д-ра психол. наук И.Б. Котовой и д-ра филол. наук В.В. Богуславской. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. – С. 85–89.
2. Nielson, Katharine B. Self-study with language learning software in the workplace: What happens? // Language Learning & Technology, 15 (3): 110-129, 2011. Available at http://llt.msu.edu/issues/october2011/nielson.pdf.
3. Yunina O. Digital tools in foreign language teaching. Education. Innovation. Practice, 2019. Issue 1 (5). P. 17-22. Available at https://www.lltjjournal.org//.

Ли Синьюй (Китай)

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Научный руководитель: Фадеева Ирина Анатольевна,
канд. филол. наук, доцент

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ КОНЦЕПТА «ОДИНОЧЕСТВО» В СТИХАХ Г. ЛЫСЕНКО

Геннадий Лысенко (1942-1978) – крупнейший поэт Приморья, чья картина мира представляет интересный срез русской языковой картины мира. Это находит выражение в базовых концептах его творчества.

Цель работы: рассмотреть особенности репрезентации концепта одиночество.

Одиночество является ключевой темой в русской поэзии. Многих литературных деятелей всегда интересовали люди, жившие отдельно от общества, люди, имевшие свои представления о мире, не совпадавшие с общественными представлениями. Такой человек, способный противостоять остальному обществу, был подходящим прототипом для литературного героя. [1]

Рассматривая репрезентацию концепта одиночество в поэзии Г. Лысенко, мы сопоставим его представление, картину мира и концептуальное пространство с определением концепта одиночество у В. И. Карасика и И. А. Стернина в словаре «Антология концептов. Том 3» [2].

Словарь дает такое определение одиночества: отсутствие близких по духу, либо по родству людей; причина плохого настроения; оторванность от природы. В этом словаре одиночество ассоциируется со страхом, со смертью, с сиротливостью. Соматически одиночество проявляется в депрессии, грусти, тоске, а также ощущением холода.

Авторы словаря выделяют метафоры в описании одиночества: патологические (*мучительное*), антропоморфные (*победить одиночество*), зооморфные (*волчье*), реиморфные (*сладость одиночества*), фототермические (*холодное*), хроматические (*черное, беспросветное*), ботанические (*прорастает одиночеством*). Одиночество маркируется как отрицательное состояние личности, жизнь в одиночестве не признается правильной:

- К миру приставай, а от мира не отставай;
- В одиночку не одолеешь и кочку, а артелью – и через гору в пору. Мирское дело одному не под силу;
- Напрасна и случайна одинокая жизнь (Л. Красавин).

Рассмотрим, как представлено одиночество в стихах Г. Лысенко и насколько этот автор совпадает с русской картиной мира, представленной в словаре. Нами были отобраны стихи Г. Лысенко из сборников «До

красной строки, до упора» [3] и «Счастье наизнанку» [4]. Методом сплошной выборки нами было найдено 5 фрагментов с базовым концептом «одиночество».

Рассмотрим два отрывка: «*Присниться же! / Мороз, потёмки, / окрестный вид* ***пустынно****-груб, / и ты* ***один****, / как в анатомке / непризнанный родными труп.» (Зал ожидания 1968-1971)* и ***«Было холодно, / тихо и пусто. /*** *Город вмёрз в безразличье стекла. / На рассвете сработало чувство, / как подъёмная сила крыла».*

В данных отрывках одиночество маркировано состоянием пустоты, холода, и метафорически автор доводит представление одиночества до состояния трупа. Таким образом мы видим, что одиночество как отрицательное состояние доведено в творчестве Лысенко до абсолютного минуса, сродни смерти.

«Если с горя не пьют вина – / Значит это большое горе; / Но из окон моих видна / Голубая полоска моря. / Но ***ни снега*** *вокруг,* ***ни льдин****, / И ты снова одна повинна / В том, что* ***боль*** *из меня, / Как клин, / Журавли выбивают клином».*

Здесь интересно наблюдать что автор не дает соматического представления состояния человека, но состояние окружающей среды (холодно, тихо, пусто) метафорически проецируется на человека. Интересен способ представления метафоризации холода и пустоты не через конкретное определение одиночества, а через состояние окружающей природы.

«И собеседник мне не нужен, / мне даже книга не нужна. / *Душа не может без отдушин / живою быть. / А тишина их прочищает / и обиду / способна вытеснить собой.* ***/ Я на рассвете в люди выйду / едва приметную тропой.»*** *(Перекидной календарь 1972–1978)*

В данном отрывке у Г. Лысенко вводится авторская репрезентация концепта одиночества как возможность разобраться с мыслями. Это можно видеть в строчках: *И собеседник мне не нужен, мне даже книга не нужна.* Репрезентация определяется нами как положительная в связи с тем, что субъект может прекратить одиночество по собственному желанию: *Я на рассвете в люди выйду едва приметную тропой.* Лирический герой глубоко погружен в мысли, он хочет спокойствия и уединения, поэтому сторонится людей.

«Уволь ты меня, Оксанка, / на пару ненастных дней. / <…> / А нам не слыхать и ***эха*** */ средь зданий, /* ***оглохших*** *сплошь, / лишь вишенку возле цеха /* ***бросает порою в дрожь****. / Уволь же / Хоть на два дня / от* ***грохота****, / от железа /* ***некаменного*** *меня.» (Проталина, 1973)*

В данном стихе грохот, гром этого мира требует погружения в одиночество, появляется желание спрятаться, спастись. Пустота и холод

мира порождает страх, а активное действие, много шума наоборот заставляют автора хотеть одиночества. Поэтому мы видим довольно странное представление о мире: с одной стороны человек боится остаться один, но при этом ему плохо, тоскливо в состоянии, когда вокруг грохот, шум (*здания, оглохшие сплошь, бросает в дрожь*). Одиночество в творчестве Г. Лысенко – биполярное качество.

В результате концептуального анализа мы выявили, что одиночество в лирике Г. Лысенко – это собственное внутреннее ощущение, которое сопряжено в основном с внутренним объектом, направленного на себя. Поэт, будучи окруженным друзьями, все равно чувствовал себя одиноким и из-за этого он часто чувствовал тоску и грусть. У поэта некоторые репрезентации концепта одиночества совпадают с представлениями из русской языковой картины мира: репрезентация одиночества через смерть, холод, пустоту. Остальные репрезентации были уникальными, как например, репрезентация одиночества как возможность разобраться с мыслями и репрезентация одиночества как желаемое чувство, способ уйти от шума. Таким образом данный анализ подтверждает, что одиночество у автора – биполярное качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тема одиночества в русской литературе начала XIX века. – URL: https://www.nado5.ru/e-book/motiv-odinochestva-v-russkoi-literature (дата обращения – 27.02.2022 г.).
2. Карасик В.И., Стернин И.А. Антология концептов. Том 3. – URL: http://sterninia.ru/files/757/4_Izbrannye_nauchnye_publikacii/Antologija_konceptov/Antologia_3.pdf (дата обращения – 16.02.2022 г.).
3. Лысенко Г. М. До красной строки, до упора: Книга избранных стихотворений. – Владивосток: Тихоокеанское издательство «Рубеж», 2012. – 256 с.
4. Лысенко Г. М. Счастье наизнанку. – Владивосток: Альманах «Рубеж» (Серия «Линия прилива»), 2010. – 192с.

Лиеу Тхи Хонг Фук (Вьетнам),
Фунг Тхи Нгок Ань (Вьетнам)

Институт социальных и гуманитарных наук
при Вьетнамском Национальном Университете города Хошимина

Научный руководитель: Лиеу Тхи Хонг Фук,
канд. филол. наук, преподаватель

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИК ТОК В РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ ГОВОРЕНИЯ У ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ ПРИ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ

Каждый год в современном мире появляются новые уникальные технологии, которые меняют нашу жизнь к лучшему. Сфера образования в этом не стала исключением. По мнению ряда исследователей, (О.И. Холмогоровой, С.В. Титовой), современный этап применения компьютерных технологий можно назвать социально-интерактивным [1, с.112]. В первую очередь, это связано с активным развитием социальных сервисов Веб 2.0 (подкасты, социальные сети, вики-технологии, блоги, глогии т.п.) и дальнейшей эволюцией технологий до Веб 4.0 с его прозрачностью, виртуальной и дополненной реальностью. Жизнь вносит свои коррективы, и учителям, которые до введения весной 2020 года во всей стране режима самоизоляции и вынужденного перехода на дистанционное обучение крайне редко использовали интернет-технологии на уроках, считая их менее эффективными по сравнению с традиционными, пришлось активно и в короткие сроки осваивать новые методы обучения. Использование интернет-технологий на уроках иностранного языка, особенно в рамках гибридного обучения стало необходимостью, и каждый год появляются новые онлайн-ресурсы с определенным функционалом. Подобные сервисы можно использовать для развития различных компетенций обучающихся, например, социокультурной компетенции [2, с.25]. Проведенное нами исследование актуально, так как ключевой целью обучения иностранным языкам является развитие коммуникативной компетенции обучающихся, главным компонентом которой выступает речевая компетенция у вьетнамских студентов.

Методы и организация исследования. В ходе исследования были проанализированы технологии развития навыков говорения у вьетнамских студентов. Опытно-экспериментальное исследование было проведено на базе факультета русской филологии в институте социальных и гуманитарных наук города Хошимина. Проводилось анкетирование обучающихся, диагностика владения учениками устной монологической и диалогической речью, педагогический эксперимент.

В результате анализа интерактивных веб-сервисов, которые способствуют достижению цели и задач уроков русского языка нами были выбраны сервис Tik-Tok (https:// www.tiktok.com). Мы выбрали Тик Ток как средства при обучении РКИ из-за его популярности среди молодежи (поколения Z) во Вьетнаме. Статистика показала, что до 55% пользователей Тик Ток составляют молодые люди в возрасте от 16 до 24 лет в первом квартале 2021 года [3]. Для тех, кто еще не знаком с приложением TikTok – это платформа для социальных сетей и музыкальных видео, запущенная в 2017 году. Он используется для создания коротких музыкальных, синхронных, танцевальных, комедийных и творческих видеороликов продолжительностью от 3 до 15 секунд, а также коротких повторяющихся видеороликов продолжительностью от 3 до 60 секунд. Между прочим, он достаточно прост в использовании и обладает необходимым функционалом, которые позволяют пользователям легко редактировать изображения, добавлять аудио в клипы и публиковать их в Тик Ток, не тратя слишком много времени и усилий на редактирование, как при загрузке видео на другие платформы социальных сетей. Это выдающееся преимущество этой известной социальной сети.

Результаты исследования и их обсуждение. Опытно-экспериментальное исследование проходило в три этапа: определение степени сформированности речевой компетенции обучающихся, ее развитие в рамках проектной деятельности с применением интерактивных веб-сервисов Tik-Tok и анализ полученных результатов. В настоящей статье описываются задания, примененные с помощью Тик Ток на уроках по говорению для студентов второго курса (уровень А2). В программе дисциплины представлены 4 темы (знакомство, покупки и кухня, культура и искусство, праздник), по которым студенты будут выполнять задачи по развитию устной монологической и диалогической речи. Рассмотрим, как можно использовать самые интересные функции Тик Ток в создании этих задач.

Одной из самых популярных функций Тик Ток считается создание видеоролика в формате “дуэт” с друзьями, то есть вы найдете какой-либо ролик ваших друзей, в котором задавали вопросы или просто какое-либо личное мнение, или просьбу на дуэт с автором в ролях и т.д, то вы можете создать свой ролик в ответ на его призыв. Следовательно, по теме Знакомство студенты выбрали ситуации для диалога, такие как знакомство с новым студентом, интервью на работу и т.д. При этом, студенту предстоит создать свой оригинальный видео ролик, в котором он также покажет сценарий диалога, разместит его в своем аккаунте в Тик Ток и пригласит в дуэт других студентов. Таким образом, студенты имеют возможность практиковаться со всеми другими студентами в классе в любое

время и в любом месте. Важно отметить, что максимальная продолжительность дуэтного видео составляет 60 секунд, поэтому учащиеся должны внимательно рассчитать сценарий своего диалога, а также скорость говорения собеседника.

При практике монологической речи ставятся задачи по созданию авторского видео ролик о темах. Например, с темой «Праздник» учащиеся выбирают любимый праздник и максимально интересно рассказывают о нем на видео. При этом он может использовать изображения, клипы из других видео и всевозможные эффекты фильтров, доступные на платформе. В рамках темы «Кухня» студенты снимут видео о том, как они готовят блюдо русской или вьетнамской кухни у себя дома. Более того, учащиеся могут смотреть видео друг друга и ставить лайки, комментировать или задавать вопросы о содержании видео. Интересно, что зрители могут отвечать или комментировать также в форме виедо реакции, то есть они будут создавать свои видео. В итоге из оригинального видео одного студента мы получим много видео в интерактивном виде. У каждого студента есть возможность высказать свое мнение в виде короткого видео. Максимальная продолжительность видео такого типа составляет 6 минут, поэтому у студентов достаточно времени, чтобы представить свои идеи. При этом видео, набравшее наибольшее количество лайков и реакции, получит бонусный балл от преподавателя.

Еще одна полезная функция Тик Ток - возможность делиться видео на других платформах социальных сетей, следовательно, студенты могут продемонстрировать свою работу многим другим. Это также поможет учащимся обрести больше уверенности в процессе публичного использования русского языка, что является одной из реальных проблем для учащихся, которые недавно изучают русский язык. Звуковые эффекты, изображения, фильтры помогут им чувствовать себя увереннее в созданных ими видеороликах.

Поработав какое-то время, мы выявили некоторые сильные и слабые стороны применения Тик Ток в обучении русскому языку как иностранному. В первую очередь, студенты активно относятся к этому формату, одной из главных причин чего по-нашему мнению считается возможность развивать компетенции креативности, так как они могут по-своему вкусу создать видеоролик как оригинальные творчественные работы. Студентам также более интересно изучать новый материал с помощью маленьких видеороликов, которые они могут легко найти на этой платформе по хештегом. На Тик Ток у студентов тоже возможность загружать и делиться с пользователями, которые имеют такой же интерес в определенной области с другими учащимся и с русскими пользователями, что поможет изучение русского языка становиться живее и интереснее.

С другой стороны, важно отметить, на начальных этапах, когда учащимся необходимо только ознакомиться с образцами диалога и отработать по имеющимся сценариям, эти виды упражнений вполне подходят. Однако в более высоком уровне (B1.2 и выше) в этих типах упражнений невозможно создать ситуации и обстоятельства, которые могут вызвать реалистичную коммуникативную реакцию у студентов. В то же время публикуемые видео не подвергаются цензуре, поэтому в них много жестоких и деликатных содержаний, что требует от учащихся активного выбора того, какие видео можно или нельзя смотреть. Кроме того, как и другие социальные сети, Тик Ток также собирает данные пользователей своей платформы. Таким образом, она также создает риски для конфиденциальности и безопасности пользователей. Это также один из моментов, из-за которого некоторые студенты не хотят использовать эту социальную сеть для выполнения заданий.

Таким образом, функции социальной сети Тик Ток позволяют осуществлять задачи и цели образовательной программы, которые состоятся в создании коммуникативной компетентности у студентов путем практики монологической и диалогической речи. С Тик Ток студенты также могут совершенствовать знание русского языка и стать более уверенными в использовании его как иностранного. Мы верили, что использование Тик Ток может положительно повлиять на повышение уровня владения русским языком и мотивировать студентов-иностранцев для дальнейшего развития речевых навыков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холмогорова О. И. Теоретические аспекты использования социальных сервисов Веб 2.0 в формировании иноязычной коммуникативной компетенции студентов высшей школы // Перспективы науки. 2020. № 1 (124). С. 111-113.
2. Петрачкова А. М., Кроткова И. Н. Интерактивные веб-сервисы для развития социолингвистической компетенции обучающихся средней школы // Научный поиск. 2020. № 4 (38). С. 25-28.
3. Fifty-five percent of Gen Z now using TikTok in Vietnam: Facebook, YouTube launch 'Reels' and 'Shorts' // URL: https://www.decisionlab.co/blog/fifty-five-percent-of-gen-z-now-using-tiktok-in-vietnam-facebook-youtube-launch-reels-and-shorts (дата обращения 11.03.2022).

Люй Мэнсю (Китай)
Российский университет дружбы народов, г. Москва

ИГРОВАЯ СТРАТЕГИЯ В. В. НАБОКОВА

Игра как главный идиостиль В. Набокова, имеющая эстетическую функцию, возникла еще в древней Греции как философский термин. «В истории античной эстетики: представление о жизни как игре издавна и постоянно было свойственно греческой мысли. На протяжении целого тысячелетия возникают неизменно удивительные образы, в которых самая обычная преходящая человеческая жизнь и бытие надчеловеческое, космическое, вечное понимаются не иначе, как игра, беспечная, неразумная, увлекательная, и замысловатая» [5, с. 495]. Игра в обобщенном понятии как «несерьезная», «противопоставляется труду» [4]. Платон в своей «Законы» придерживается такого мнения, что мир создан как «детская игра богом», [12, с. 405]. Через игру показывается какая «серьезная цель», человек, по нормативному принципу, надо жить играя. [12, с. 553].

Наступила эпоха просвещения, в 18 веке Кант первый раз рассматривает понятие «игра» как эстетическую и онтологическую категорию. На основе теории Канта Шиллер видит в игре конечную цель человеческого существования. Игра как основа романтического направления в философии, литературе, музыке, и она сильно повлияла на творчества Вагнера, Г. Ницще. В «письме об эстетическом воспитании человека» Шиллер выделил два направления в побуждении к игре, «побуждение к игре, направлено к тому, чтобы уничтожить время в самом времени, соединить становление с абсолютным бытием, изменение с тождеством… побуждение к игре, в котором соединены оба побуждения, будет понуждать дух одновременно и физически, и морально…» Он дальше и привязал понятие «жизнь» к образу, точнее, а именно «живому образу», «человек может быть человеком именно тогда, когда играет» [14, с. 298–302]. Игру начинают рассматривать как устройство создания художественного текста уже в периоде романтизма, о таком явлении писал Ю. Лотмана, и Ю. Манна, «в художественной литературе 19 века внимание писателей привлекала психология игрока: страсть к игре рассматривалась как одна из сильнейших человеческих страстей» [7, с. 52]. В 20 веке игра начинает анализировать как особый феномен культуры и литературы, человеческого бытия в работах Й. Хейзинги, М. М. Бахтина. Хейзинги полагает игру во всех областях человеческой деятельности, он подчеркивает некие яркие признаки в игре: всякая игра есть свободная деятельность; игра есть порядок; изолированность игры, потому что любая игра есть внутри своего игрового пространства, обозначенного заранее; игра находится в

пределах «серьезных» и имеет незаинтересованный характер. Хейзинг считает, что «игра рождает на свете прекрасное слово. Над тем, и над другим господствует система правил игры, которая определяет понятия искусства и символы, будь то священные или чисто поэтически…» [13, с. 154]. По мнению Бахтина игра принадлежит народной карнавальной культуре, разрушающей авторитарность официальной культуры, сама игра находится на грани культуры и самой жизни. «в сущности, это сама жизнь, но оформленная особым игровым образом». [1, с.12].

Двадцатый век, игровой принцип наиболее стал активно развиваться в потоке постструктурализма, игра воспринимается как важная категория для постмодернизма, можем находить ее в творчествах А. Белого, Л. Андреева, Е. Замятина, В. Набокова и другие. В. Набоков как типичный русский писатель, эмигрировал в зарубежье, он стал писать на английском, несмотря на это, для литераторов стоит исследовать его русскоязычное творчество, он сам и подтверждает, что «великая литература – это феномен языка, а не идей» [9, с.126].

К вышеотмеченному, жизненный опыт и менталитет самого автора сформировали его стиль, стоит посмотреть, что и как было у В. Набокова. Набоков – это великая фигура в русской литературе 20 века, не только среди эмигрантов, но и на своей Родине. Когда он покинул пределы страны, его творчество стало его пространством самоопределения и способом художественной реализации своей бывшей Родины, которая нынешнее существует только в ассоциации. Он не столько хочет вернуться на Родину физически, сколько фантастически. Одна яркая черта в творчестве Набокова, это фокус на эмигрантскую судьбу, он хочет создать в тексте им хоть ирреальный мир, подражающий своей родине. «Обретение рая доступное в акте творчества» [3, с.12]. Родина для автора, вечная тема, иногда хоть и скрыто упоминает о ней, он в большую часть своей жизни провёл за рубежом, но родина оставалась его источником вдохновения. «Россия, которая мне нужна всегда со мной: литература, язык и мое собственное русское детство» [6, с.117].

Важный стиль в творчестве Набокова как игровая эстетика, показана игрой, игра часто бывает интеллектуальной, выражена по-разному: словесная игра, игра со всякими возможностями, игра с пространство-временем, кроме этого, в тексте встречаются знакомые явления, образы, создающие интеллектуальное напряжение, заставляют читателей думать, угадывать. Такое явление Бахтин определил, как «чужое слово», автор часто пользует цитаты без кавычек, тогда читатели начинают угадывать для чего тут это слово. [2, с.367-368], Читатели и автор, по обе стороны баррикад, борются в рамках текста, автор защищает свои загадки интертекстуальности, взятые вне текста, а читатели должны снять их, такое

проявление настолько очевидно у Набокова, он здесь себя считал шахматистом. Игра для него – это не монолог, а разговор с читателем, образуется живое общение. Все это служит для образования эстетики, а эстетика для Набокова – это удовольствие от текстов, игра как вечный принцип создания текстов. Набоков напоминал о игре так, «обращаясь к художественному тексту, нельзя забывать, что искусство – это божественная игра, тут бог и игра-равноценны» [10, с.180]. Игровая поэтика для Набокова – это система художественных приемов, способствующих созданию игрового текста. Игра в тексте Набокова выделена на уровнях языка, и самого художественного текста, несущего игровую стратегию.

Набоков яркая фигура постмодернизма, в его творчестве сильно развивался индивидуализм, выраженный через игру. Автор направил свою «игру» почти во всех своих текстах, он считает, что роль читателей важнее даже чем писателей, читатели сами должны участвовать в этом эстетическом процессе. «Писательский труд – это личное и частное, а лучшего героя создает великий художник-читатель» [11, с.40], он должен соучаствовать в процессе создания текста. Набоков пишет книги ради того, чтобы читатели попали в «удовольствие» и «трудности». [6, с.123]. «Чужое слово» заложено уже давно в тексте Набокова, в «Машенька» автор описал Машеньку «в белом платье», в русской культуре «белый», это блаженный цвет. «Она села в синий вагон, хотя всегда ездила в желтом», синий это небесный оттенок, невинный, чистый, символизирует вечность. Автор именно хочет, чтобы читатели так расшифровали его подсказ через цвета. Героиня исчезла так трагически, мрачно, грустно, чисто и божественно.

Кроме «чужое слово» в набоковском тексте еще присущ символ, который несет скрытое авторское понимание. Один из ярких примеров – это шахматы, они существуют в «Защите Лужина», «Машеньке», «Приглашение на казнь», они показывают предпочтение автора к игре. В «Защите Лужина», герой говорил «это не играет значения» вместо, где должно быть «это не имеет значения», герой оказывается уже попал в игру с самой жизнью, для него жизнь теперь стала игрой, сама игра важнее чем жизнь. Он всегда живет и играет в скованных законах, которые его ограничивают, и за проигрыш он постепенно сходит с ума. [8] Шахматная доска для Лужина, как сжатое общество, он ищет такой правильный устойчивый ход, что приводит его к победе и в жизни, и в игре в шахматы. «Я всегда интересовался, нет ли в шахматной игре такого хода, благодаря которому всегда выигрываешь.» [8] Зато его соперник изменил стратегию и слегка победил его и разрушил его защиту, это как ирония к консервативному образу жизни у Лужина, он всегда старается заранее

построить план для игры и жизни. Иными словами, можно сказать, что неуловимая жизнь переиграла его.

И так, мы можем делать вывод, что самый яркий идиостиль Набокова – это игра, он в тексте сосредоточился на потоке эмигрантов, сочувствует им. Игра Набокова, выражена в тексте на двух уровнях, игра находится между читателем и автором, игра часто бывает иронической, и сама игра как эстетический элемент. Автор воплощал свою несчастную жизнь в романах счастливой, избегая возможных недостатков. Игра для него – это побуждение к показанию трагической жизни, своей и многих других, стремление найти в его творчестве счастья, хоть на миг. Игра с читателем, интертекстуальность, специфические для постмодернистской эстетики, они решают эстетическую задачу, для участия в его игре, читателям необходимо иметь понимание мировоззрения и ориентиров автора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахтин М. М. Творчество Франсуа Рабле и народная культура средневековья и Ренессанса. - М., 1990.-С.640.
2. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1986. – С. 445.
3. Ерофеев. В. В. Русская проза В. Набокова: Вступительная статья / В. Ерофеев // Набоков В. В. Собр. Соч.: в 4 т. – Т.1.-М.: Правда 1990. -С.3-32.
4. Ивин А. А. Философия: Энциклопедический словарь. – М.: Гардарики. Под редакцией А. А. Ивина. 2004. ИГРА - это... Что такое ИГРА? (academic.ru)
5. Лосев А. Ф. История античной эстетики: Итоги тысячелетнего развития: в 2-х кн. Кн. 2.- М.: Искусство, 1994.-С.495
6. Мельников Н. Г. Набоков о Набокове и прочем: интервью, рецензии, эссе /Н. Мельников.-М.: Независимая газета. 2002. -С.704.
7. Мани Ю. мировая художественная культура. XX век. Литература/ Ю. Манн. – СПБ.: Питер, 2008. -С.464
8. Набоков В. В. Защита Лужина. http://lib.ru/NABOKOW/luzhin.txt
9. Набоков В. В. Лекции по русской литературе. – М.: Независимая газета, 1981. – С. 126.
10. Набоков В. В. Лекция по русской литературе / В. Набоков. - М.: Независимая газета, 1999. – С. 438.
11. Набоков В. В. Лекция по зарубежной литературе. СПБ.: Азбука-классика, 2010. – С. 40.
12. Платон Государство. Законы. Политик. - М.: Мысль, 1998.-С.405

13. Хейзинга Й. Homo Ludens. В тени завтрашнего для. – М., 1992.-С. 152.
14. Шиллер Ф. Собрание сочинение в 7 т., М., 1957.-т.6-С.298-302

Мартина Чентурино (Италия)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Румянцева Наталия Михайловна,
д-р пед. наук, профессор

РОЛЬ НАРОДНОЙ ВОЛШЕБНОЙ СКАЗКИ В ЛИТЕРАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

АННОТАЦИЯ: Настоящая статья посвящена проблеме исследования народной сказки. Жанр сказок – это самый распространённый жанр устного народного творчества во всем мире, как для детей, так и для взрослых. Сказка как литературный жанр появилась в Европе после эпохи Просвещения, во время которой люди хотели отдалиться от религии. Поэтому, основой популярной литературы стал фольклор. В России такая идея появилась позже чем в Европе, только в XVII и XVIII веках. Долго было невозможно определить народную сказку как жанр. Учёные искали происхождение сказок, не зная, чем точно была сказка. Поворотный момент в исследованиях восходит к фольклористу и филологу Владимиру Яквлевовичу Проппу (1895-1970 гг.) и его книге *Морфология сказки* [1]. Целью данной работы является анализ названного выше исследования В.Я. Проппа и определение значения последующих исследований.

Ключевые слова: волшебная сказка, В. Пропп, функция, структура, миф, обряд.

В русской культуре существуют три главных типа сказок: волшебные сказки, сказки о животных, бытовые сказки. Но в разных культурах развивались и другие идеи, в которых слово «сказка» имеет разное значение. Например, на английском языке перевод слова «сказка» можно перевести как “*Fairytales”*, несмотря на то, что о фее никто не пишет. Та же проблема встречается и в других языках: по-итальянски есть два перевода слова «сказка»: «*Fiaba*» и «*Favola*». Определение слова «*Fiaba*» похоже на общее определение «Волшебной сказки» – это занимательный рассказ о чудесных, волшебных событиях [2, с. 30]. *«Favola*» является историей, которая обычно рассказывается в стихах, в котором часто пер-

сонажи имеют внешность животных (с человеческими характеристиками), но чаще всего такой тип рассказа имеет мораль/этику и нравственное учение. В наши дни уже возможно научно определить народную сказку как жанр. Что касается русского фольклора, это результаты достигнут благодаря исследованиям Проппа. Он был первым, кто искал такое определение научным методом. До XX-го века, некоторые учёные использовали генетический подход к изучению сказки, но они не могли ответить на вопрос «Что такое *сказка*?» одним универсальным определением. Сначала учёные создали несколько классификаций сказок, но априори, это значит, что они изначально создавали классификацию, а потом вводили материал, вместо того, чтобы выводить классификацию на основе характеристик проанализированного материала. Одним из методов, который можно упомянуть, является исследование филолога Джозефа Бедье (1864-1938) – его новшество заключается в признании в сказке существования постоянных и переменных величин по отношению друг к другу. Но даже в этом случае невозможно было дать определение тому, что подразумевается под "постоянными размерами", тем самым аннулируя результаты исследования. Эту концепцию будут использовать поразному, прокладывая путь для новых подходов к изучению данной темы. Именно поэтому в XX веке появляется исследование В.Я. Проппа, который ищет правильную морфологическую обработку сказки, чтобы впоследствии провести её историческое исследование.

В.Я. Пропп для его работы решил рассматривать сказки из русского сборника Александра Николаевича Афанасьева (1826-1871 гг.) и использовал его систему каталогизации. Итак, из этого каталога он взял 100 сказок из категории «Волшебные сказки» и проанализировали их. Важно подчеркнуть, что эта исследовательская работа относится только к сказкам, собранным в России, и все они являются сказками одного определенного типа с набором элементов, которые определяют сказку как фантастическую. В.Я. Пропп заметил специфическую особенность волшебных сказок: повторяемость, что и стало основам его работы. Наблюдая за сюжетом сказок, можно заметить, что разные персонажи часто совершают одни и те же действия. То, что должно быть выделено и что содержат сказки, - это не столько тот факт, как "*кто* делает" и "*как* он делает", но важным является и то, "*что* делает" персонаж, и эти действия называются "функциями". Учёный считает, что изучение сказки возможно благодаря изучению функций персонажей. В исследовании автор определяет их максимальное количество: 31. Однако порядок этих функций оказывается не свободным. Обычно не все элементы существуют в одной сказке, но несколько элементов должны обязательно появиться вместе.

Например, при существовании функции «погоня», обязательно присутствует в сказке и функция «спасение». Каждой функции было присвоено: 1. краткое описание содержания; 2. сокращённое определение в одном слове; 3. условный знак. Введение знаков - это то, что позволило схематично сравнить структуру сказок. Можно заметить, что в волшебных сказках, по мнению В.Я. Проппа появляются семь персонажей, которые подразделяются на: «Вредитель» (антагонист), «Даритель» (снабдитель), «Волшебник помощник», «Царевна» (искомый персонаж), «Отправитель» (квестдатель), «Герой» (протагонист), и «Ложный герой» (вредитель), который обманным путём занимает место героя. В частности, существуют два различных типа героев: герой-искатель (кто будет искать похищенного человека или украденную вещь) и герой-жертва (кто попал в беду). Важно не то, что они хотят сделать, их чувства и причины, которые ими движут, а действия сами по себе, определяемые в зависимости от их значения для героя и для проведения действия. Есть также случаи, когда персонаж играет несколько ролей в зависимости от хода истории. В.Я. Пропп в своем исследовании предлагает категоризацию сказок на основе структурных характеристик взаимоисключающих функций. В результате такой категоризации получилось, что после сравнения всех схем возможных категорий, достигается одна переменная схема, подходящая ко всем сказкам, включенным в материал. По мнению В.Я. Проппа, из полученных результатов исследования можно сделать вывод, что существующие волшебные сказки представляют собой не что-то иное, как ряд вариантов.

В конце исследования *Морфология сказки* автор предположил, что волшебная сказка в её морфологических основах представляет собой миф. В поддержку этой теории В.Я. Пропп написал и опубликовал новое исследование в 1946 году под названием *Исторические корни волшебной сказки* [3]. В рамках этого трактата он исследует генезис сказки и для продолжения работы допускает предпосылку, сделанную также для изучения морфологии: волшебная сказка должна рассматриваться как особая категория. Подчеркивается необходимость изучения сказки в связи с исторической реальностью прошлого, в котором она родилась и развивалась. Следовательно, необходимо искать исторические корни волшебных сказок, в которых присутствуют следы многочисленных обрядов и обычаев, и многие события в сказках можно объяснить сравнением с обрядами, хотя отношения, которые могут существовать между ними, переменчивы. В первом случае связи между обрядом и обычаем со сказкой является полным, и вполне вероятно, что генезис сюжета можно объяснить таким образом, когда-то, что описано в сказке, являе тем, что произошло и в действительности. Второй, более обычный случай связан с

транспонированием смысла обряда, то есть адаптацией или модификацией обряда на основе исторических изменений. Иногда можно с помощью волшебных сказок объяснить обряды или иным образом волшебная сказка может стать источником изучения для их объяснения. В исследовании показано, что обряд посвящения/инициации является старейшей основой волшебных сказок, из которой рождается большинство повествовательных событий. Далее важное место занимает представление о смерти и её соответствии в волшебных сказках. Сумма этих двух циклов даёт объяснение почти всем функциям сказки. Для формирования сказки, её функций, описания гипотетически все то, что произошло во время инициации подростков, о которой рассказывали, последовательно даёт жизнь сюжету, на котором основаны волшебные сказки. Вначале, во время обряда инициации, вероятно, подросткам были представлены рассказы, о тех трудностях, которые их ожидают, с целью подготовки подростков к тому, что они должны были встретить в будущей жизни. Отметим, что связь между народом и субъектом жива в мифах, в отличие от сказки. В тот момент, когда меняется среда, в которой сформировался миф, использование мифа становится только художественным, он не реализует воспитательную цель. Оторвавшись от обряда, миф становится волшебной сказкой. Различие между мифом и сказкой дается с разной социальной функцией, которая зависит от правдивости. Именно поэтому мифу предаётся религиозный характер, в то время как сказка, без каких-либо ограничений, будет иметь чисто эстетический характер –без религиозной и воспитательной цели.

ВЫВОДЫ:

- После публикации книги В.Я. Проппа «*Морфология сказки»* в 1958 году с переводом Сватавы Пиркова-Якобсона (1908-2000 гг.) на английский язык, а затем её публикации в 1960 году на французском языке с включением критического эссе учёного Клода Леви-Штрауса (1908-2009 гг.), книга имела большой резонанс. Было написано огромное количество исследований, которые развивают модель В.Проппа [4].

- Исходя из предложенной схемы и выводов, сделанных В.Я. Проппом, можно было заложить основы новых теорий в исторических, лингвистических и литературных областях, привлекая ученых всего мира к жанру волшебной сказки. Общепризнанно влияние модели В.Я. Проппа на учёного Альгирда́са Жюлье́на Гре́ймаса (1917-1992 гг.) [5] и его более широкое переосмысление самой модели, представленной в структурном семантическом тексте, на котором затем будет основываться идея *Нарратологии*.

- Изучение сказки на морфологической основе оказалось новшеством и выходом из тупика предыдущих исследований, которые, казалось, не достигли каких-либо полезных результатов для понимания жанра сказки.

- На сегодняшний день невозможно с научной точностью определить все типы сказки. Чтобы прийти к этому определению, потребуются другие исследования, которые глубже изучить композицию, сюжет каждой сказки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Propp, V. J., *Morfologia della fiaba*, a cura di Claude Lévi-Strauss e Gian Luigi Bravo, Torino: Einaudi, 2000.
2. Косарева Л.А., Рубцова Д.Н., Изучаем фольклор. – Москва: Росийский университет дружбы народов, 2016. – 20 с.
3. Propp, V. J., *Le radici storiche dei racconti di fate*, a cura di Alberto Mario Cirese, 2. ed. Torino: Bollati Boringhieri, 1985.
4. Meletinskij, Eleazar M. et al., *La struttura della fiaba*. Palermo: Sellerio, 1977.
5. Tarasti, Eero. “The Semiotics of A. J. Greimas: A European Intellectual Heritage Seen from the Inside and the Outside.” *Sign Systems Studies*, vol. 45, no. 1-2, TARTU ÜLIKOOLI KIRJASTUS, 2017, pp. 33–53.

Мухторов Акмалжон Дилшод угли (Узбекистан),
Мацкевич Нина Александровна (Россия)

Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Щитова Ольга Григорьевна,
д-р филол. наук, профессор

ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ В АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОМ ИНТЕРНЕТ-ДИСКУРСЕ

В современном мире сильна тенденция к интернационализации научного знания ввиду усиления международного сотрудничества в разных сферах профессиональной деятельности. В связи с этим происходит обогащение языков с помощью заимствованных лексических единиц. З*аимствование* – это «элемент чужого языка (слово, морфема, синтаксиче-

ская конструкция и т. п.), перенесённый из одного языка в другой в результате языковых контактов, а также сам процесс перехода элементов одного языка в другой» [1]. Особую группу иноязычных слов составляют *интернационализмы* – лексемы, функционирующие во многих языках (не менее трех), сходные по внешней форме (с учетом фонетических и графических соответствий) и значению [2, с.175]. Бóльшая доля интернациональных элементов представлена в профессиональной лексике разных областей знаний. Интернациональная лексика способствует эффективной коммуникации между студентами и специалистами разных стран одной области деятельности [3, с.108].

Интенсификация процесса заимствования в сфере «Дизайн архитектурной среды», вызванная бурным развитием данной области деятельности и появлением новой специальности в российских вузах, оказывает большое влияние на появление в русском языке большого количества терминов, в том числе интернациональных единиц из данной области. *Актуальность* выбранной темы исследования обусловлена интересом лингвистики к формированию баз интернациональных терминов в создаваемых терминологиях [4, с.162], к которым относится терминология дизайна архитектурной среды [5, с.58].

Объект исследования – интернациональные лексические единицы области дизайна архитектурной среды. *Цель* работы – выявление и классификация интернациональных терминов и терминоэлементов сферы «Дизайн архитектурной среды».

Материалом для исследования послужили интернационализмы, существующие в русском и иностранном профессиональном дискурсе. *Источниками* материала послужили русскоязычные и иностранные словари архитектурно-строительной терминологии, толковые словари русского языка, учебная и научная литература, а также профессиональные интернет-источники (блоги, коммерческие каталоги, статьи).

В работе использованы приемы описательного и сравнительно-сопоставительного методов лингвистики, прием сплошной выборки материала из профессиональных текстов, а также классификационный и дистрибутивный анализы.

В начале XX в. впервые обратили внимание на интернационализмы как объект исследования европейские ученые А. Мейе, Э. Рихтер, О. Есперсен [6, с.91]. Среди современных отечественных лингвистов изучением интернациональных элементов по разным основаниям занимаются В.В. Акуленко, С.В. Гринев-Гриневич, М.Н. Володина, Д.С. Лотте, Е.В. Маринова, В.А. Татаринов, Н.А. Трофимова, О.Г. Щитова и др. Ученые приходят к общему мнению о сложности определения источника за-

имствования интернационализмов, особенно в тех случаях, когда лексема, созданная с помощью греческих и латинских морфем, заимствуется в другой язык и может принять его графические и фонетические, а также семантические особенности [7, с.348, 8, с.56].

Архитектурно-дизайнерская терминология в значительной степени является неогенной, в состав которой входят специальные лексемы иноязычного происхождения, в том числе и интернационализмы. Отбор терминов-интернационализмов проводился с учетом различий между заимствованиями и интернационализмами.

Ученые выделяют несколько классификаций интернационализмов в зависимости от разных оснований. На основе классификации М.Н. Володиной [9, с. 153] интернациональные единицы сферы «Дизайн архитектурной среды» делятся на следующие группы.

Лексические единицы, образованные на базе конкретного языка и ставшие интернационализмами в результате заимствования в разные языки. Например, русское слово ***гжель*** ‘стиль в дизайне интерьера, 30 % которого занимает декор, характеризующийся контрастным сочетанием элементов белого и синего цветов с возможными золотисто-желтыми вкраплениями; изображениями птиц, орнаментов в виде елочек, жемчужин, капель; иллюстраций бытовых и праздничных сцен; композиций из цветов, листьев, колосьев, ягод’ заимствовано в целый ряд языков англ. the Gzel, нем. Gschel, фр. Gjel, исп. Gzhel, гол. gzhel ‘стиль интерьерного дизайна’ [10]. Термин возник в русском языке от названия села Гжель в Московской области [11]. Данная лексическая единица – интернационализм, поскольку имеет аналоги в более чем трех языках и совпадает по фонетическому, графическому и семантическому аспектам.

Эквивалентами русского ***сграффитто*** ‘способ декоративной отделки фасадов, заключающийся в нанесении на поверхность стены двух тонких разноцветных слоев штукатурки и последующим процарапывании металлическим инструментом высохшего верхнего слоя до нижнего – фонового’ [12] являются англ. sgraffito, нем. Sgraffito, фр. Sgraffite [10], заимствованные из ит. sgraffito [13]. Приведем пример из немецкого языка: *Damit das Sgraffito seine volle Wirkung entfalten kann, sollte der Farbton der zweiten Schicht einen deutlichen Kontrast zur ersten Farbschicht bilden* [14].

2. Интернационализмы греко-латинского происхождения, созданные в национальных языках на основе греческих и латинских корней и словообразовательных элементов и заимствованные во многие европейские языки. Данные термины возникли искусственным путем с целью универсализации и стандартизации терминологии. Например, русский термин ***гелиофит*** ‘светолюбивое растение, используемое в ланд-

шафтном дизайне при оформлении альпийских горок, парков, цветников', коррелирующий с англ. heliophyte, нем. Heliophyt, исп. heliophyta, голл. heliofiet, эст. Heliofüüt [10], образовано с помощью морфем, являющихся основами древнегреческих слов Ἥλιος 'солнце' и φυτό 'растение' (ср. [15, с. 185]).

3. Семантические интернационализмы – это лексические единицы, заимствованные в языки с помощью калькирования, т.е. слова или словосочетания, различные по написанию и произношению, переводимые на другой язык пословно или поморфемно, но обладающие одинаковой семантикой. Ввиду некоторых синтаксических особенностей разных языков, иностранные аналоги могут иметь некоторые различия. Например, рус. ***встроенная мебель*** имеет соответствия в других языках: англ. inbuilt furniture, исп. mobiliario a medida, ит. mobili incorporati, нем. Einbaumöbel, польск. meble wmurowane, фр. meubles incorporés [10]. Приведем контекст из итальянского языка: *Un grande vantaggio di mobili incorporati nel corridoio – porte scorrevoli, migliorano la situazione con lo spazio libero nel corridoio* [16].

Интересным примером семантического интернационализма является русский термин ***живая изгородь*** 'плотная посадка кустарников или деревьев в один или несколько рядов [17]', имеющий соответствия в англ. living fence, рум. gard viu, укр. жива огорожа, фр. haie vive. Приведем контекст из английского текста по ландшафтному дизайну: *There are more benefits to growing a living fence than just adding greenery to your garden* [18].

4. Гибридотермины – интернационализмы, возникшие с помощью присоединения интернациональных основ к основам национального языка [9, с. 153]. Например, рус. ***лесопарк*** 'разновидность парка для кратковременного отдыха населения в виде благоустроенного массива леса с прогулочными аллеями, пешеходными тропинками, лужайками' образовано путём сложения рус. *лес* с интернациональной основой *-парк-* (ср.: англ. park, нем. Park, франц. parc, исп. parque).

В результате исследования выявлено более 250 иноязычных терминов сферы «Дизайн архитектурной среды», 21% из которых являются интернационализмами согласно предъявляемым к ним критериям. Анализ выявил, что наибольшее количество интернациональных терминолексем относится к группе лексики, образованной на базе определенного языка. Тенденция к интернационализации терминов и их распространение в русском языке и других языках позволяет сделать вывод о существующей профессиональной коммуникации между архитекторами-дизайнерами из разных стран и универсализации научного знания в области «Дизайн архитектурной среды».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лингвистический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – 682 с.
2. Щитова О.Г., Нгуен Т.Л. Лексика сферы информационных технологий в профессиональном дискурсе (на материале русского, английского и вьетнамского языков) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. − 2016. − № 6(60). Ч. 2. – С. 174−177.
3. Deniko R.V., Shchitova O.G., Shchitova D.A., Nguyen T. Lan. Learning terminology in the Age of Higher Education Internationalization: Problems and Solutions // Procedia: Social and Behavioral Sciences. – 2015. – № 215. Pp. 107–111. DOI: 10.10.16/J.SBSPRO.2015.11.582
4. Гринев-Гриневич С. В. Терминоведение: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2008. – 304 с.
5. Мацкевич Н.А., Щитова О.Г. Моделирование терминологического поля «Дизайн интерьера»: логико-понятийный аспект // Вестник Том. гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). – 2021. – Вып. 3 (215). – С. 58–68.
6. Долгенко А.Н., Косырева М.С. Интернационализмы и глобализмы // Этносоциум и межнациональная культура. – 2016. – № 6 (96). – С. 123–129.
7. Трофимова Н.А. Интернационализмы в строительном дискурсе как результат кросс-культурного взаимодействия в профессиональной сфере // Международная конференция «Приоритеты и стратегические направления развития педагогического образования в эпоху 4.0». – 2021. – Т. 1. – С. 348–353.
8. Таранова Е.Н., Ермакова Л.Р., Таранов А.О. Интернациональные термины как объект лингвистического исследования (на примере терминов ландшафтоведения в русском и немецком языках) // Научные ведомости. Серия гуманитарные науки. – 2016.– № 21 (242). – С. 54–63.
9. Клестер А.М. Интернационализмы в немецкой терминологии инженерной психологии // Вестник Иркутского государственного лингвистического университета. – 2013. – № 2 (23). – С. 150–154.
10. Словарь Мультитран / URL: https://www.multitran.com/ (дата обращения: 15.03.2022).
11. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. – М.: Азбуковник, 1999. 4000 с.
12. Андриянова А. Словарь дизайнера интерьера. URL: https://linstyle.ru/dictionary.html (дата обращения: 14.03.2022).

13. Большая советская энциклопедия / URL: https://bse.slovaronline.com (дата обращения: 14.03.2022).
14. Sgraffito mit Acrylfarben – so geht's. Aclymalerei Blog // URL: https://www.acrylbilder-acrylmalerei.de/sgraffito-mit-acrylfarben-so-gehts/ (дата обращения: 14.03.2022).
15. Крысин Л.П. Толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2010. – 939 с.
16. Mobili nel corridoio – come organizzare i mobili nel corridoio e non rompere l'interno? Fartice // URL: https://it.fartice.com/mobili-nel-corridoio-come-organizzare-i-mobili-nel-corridoio-e-non-rompere-linterno/ (дата обращения: 12.03.2022).
17. Словарь терминов, глоссарий по ландшафтному дизайну. Благородный сад // URL: https://www.blagosad.ru/design/glossary/ (дата обращения: 13.03.2022).
18. Living Fence: 25 Ideas for Natural Living Fences and Living Walls (Pictures). Leafy Place // https://leafyplace.com/living-fence/_(дата обращения: 14.03.2022).

Натале Мария Кьяра (Италия),
Владимирова Татьяна Леонидовна (Россия)

Неаполитанский университет Л'Ориентале, г. Неаполь,
Томский политехнический университет, г. Томск,

Научный руководитель: Владимирова Татьяна Леонидовна,
канд. филол. наук, доцент ТПУ

МЕТАФОРА И МЕТОНОМИЯ В ТЮРЕМНО-ЛАГЕРНОМ ЖАРГОНЕ

Понятия метафоры и метонимии занимают главное место в исследованиях когнитивной лингвистики: они изучаются не как образные средства языка, а как явления мышления и культуры. Метафоры и метонимы как языковые выражения возможны именно потому, что они заложены в концептуальной системе человека. Иными словами, метафора и метонимия – это прежде всего мышление, а их языковая форма – не более чем внешнее манифестация этого феномена.

Когнитивная лингвистика – это современная область научных исследований, возникшая в конце 1970-х годов, которая не вписывается в рамки одной науки, а опирается на несколько дисциплин (таких как пси-

хология, но также философия, нейрофизиология, социология, политология, этнология, теория искусственного интеллекта и т.д.). Термин «когнитивный», заимствованный из английского языка (*cognitive*), происходит из древнегреческого и связан с понятиями познания, знания и мышления. В центре данной дисциплины находится связь языка и когниции (от англ. *cognition*). При этом когниция охватывает в совокупности процесс достижения знания (т.е. познание) и его результат (т. е. знание) [1].

Наш научный интерес заключается в изучении явлений метафоры и метонимии в тюремно-лагерном жаргоне. Долгое время считалось, что этот язык – тайный, с помощью которого преступники общались друг с другом, не будучи понятыми правоохранительными органами. Однако Д.С. Лихачев, цитируемый в статье А.А. Сидорова, решительно утверждает, что уголовный жаргон является естественным и его основная цель – показать принадлежность преступника к социальной группе: «воровская речь полна слов и выражений, которые только слегка видоизменяют обычное русское значение, о смысле которых легко догадаться и которые нельзя объяснить простым “засекречиванием”…» [2].

Тюремно-лагерный жаргон основан на русском языке, поэтому поверхностный смысл некоторых слов понятен носителю языка. Кроме того, иногда слово приобретает другие значения в уголовном контексте в результате метафоры и метонимии. Приведем примеры некоторых выражений уголовного жаргона, переведенных на русский язык с использованием словаря М.А. Грачёва [3]:

- *Все брушат, вантажа нет и хвостом не бьют.* – Все работают, нет никакой жалости, никто не пытается избежать работы.
- *Пашка-Скобарь трекал – сгорел на Кузнецах на урле, Чугунка менты спалили с запалом в краснухе.* – Пашка-Скобарь рассказал, что его арестовали с краденым товаром, а в вагоне милиционеры застали на месте преступления Чугунку.
- *Грев ему пропулить было горячо из-за вертухаев-комиков.* – Ему было опасно продолжать продавать краденое из-за охранников из Коми.
- *На днях один баклан из 4-го отряда по кликухе Тубан […] был повязан красноповязочниками.* – На днях вор-новичок из 4-го отряда по кличке Тубан [...] был арестован активистами-заключенными.
- *Ты знаешь мою жистянку – сгорел в ремеслухе с Колей-Портным.* – Ты знаешь мою несчастную жизнь – я был арестован в ремесленном училище вместе с Колей-Портным.

- *Год назад на её пацана шести годков наехал на топталовке нарезавшийся зут, когда его надыбали краснопёрые.* – Год назад его шестилетний сын был сбит на главной дороге пьяным угонщиком, который убегал от милиционеров.
- *У него матуха колобашит в амбарухе на шахте.* – У него есть мать, которая работает в амбаре шахты.
- *Нинка мантулит лошкарихой в шахтерской помойке и таранит шабашку.* – Нинка честно работает в колонии поварихой в шахтной столовой, а также иногда занимается подработкой [3].
- *Трёх пацанов мусора взяли с запалом на кабуре. Парятся в тигрятнике* [4]. – Полиция насильно поймала трех молодых воров в проходе, вырезанном в стене камеры. Они находятся в тюрьме под следствием.
- *Почему нет движения и кто его там тормозит, смотрите не обожгитесь в людях, присматривайтесь, там кто-то не дает ходу малявкам.* – Почему нет движения и кто его там тормозит, смотрите, чтобы другие преступники не передали вас полиции, присматривайтесь, там кто-то не дает ход письмам.
- *Этот централ с покон веков был красным, а также и зоны* [5]. – Этот централ всегда находился в руках официальных властей, а также и колонии.
- *В Индию обязательно отправляются подогревы: сало, сахар и прочее* [6]. – В Индию обязательно отправляются некоторые продукты: сало, сахар и тому подобное.
- *Крыша греется тоже хорошо* [7]. – Тюрьма тоже хорошо снабжается продуктами, наркотиками и табаком.

Многие жаргонизмы создаются посредством метонимии. Метонимия считается фигурой речи, с помощью которой единица e_1 используется для обозначения другой единицы e_2, связанной с ней. С точки зрения когнитивной лингвистики метонимия также выполняет концептуальную функцию, т.е. подчеркивает существенный элемент e_2.

В приведенных примерах встречается жаргонизм «лошкариха», т.е. «повариха», происходящий от слова «ложка» [3]. Данная метонимия «инструмент – человек» указывает на столовый прибор, используемый поваром. Возможно, в тюрьмах и лагерях личность повара была узнаваема по ложке, которой он подавал еду заключенным.

Можно также отметить в этих предложениях три глагола, имеющих значение «работать». Эти слова имеют корень, который связан с понятием «хлеб»:

- «колобашить» от «колобок – небольшой круглый хлебец»;

- «мантулить» от слова «мантула», которое в Воронежской области имеет значение «хлеб», «чёрный хлеб»;
- «брушить» от жаргонизма «брус», имеющего значение «хлеб» [3].
- Буквально можно перевести эти глаголы на русский как «зарабатывать свой хлеб». Здесь метонимия «причина – следствие», используемая для создания этих жаргонизмов, подчеркивает основной смысл работы в лагерях, т.е. если ты работаешь, то получаешь свой хлебный паёк.
- Некоторые жаргонизмы образованы от слова «красный»:
- «краснуха» – вагон красного цвета, предназначенный для перевозки телят; в 30-е гг. XX в. в нём перевозили осуждённых;
- «красноповязочник» – осуждённый, состоящий в активистах;
- «краснопёр» – милиционер;
- «красная зона» – исправительно-трудовая колония, в которой преобладает «актив», т.е. командиры и бригадиры, назначенные администрацией [3].

В этих примерах можно заметить, как красный цвет ассоциируется с символикой власти и, следовательно, негативно оценивается преступниками. Связь возникла опять же через метонимию. В жаргонизме «краснуха» метонимическая ассоциация происходит в виде «цвет субъекта – сам субъект». Жаргонизмы «красноповязочник» и «краснопёр» появились через метонимию «цвет формы – человек, который её носит». Слово «красноповязочник» еще обозначало тех заключенных, которые занимали должность в администрации тюрьмы и носили красную повязку, чтобы быть узнаваемыми [8], а с другой стороны, «краснопёр» произошло от выражения из воровского жаргона «красная голова», поскольку, возможно, милиционеры носили красные головные уборы. Что касается жаргонного выражения «красная зона», то можно сказать, что расширение значения произошло в результате метонимии «цвет формы – место, где её носят». Таким образом, красный цвет, который в своей одежде используют официальные представители власти, характеризует тюрьму с режимом, где преступники не имеют большого влияния. Стоит отметить, что флаг СССР был красного цвета. Презрение к красному цвету свидетельствует о презрении преступников к официальной власти.

В приведенных примерах также встречаются некоторые жаргонные слова, образованные посредством метафоры. Теория концептуальной метафоры является одной из ключевых тем когнитивной лингвистики. Её основы изложены в книге лингвиста-теоретика Дж. Лакоффа и философа М. Джонсона «Метафоры, которыми мы живем» (1980) – мировом научном бестселлере, переведенном на русский язык в 2004 г. Суть метафоры,

по Лакоффу и Джонсону, заключается в понимании и переживании сущности абстрактного вида через сущность другого конкретного вида; в последующих публикациях эти «сущности» получили названия сфера-источник и сфера-мишень [9].

Следует отметить группу жаргонизмов, связанных с пребыванием в тюрьме или арестом сотрудниками полиции, буквальное значение которых связано с понятиями «огонь» и «жара»: «сгореть», «спалить», «париться», «обжечься», «горячий». Огонь, таким образом, является конкретной сферой-источником в этих образных выражениях. Чрезмерный жар огня, ощущаемый на коже, вызывает физическую боль и поэтому является опасным. Это метафорически ассоциируется с болью, которую испытывает преступник из-за лишения свободы.

В приведенных примерах можно выделить еще два жаргонизма, созданных посредством метафоры, которые имеют жар как сферу-источник, – «подогрев» и «греться». В данном случае жар метафорически ассоциируется с физическим благополучием благодаря наличию еды и других продуктов в месте заключения [3]. Можно предположить, что речь идет о теплоте живого тела в отличие от мертвого и, следовательно, холодного тела.

В заключение следует отметить, что изучение явлений расширения значения, происходящих в лагерном и тюремном жаргоне через метафору и метонимию, показывает, что значения арготизмов формируются так же, как и значения слов в естественных языках. Метафора и метонимия имеют свою основу в физическом и культурном измерении, в котором люди находятся, и поэтому могут быть исследованы как выражения ценностей и точных идеологий. Это подтверждает мысль Д.С. Лихачева о том, что уголовный жаргон не является «тайным», состоящим из слов-ярлыков, которые заменяются каждый раз, как только их значение обнаруживается сотрудниками правоохранительных органов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кубрякова Е.С. Начальные этапы становления когнитивизма: лингвистика-психология-когнитивная наука // Вопросы Языкознания – 1991. – № 4, с. 34–47. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://vja.ruslang.ru/ru/archive/1994-4/34-47 (дата обращения: 24.03.2022)
2. Сидоров А.А. Из истории русского уголовно-арестантского арго, 2005. [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.lib.ru/NEWPROZA/SIDOROV_A/argo.txt (дата обращения: 24.03.2022).

3. Грачёв М.А. Словарь тысячелетнего русского арго: 27000 слов и выражений. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003. – 1120 с.
4. Балдаев Д.С., Белко В.К., Исупов И.М. Словарь тюремно-лагерно-блатного жаргона (речевой и графический портрет советский тюрьмы). – М., 1992.
5. Пирожков В.Ф. Криминальная психология. – М., 2003.
6. Мильяненков Л.А. По ту сторону закона: Энциклопедия преступного мира. – СПб., 1992.
7. Кучинский А.В. Блатной Телеграв. Тюремные архивы. – Донецк, 1998.
8. Гришин А. Загадочные «Красноповязочники» [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.kp.ru/daily/26227.5/3110207/ (дата обращения: 25.03.2022)
9. Скребцова Т.Г. Когнитивная лингвистика (классические теории, новые подходы). – М.: Изд. дом ЯСК, 2018.

Нгуен Ву Хыонг Ти (Вьетнам), Ву Тхи Тху Фыонг (Вьетнам)

Институт социальных и гуманитарных наук
при Вьетнамском национальном университете, г. Хошимин

Научный руководитель: Нгуен Ву Хыонг Ти,
канд.филол.наук, декан факультета русской филологии

FACEBOOK КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ У ВЬЕТНАМСКИХ СТУДЕНТОВ

В настоящее время в современном мире активно развиваются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), которые “могут способствовать обеспечению доступности и справедливости образования, повышению качества обучения и преподавания и профессиональному развитию учителей” [1]. В области информационных технологий термин “социальная сеть” определяется интерактивным многопользовательским веб-сайтом, контент которого наполняется самими участниками сети [2]. По определению Д. А. Хэндли и А. Чапмена социальные сети понимают неуклонно растущую и развивающуюся коллекцию онлайновых инструментов, платформ и приложений, которые позволяют всем нам взаимодействовать и обмениваться информацией [3]. То есть, социальные сети имеют ряд преимуществ, позволяющих пользователем создавать быструю связь между собой, распространять информацию и

использовать данные сети так с личными, как и с профессиональными целями. Внедрение социальных сетей в учебный процесс так и не исключительно, как отметили А.Н. Богомолов, Л.В. Кудрявцева, С.В. Титова, А.В. Тряпельников, что электронная коммуникация, как электронная почта, чат-коммуникация, форумы, гостевые книги, сетевые дневники, сеть Скайп, используется в качестве средства обучения и способствует создать естественную языковую среду, где иностранцы могут общаться на изучаемом языке, в том числе и с носителями языка [4].

В последние годы Facebook стал одним из наиболее часто используемых приложений социальных сетей во всем мире в общем, во Вьетнаме в частности. Согласно статистическим данным NapoleonCat - инструмента для измерения показателей социальных сетей - до июня 2021 г. общее количество пользователей Facebook во Вьетнаме достигло 76 миллионов человек, что составляет более 70% населения страны, что выросло на 31 миллион больше, чем в 2019 году, и по-прежнему является лидером в списке популярных социальных сетей. [5]

Соответственно, Facebook стал неотъемлемой частью в студенческой жизни большинства вьетнамских студентов и действительно можно использовать не только как средство общения между преподавателем и студентом, а также между самими студентами, но и как площадка для размещения учебных материалов. Facebook также предлагает новые возможности для сотрудничества и обучения вне аудитории. Он помогает учащимся развивать языковые навыки в неформальной обстановке и предоставляет им значительный образовательный опыт.

С целью основания естественной среды общения, точнее, с целью обучения письменной речи на русском языке, предлагаем создавать группы в Facebook, чтобы после занятий преподаватель и студенты письменно общались друг с другом на русском языке.

Ниже рассматриваем несколько разработанных нами системных упражнений письменной речи, которые учащиеся могут практиковать в Facebook группах.

1. Функция «Facebook Группы» дает возможность создавать открытые или закрытые группы по интересам с неограниченным количеством участников [6]. Создавая учебную группу в Facebook, преподаватели способны значительно повысить уровень мотивации в группе и предоставить студентам возможность участвовать в многоступенчатом взаимодействии. Установлено, что Facebook позволяет каждому студенту выполнять задачи со скоростью, характерной для его индивидуальных особенностей, и не зависеть от более способных студентов [7]. Преподаватель может создать такие группы для каждой

учебной группы, в которой он ведет занятия, проводит дискуссии, обменивается медиафайлами и отправляет личные сообщения.

2. Одной из полезных функций в «Facebook группы» является функция “Прикрепить в актуальном”, которая дает преподавателю возможность прикрепить новые важные объекты (правила группы, новые объявления, публикации, темы обсуждения,...) в верхней части группы. Прикрепленные объекты видны всем участникам. Преподаватель может прикрепить несколько объектов, новые будут появляться в начале списка. Однако преподаватель может менять их порядок. Прикрепленные объекты будут видны, пока преподаватель не уберет их [8]. Вместе с тем, некоторые студенты могут быть назначены администраторами группы для того, чтобы выкладывать объявления всем участникам, что развивает их письменную речь. К тому же, определение должностей админов формируют у учащихся ответственность перед другими несмотря на то, что в группе участвуют только однокурсники.
3. Функция “Пост” позволяет преподавателю выкладывать в Facebook слова или словосочетания, с которыми каждый учащийся составляет предложения, используя функцию “Комментарий” для оставления своих ответов в комментариях. Нужно, чтобы последующие ответы были разными, неповторимыми. Кроме того, данной функцией “Пост” обучающий может публиковать пост, в котором есть одно тематическое предложение и требование о том, чтобы студенты каждый за другим создавали законченный текст, используя данное предложение в качестве начала “будущего” текста. Предложение преподавателя также может быть заменено фотографией или рисунком человека, предмета, пейзажа и т.д. Задача состоит в том, что каждый учащийся составляет только одно предложение, что логично мысленно связываются между собой. В таких упражнениях студенты стимулируются не только бонусами, но и творчеством, получая признание с стороны преподавателя и одногруппников. Кроме того, они учатся, как разобраться с разными людьми, сохраняя свои мысли.
4. Функция “Хэштег” помогает людям искать публикации на странице или в группе на интересующие их темы. Чтобы создать хэштег, нужно ввести # (знак решетки), а затем без пробела - ключевые слова или фразу [9]. В данной ситуации преподаватель дает тему с хештегом и просит, чтобы каждый студент написал либо краткое сочинение об этой теме и опубликовал в его группе с данным хэштегом, например, **#орусскойкухне** или **#русскаякухня.**

Данные упражнения необходимо осуществить в течение определенного отрезка времени. Они требуют студентов работать под давлением времени, что способствует им полностью сконцентрироваться, повысить ритм физического и умственного труда. После того как все законченные тексты или планы выложены на Facebook, одногруппники обязаны читать их и оставить свои комментария. Кроме перечисленной пользы, упражнение типа б способствует большему пониманию русской фразеологии и ее национально-культурных специфик, что обогащает знание русского языка студентов. Самый интересный текст или план будет отобран самими студентами по данным преподавателем критериям и автору оказывают почести на специальном посту.

Вместе с данными обучающими заданиями, функции Facebook дают учащимся возможности создать между собой среду общения, например, задать любой вопрос, выложить посты на любую тему угодную, и другие студенты делятся мнениями об этих.

В другой ситуации обучающиеся могут организовать Facebook Live: одни рассказывают о чем-либо, другие смотрят трансляцию, взаимодействуя друг с другом с помощью реакций, репостов, комментариев и других интерактивных функций. Вместе с целью развивать письменную речь у учащихся данный способ общения позволяет повысить их уверенность в себе, так как в этих постах им позволяют выражать свои мысли на русском языке с ошибками. С каждым днем студенты не боятся совершать ошибки, на которых они учатся, спокойно воспринимают и критику, и комплименты. Это особенно важно для вьетнамских студентов поскольку они обычно стесняются показать себя другим. Кроме того, учащиеся еще имеют возможности дружить с говорящими по-русски людьми, участвовать в различных кружках и свободно выражать свои мысли на изучаемом языке.

Таким образом, в обучении письменной речи русского языка как иностранного играет несомненно важную роль не только выбор подходящих слов, словосочетаний, конструкций и выражение гармоничной последовательности мыслей для создания законченного информационного и структурного текста, но и умелое применение современных ИКТ, в том числе Facebook, способствующих создавать упражнения и задания, приносящих больше пользы и обучающим и обучающимся с целью улучшения учебного процесса, навыка общения в разных коммуникативных ситуациях и поддержания мотивации к обучению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UNESCO// URL: https://ru.unesco.org/themes/ikt-v-oblasti-obrazovaniya (дата обращения: 24.01.2022)
2. Клименко, О. А. Социальные сети как средство обучения и взаимодействия участников образовательного процесса / О. А. Клименко. – Текст: непосредственный // Теория и практика образования в современном мире: материалы I Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). – Т. 2. – Санкт-Петербург : Реноме, 2012. – С. 405-407 [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1799/ (дата обращения: 24.01.2022).
3. Handley A., Chapman A. Content Rules // How to Create Killer Blogs, Podcasts, Videos, Ebooks, Webinars (and More) That Engage Customers and Ignite Your Business. – Hoboken, N.J.: Wiley, 2011. – 320 стр.
4. Азимов Э.Г. Информационно-коммуникативные технологии в обучении РКИ: состояние и перспективы. Русский язык за рубежом. – 2011. – № 6. – С. 45-55
5. Báo Quân đội nhân dân // URL: https://www.qdnd.vn/xa-hoi/cac-van-de/thay-gi-qua-bang-xep-hang-50-to-bao-trang-dien-tu-nhieu-nguoi-xem-nhat-viet-nam-nam-2021-674421#:~:text=C%C5%A9ng%20theo%20s%E1%BB%91%20li%E1%BB%87u%20th%E1%BB%91ng,ph%E1%BB%95%20bi%E1%BA%BFn%20t%E1%BA%A1i%20Vi%E1%BB%87t%20Nam.
6. Овезова У.А., Вагнер М.-Н.Л. Facebook как современный способ обучения студентов англоязычной письменной речи // Интернет-журнал «Мир науки», 2018 №1 [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://mir-nauki.com/PDF/27PDMN118.pdf (дата обращения: 25.01.2022)
7. Pempek T.A. College Students' Social Networking Experiences on Facebook / T.A. Pempek, Y.A. Yermolaeva, S.L. Calvert // Journal of Applied Developmental Psychology. – 2009. – 230 стр.
8. Facebook. Справочный центр // URL: https://www.facebook.com/help/1395974820512040/?helpref=popular_articles
9. Facebook. Справочный центр // URL: https://www.facebook.com/help/587836257914341/?helpref=uf_share

Нгуен Тхи Хонг Фук,
Чан Тхи Кхань Хьюен,
До Тью Кам Ли (Вьетнам)

Институт социальных и гуманитарных наук
при Вьетнамском национальном университете города Хошимина

Научный руководитель: Фунг Тхи Нгок Ань,
магистр филол. наук, преподаватель

ТРАДИЦИОННЫЕ ЮЖНОВЬЕТНАМСКИЕ СЛАДОСТИ И ПИРОГИ

Традиционные южновьетнамские пироги и сладости являются не только любимыми блюдами вьетнамцев, но и стали одним из преимуществ для развития местной туристической отрасли своим вкусом и глубоким смыслом через форму каждого вида блюда. Кроме того, в процессе перевода необходимо обеспечить правильную передачу значений названий на языке оригинала, чтобы добиться правильной концепции названия блюда. Однако большинство этих блюд неизвестны в России, поэтому крайне необходимо познакомить русских друзей с правильными названиями южных вьетнамских сладостей и пирогов.

Традиционные сладости и пироги часто готовятся в семьях местных жителей. Их способы приготовления передаются из поколения в поколение. Такие традиционные сладости как:

Бань пиа Шокчанг (жареный пирог) [1] является одним из специальных сладостей провинции Шокчанг. У неё еще есть другие названия – *Бань пиа* или *Бань лот да*. Ингредиенты включают в себя маш (бобы мунг), пшеничную муку, таро, мякоть дуриана, желток солёных утиных яиц, семена лотоса и другие. Пирожки жарятся при температуре 170 - 220 градусов Цельсия в течение 5 – 7 минут до обретения желтизны.

Бань за лон (вьетнамский слоеный пирог на пару) имеет слоения с основными цветами – зелёный цвет листьев пандана и жёлтый цвет смешиваемых машей (бобы мунг).

Бань Тэт (липкий рисовый пирог) [2] стал неотъемлемой частью традиционного новогоднего праздника Тэт во Вьетнаме. Во многих вьетнамских семьях до сих пор сохраняется традиция, когда все члены семьи вместе готовят «Бань Тэт», сидя вокруг очага. Бань Тэт обычно представляет собой необходимые ингредиенты, такие как клейкий рис, золотистая фасоль (бобы мунг), свинина с жировыми прослойками, соль, черный перец, лук и приправа. Кроме того, Бань Тэт ещё имеет другая версия – сладкая начинка, созданная из банана, машей (бобы мунг) или черных фасолей.

Бань онг ла диа (торт из ананасовых трубочек) [3] является знакомым блюдом кхмерского народа. Торт «Банановые трубочки» представляет собой смесь из клейкой рисовой муки, смешанной с кокосовым молоком, сахаром и соком листьев пандана. Форма для торта представляет собой цилиндрическую трубку, а ингредиент, придающий цвет этому торту, - листья пандана. Подается с тертым кокосом, соленым арахисом из кунжута.

Бань кам (кунжутный шарик) имеет круглую форму и привлекательный желто-оранжевый цвет, похожий на апельсин. Основными ингредиентами являются клейкая рисовая мука и рисовая мука, паста из бобов мунг, которую мелко измельчают, а затем скатывают в шарики. Пирог поджаривается на сковороде до румяной корочки, хрустящий снаружи, мягкий внутри.

Бань там нгот (вареная маниок с кокосом). Название десерта происходит от формы удлиненного продолговатого пирога, напоминающего шелковичных червей, едят с тертым сушеным кокосовым волокном и сахарным песком.

Бань тхот нот (сахарный пальмовый торт) с ароматом рисового вина и жирным вкусом кокосового молока. Сахарный пальмовый торт сделан из сока, фруктов пальмового и рисовой муки. Торт едят с кунжутной солью.

Бань чуой хап (банановый пирог на пару) делается из банана в качестве основного ингредиента и готовится на пару в течение 30-40 минут. Этот паровой пирог во Вьетнаме готовят из мини-бананов. Они более плотные и крепкие и выделяют меньше жидкости. Пирог подают с кокосовым соусом и посыпают щепоткой арахиса, кунжута.

Бань ла мит (пирог в форме листьев джекфрута). Пирог сделан из рисовой муки, смешанной с соком листьев абрикоса, и имеет форму листьев джекфрута или листьев кокоса. Ингредиенты - рис, пропитанный мелко нарезанными листьями абрикосовыми, а затем перемалывают. Подается с готовым кокосовым молоком и немного жареного арахиса.



Нгуен_Тхи_Хонг_Фук

Помимо сладостей, во вьетнамской кухне ещё есть знаменитые пикантные пироги:

Бань чанг чон (вьетнамский салат из рисовой бумаги) становится одной из самых популярных вьетнамских уличных блюд среди молодежи. Вьетнамский смешанный салат из рисовой бумаги готовится из аутентичных местных ингредиентов, включая сушеную говядину, зеленое манго, арахис, свежую мяту и базилик, сок лимона, креветочную соль, рисовую бумагу, порошок чили, а также перепелиные яйца.

Бань ыот (рисовый блинчик на пару). Паровые рисовые блинчики с начинкой давно стали незаменимым блюдом вьетнамской кухни в повседневной жизни. Это блюдо готовится из пропаренной рисовой муки,

затем обваливается с мясом, древесным грибом, грибом шиитаке, сушеным луком. Для добавления аромата, обмакните бань ыот в кисло-сладкий рыбный соус.

Бань сэо (вьетнамские жареные блины)

Название блина происходит от того, что при жарке пирога на сковороде тесто будет издавать шипящий звук «сэо сэо», поэтому это называется бань сэо. Бань сэо сочетает в себе вкусный вьетнамский рисовый блин с креветками, свининой, ростками, кокосовым молоком, грибами, зелеными овощами и большим количеством трав. Все ингредиенты оборачиваются в рисовую бумагу и вымачиваются в кисло-сладком рыбном соусе, перед употреблением.

Бань хот (вьетнамские мини-блинчики)

Название «бань хот» связано с тем, что при извлечении мини-блинчиков из сковороды с круглыми отверстиями, ложкой издается шипящий звук «хот», поэтому это называется бань хот. Основные ингредиенты мини-блинчиков сделаны из смеси рисовой муки, куриных яиц, кокосового молока, свежих креветок и мясного фарша.

Бань фонг том (вьетнамские креветочные чипсы)

Изготовлен из крахмала тапиоки, смешайте немного разрыхлителя, добавьте фарш из креветок и немного перца. Затем его набивают в длинные трубчатые тканевые мешки. Варят на пару, нарезают тонкими круглыми ломтиками, а затем сушат. При употреблении его необходимо обжаривать во фритюре, пирог увеличится в 3-4 раза. На юге люди часто едят чипсы с кисло-сладким салатом из свиных ушей.

Таким образом, результаты проекта способствуют расширению исследований способов перевода кулинарной лексики с вьетнамского языка на русский, а также созданию справочных источников по темам, связанным с кухней, способам перевода названий вьетнамской кухни. Надеемся, что полезная информация из темы поможет посетителям из березовой страны больше узнать о традиционных сладостях и пирогах на юге Вьетнама.

Пикантные пирожные



Чан_Тхи_Кхань_Хюен

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нгуен Нгок Тхань Книга «Культурные особенности южного региона» Центр культурной информации этнических групп // Издательство «Социальные науки». № 3.1.6. с. 161.
2. Ле Тан Статья «Бань Тэт Чавинь» Раздел «Торт Тра Винь» Книга о кухне Чавинь Ле Тан // Издательство «Культура и информация». с. 73.
3. Автора Чу Тхи Хонг Аня Фотографа Чан Вьет Дука Книга «Закуски Сайгона» // Издательство Фуонг Нам. с. 169.

Пань Юе (Китай)
Даляньский политехнический университет, г. Далянь
Научный руководитель: Лю Бо, канд. филол. наук., доцент

ГЕНДЕРНЫЕ СТЕРЕОТИПЫ КОНЦЕПТА «МУЖ»: КОРПУСНЫЙ ПОДХОД

Работа выполнена в рамках исследовательского проекта Министерства образования Китайской Народной Республики "Гендерные концепции в русском и китайском языках: когнитивно-семантический аспект" (18YJC740048) и исследовательского проекта провинции Ляонин "Гендерные концепции в текстах русскоязычных СМИ" (L18DYY010).

本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目"性别语言学视域下俄汉性别概念的认知语义对比研究"（18YJC740048）与辽宁省社科规划基金自选项目"俄罗斯现代媒体语言中的性别观念研究"（L18DYY010）

НКРЯ включает в себя как классические литературные произведения, так и современные разговорные русские тексты [3, с. 24]. Корпусный подход чаще используется учеными для лингвистического анализа не только в России, но и во всем мире.

В данной работе рассмотрели гендерные стереотипы концепта «Муж», выяснили представление о муже на материале из Национального корпуса русского языка (аббр. НКРЯ), в состав которого входят основной, акцентологический, газетный и другие корпусы (всего 9 подкорпусов). Мы проанализировали семантическое конструирование концепта «Муж» в русском языке. Исходя из этих целей, наше исследование призвано ответить на следующий вопрос: как конструируются семантические поля концепта «Муж» с точки зрения общества?

В первую очередь, мы выбрали материалы с ключевыми лексиками «Муж» из Национального корпуса русского языка, в том числе включаются основной, акцентологический, газетный, диалектный, мультимедийный, обучающий, поэтический, параллельный и устный корпусы, охватывающие период с 1835 г. по 2019 г. Мы перешли на страницу поиска каждого подкорпуса и ввели «муж» в лексико-грамматическое поле поиска, выбрав все формы падежей для получения необработанных данных. Из этих выражений мы вытесняли выражения в поэтическом и параллельном корпусах в силу специфики поэзии и многоязычных текстов. Скачали несколько первых результатов выдачи в формате Excel (дата скачанных файлов: 8-ого сентября 2021 г.). Метаданные текстов хранятся

в отдельном файле Excel, который содержит информацию о темах, авторах, газетах, количестве слов, веб-адресах, датах публикации и сбора, чтобы можно было найти оригинальные файлы и информацию [7, с. 374-375]. Итак, у нас получилось 3146 выражений, имеющих отношение к мужу. После удаления дублирующих выражений с помощью «удалить повторное данное» в Excel, у нас осталось 2495 выражений о муже. Данные были сохранены в формате plain-text (*.txt) для следующего этапа – открытки файл в Программе AntConc, т.к. AntConc позволяет получить KWIC-конкорданс (инструмент Concordance) [2, с. 211].

Этапы анализа выделились по следующим: во-первых, функция «конкорданс» в AntConc 3.5.8 (2019) была использована для доказывания коллокаций слова «Муж» (включая все формы падежей слов «Муж», доступно по кнопке Advanced) в пределах пяти слов по обе стороны от поискового поле, поскольку широкий интервал может вызвать нерелевантные коллокаты, а узкий интервал может пропустить несмежные коллокаты [7, с. 376]. Далее мы провели семантический анализ по данным, полученным программой AntConc 3.5.8 (2019).

Гендерные стереотипы концептов «Муж»

Мы ввели «муж, мужа, мужья, мужей, мужу, мужьям, мужем, мужьями, мужьях» в шаблон поиск «Advanced», установили интервал между словами с 1L до 2R. Результаты конкорданса «муж» можно выделиться на следующие группы: **физические, социальные, и эмоциональные аспекты** [1, с. 42]**.**

Физические аспекты имеют в виду биологические характеристики, которые включают в себя атрибуты **«возраст», «внешность» и «состояние физического здоровья»**. Например, *Ты хотела бы, чтобы у тебя был молодой муж? [Легкое дыхание // «Экран и сцена», 2004]*.

Муж в молодом возрасте чаще описывается, чем старый. Молодость может ассоциироваться с мужем и молодость мужа часто связывается с погибшими на фронте.

Редко встречающийся атрибут «внешность» представлен в описаниях мужа НКРЯ, что отсутствует в пословицах русского народа, т.е. в традиционной русской пословичной картине мира. К примеру, *Ну, вытащут; если гладенько - красивый муж будёт, а не гладенькое, так кривоватый, соровый ли какой. [Обычаи. Похороны. Часть 1 (Архангельская область, 1996)]*.

Особое внимание необходимо обратить на состояние физического здоровья мужа, в том числе «смерть» мужа составляет большинство среди описаний состояния физического здоровья, что непосредственно доказало, что средняя продолжительность жизни мужчин короче, чем у

женщин. Например, *У меня муж умер и сын, три года, как в Духов день розбился на мотоцикле. [Обычаи. Кухня (Архангельская область, 1996)]*.

Даты и причины смерти мужа можно выделить на естественную и неестественную смерть из-за войны, несчастного случая (автомобильной аварии) или нездорового образа жизни (пьянства).

Другой компонент представления о муже является болезнью, и находит отражение в выражении: *Муж был туберкулёзник / мне не разрешили судомойкой работать. [Рассказ Вихровой о школе и работе (Новгородская область, 2003)]*.

Далее рассмотрим **социальные аспекты**, которые имеют в своем составе **«родственные отношения», «брачное состояние (на законном уровне, в отличие от «родственных отношений»)», «род деятельности», и «необходимость/надобность мужа»**.

Семантическая единица – «родственные отношения» мужа может найти свое отражение в таких выражениях: *… а у моего-то мужа было два ружья… [Смерть свекрови (Верховье, Вытегорский район, Вологодская область, 1976)]; Среди знакомых ее мужа попадались интересные люди. [М.А. Булгаков. Мастер и Маргарита, часть 2 / гл. 19-22 (1929-1940)]*.

Со всей определенностью можно утвердить из выше данных, что конкордансы слова «муж» представлены как «чей муж» (ваш, ее, твой, мой, кого), «кто с мужем», что показывает один из базовых компонентов мужа – **родственник**. Муж с другими родственниками находится в равном положении. Однако муж рассматривается как один из самых близких отношений с точки зрения чужих. Здесь выражения о муже, главным образом, стоят в позиции жены, поскольку отношения между супругами как единство тесно связаны, созданы партнерство для совместного проживания (*муж умер, близких родственников нет*).

Упоминая о супружеской связи, необходимо отметить вторую семантическую область концепта «муж» – **брачное состояние**. На уровне законов (в отличие от родственных отношений) брак ассоциируется с мужем, проанализированные данные были разделены на две группы: 1) неофициальный брак; и 2) неопределенное состояние брака.

Во-первых, такие лексические единицы проявляют неопределенное состояние брака мужа, как *бывший, первый, второй, третий*, *будущий, новый*. Их можно выделиться на две группы по значению времени: в значении прежнего и будущего. *На другом – её бывший муж, композитор-минималист, пианист и дирижёр Александр Рабинович-Бараковский. [Аргерих, Сюткин и «Белый острог». Музыка // «Известия», 2002.03.21]*.

Во-вторых, лексическая единица «гражданский», репрезентирующая неофициальный брак первый раз возникает в корпусе. Такой компонент отсутствует в пословичной картине мира. *Наташа и ее гражданский муж приобрели в ипотеку однокомнатную квартиру. [Саид Бицоев. Государство подготовило гражданам подарок на похороны // Московский комсомолец, 2018.12.13] [омонимия не снята]*.

Нам было обнаружено, что состояние личности, вступившего в законный брак более двух раз, становится нормальным и обыкновенным, что совершенно противопоставляют традиции и общесоциальные нормы. Более того, позволят как мужа, так и жену вступление в брак много раз. Институт традиционного брака постепенно изжил себя, т.к. появился элемент «гражданский муж» про описание мужа.

Род деятельности мужа представлен как солдат, пианист, музыкант, работающий на заводе и др. В подавляющее большинство занимает смысловая подгруппа солдат. Вместе с этим, объявлены причины смерти мужа. Кроме того, концепт «муж» тесно связан с такими лексиками, как *работать* и *заниматься*, что доказывает субъективную активность человека, особенно трудоспособность, но больше типов разделения труда не указано. *Муж ее с Томска, Карапивин, работал тоже инженером вместе с моим. [Жизнь семьи (Большое Анненково, Фатежский район, Курская область, 2000)]*.

Последним стереотипным представлением о муже в социальном аспекте является **надобность/необходимость мужа для жены**, который также позволяет установить связь между супругами. *Он – мой муж, он мне всегда нужен, и вместе мы поднимемся с нуля», – написала Мамаева в своем инстаграме. [Отдел «Спорт». Жена Мамаева выступила с новым обращением // gazeta.ru, 2018.12.10]*.

Эмоциональные характеристики охватывают эмоции личности, имеют в своем составе **любовь, заботливость, приличие, мучить** и т.д. В том числе любовь к жене занимает доминирующее положение, в связи с этим, муж заботится о жене. Однако бывает случай, когда муж мучает свою жену. К примеру, *Знал, что муж сильно любил Таню, простил ей всё, но после того лета, три года назад, она больше не могла с ним жить, и они расстались. [Юрий Трифонов. Обмен (1969)]*.

Из этих выражений «муж» также рассматривается как выдающийся человек, не имеет никакого отношения к «родственнику» и «браку».

Таким образом, семантическая конструкция концепта «муж» (т.е. гендерные стереотипы концепта «муж») на основе НКРЯ делится на следующие моменты: 1) муж является родственником, особенно подразумевает того, кто состоит в законном браке с женой; 2) муж способный участ-

вовать в общественном производительном труде; 3) муж бывает в нездоровом физическом состоянии; 4) над эмоциональным аспектом доминирует любовь. Мы пришли к выводу, что ядерными компонентами гендерного концепта «Муж» является личность по отношению к противопоставленному полу, с которой он состоит брак. Больше описаний о молодом возрасте, о красоте внешности, о состоянии здоровья также определяется дополнительными областями концепта «муж».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лю Бо. Концепт «Женщина» в русской языковой картине мира: монография. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2010. – 206 с.
2. Станкевич А.Ю. Поиск контекстов и оценка их типичности средствами AntConc (Laurence Anthony) / А.Ю. Станкевич // Теория и практика преподавания русского языка как иностранного: достижения, проблемы и перспективы развития: материалы V Между-нар. науч.-метод. конф. Минск, 16-17 июня 2011 г. / Редкол.: С.И. Лебединский, (гл. ред) [и др.]. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2011.– 227 с.– С. 210–213.
3. 许汉成.俄语语料库的新发展 [J].中国俄语教学, 2005 (01):22-27.
4. Anthony, L. (2019). AntConc (Version 3.5.8) [Computer Software]. Tokyo, Japan: Waseda University. Available from https://www.laurenceanthony.net/software
5. Загруженный лемма лист русских слов. [Электронный ресурс] – URL: https://github.com/michmech/lemmatization-lists/blob/master/lemmatization-ru.txt
6. Народный корпус русского языка. [Электронный ресурс] – URL: https://ruscorpora.ru/new/
7. Yating, Y. (2019). Media representations of ‘leftover women’ in China: a corpus-assisted critical discourse analysis. Gender and Language, 13(3), 369-395. DOI: https://doi.org/10.1558/genl.36223.

Рахманбердиев Азим Саминович (Узбекистан),
Трофимова Надежда Александровна (Россия)

Томский государственный архитектурно-строительный университет;
Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Щитова Ольга Григорьевна,
д-р филол. наук, профессор

ВАРЬИРОВАНИЕ ТЕРМИНОЛОГИИ СФЕРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РУССКОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ДИСКУРСЕ

С развитием технологий в области строительства профессиональный русский язык постоянно пополняется новыми номинациями, обозначающими различные технологии, материалы, изделия. Зачастую заимствованные из других языков специальные единицы не вполне ассимилируются в языке, в следствие чего одна номинация может иметь различные формальные и семантические варианты. Такие варианты специальных лексем изучаются *вариантологией*, а *варьирование* профессиональных единиц обозначает способность термина иметь различные модификации на разных языковых уровнях. Варьирование является «фундаментальным свойством как целого языка, так и отдельных специальных языковых единиц» [1, с. 6].

В лингвистике наряду с понятием *варьирование* используются также термины *вариантность* или *вариативность* [2, с. 50]. В основе каждого термина лежит понятие *варианта* – различного проявления одной и той же единицы [3, с. 105]. Варьирование терминов является дискуссионным вопросом в современной лингвистике. В.М. Лейчик полагает, что терминологическая синонимия является видом терминологической вариативности. Ю.В. Сложенкина использует термин *вариантность* и определяет его как «существование по крайней мере двух модификаций одной и той же единицы (фонемы, морфемы, лексемы, конструкции, семантического комплекса)» [4, с. 8], а *варьирование* представляется как процесс эволюции языка при сохранении его целостности и тождества.

Целью статьи является построение типологии вариантов терминов, функционирующих в русском профессиональном дискурсе сферы строительных технологий. *Материалом* для исследования послужили терминологические номинации строительных технологий, включая новейшие, появившиеся в русском языке в XXI в. (подробнее о новейших заимствованиях см. [5, 6]). Источниками материала являются терминологические словари по строительству, нормативные документы, а также материалы

профессиональных интернет-ресурсов (порталы, форумы, информационные ресурсы для строителей).

Поскольку большинство лингвистов единодушны во мнении, что варьирование терминов происходит на всех языковых уровнях, существуют различные классификации вариантов терминов. Выделяются формальное и семантическое варьирование. *Формальное варьирование* – «варьирование плана выражения при тождестве семантики» [3, с. 105], которое далее подразделяется на графическое, фонетическое (фонематическое и акцентное), морфологическое, словообразовательное и синтаксическое [Там же]. *Лексико-семантическое варьирование* представляет собой изменение значения слова [7, с. 57]. В терминологии предметной области строительных технологий выделяются следующие типы вариантов:

1. **Формальные варианты** образуются в результате варьирования формальной стороны специальных номинаций; семантика вариантов остается тождественной.

1.1. Среди различных типов формальных вариантов наиболее широко представлены **графические варианты** (27 % от общего числа вариативных профессиональных единиц), которые различаются лишь орфографией в письменной речи [8, с. 46]. Это во многом связано с процессом заимствования терминологии. В процессе адаптации лексемы ее написание может модифицироваться. Приведем примеры графического варьирования в терминологии сферы строительных технологий: наряду с термином *OSB-плита* (от англ. oriented strand board) ‘ориентированно-стружечная плита’, в строительном дискурсе функционирует также его вариант *ОСБ-плита*. Первая часть сложного слова *OSB-плита* заимствована из английского языка, а ее вариант *ОСБ-плита*, оформленный графическими средствами русского языка, свидетельствует о процессе адаптации данной лексемы в русском языке. Подобным примером является также обозначение вида стеновой панели *СИП-панель* или *SIP-панель* (англ. SIP = structural insulated panel ‘структурно-изолированная панель’).

К данному типу варьирования также относятся заимствованные лексемы, написание которых осуществляется в русском языке при помощи дефиса или без него. Такое явление наиболее частотно в сложных заимствованных словах, являющихся полукальками (т. е. словами, в которых один элемент слова переведен на русский язык, а другой заимствован). Примерами могут служить различные наименования материалов и изделий с иноязычным элементом *смарт-*: *смарт-стекло* / *смарт стекло*; *смарт-окно* / *смарт окно*, *смарт-пленка* / *смарт пленка* и др. Кроме того, составные термины также подвержены графическому варьированию, например наименование напольного покрытия *кварцвинил* / *кварц-винил*.

Другим примером графического варьирования являются номинации, содержащие имя собственное; в таких обозначениях происходит варьирование написания лексемы с заглавной или прописной буквы. В пример можно привести наименование стенового блока *Бессер блок*, образованного от названия оборудования, на котором он изготавливается – «Besser». В строительном дискурсе функционируют различные варианты написания данной номинации: *Бессер блок* / *блок бессер*, а также *блок «Бессер»*.

1.2. **Фонематические варианты** (9 %) **–** модификации одной и той же номинативной единицы, различающиеся произношением [9, с. 39]. Примером служат формальные варианты обозначения крепежного элемента для скрытого монтажа обшивочных материалов: *кляммер* и *кляймер* (от нем. Klammer ‘скоба’) и под.

Кроме того, в терминологии сферы строительных технологий можно выделить комбинированный тип вариантов – **графико-фонематические** варианты, у которых варьируется и графическая, и фонематическая стороны лексемы. Например, обозначение вида отделочной доски *блок-хаус* (от англ. blockhouse или нем. Blockhaus), имеет целый ряд вариантов, функционирующих в строительном дискурсе: *блокхаус / блокхауз / блок-хауз / блок хауз* (обратим внимание на то, что в Им. п. ед. ч. конечная фонема находится в слабой позиции, в отличие от остальных словоформ).

1.3. **Морфологические варианты** (9 %) – модификации слова или словоформы, различающиеся морфологическими признаками (в том числе реляционными аффиксами). К морфологическим вариантам относятся видоизменения формы Им. п. мн. ч., обычно в разговорной речи: *кабели* > *кабеля́*, *профили* > *профиля́*: *…столкнулся с проблемой при обустройстве гипсокартонной системы на мансарде: профиля крепятся к полу и к опорным вертикальным стойкам…* [10].

1.4. **Словообразовательные варианты** (18 %) образуются в результате мены словообразовательных формантов при тождестве семантики, например *антикорозионная* (*добавка*) – *противокорозионная* (*добавка*); *фальцевание – фальцовка* ‘соединение заготовок из листового металла продольным замком – фальцем’; *шлифование – шлифовка*; *шпатлевание – шпатлевка* (для обозначения процесса) и др.

1.5. **Синтаксические варианты** (24 %) представляют собой видоизменения лексических единиц, составляющих терминологические сочетания. Это может проявляться

а) в замене сложных оборотов простыми терминосочетаниями. Приведем в пример номинацию *бетон, армированный текстилем*; в послед-

нее время в строительном дискурсе функционируют более краткие варианты данной номинации – *текстильно-армированный бетон* и *текстиль-бетон*;

б) замене терминолексемы синонимическим словосочетанием: *монокоттура – плитка одинарного обжига*; *аброформ – жидкое дерево*; *фальш-окно – ложное окно*;

в) изменении порядка слов в неоднословном термине и типа синтаксической связи между компонентами терминологических сочетаний: *уплотнение бетонной смеси штыкованием – штыкование бетона*.

2. **Лексико-семантические варианты** (около 4 % от общего числа вариативных номинаций) появляются в результате варьирования «плана содержания при неизменности плана выражения» [11, с. 109]. В терминологии сферы строительных технологий номинация *флешинг* функционирует сразу в трех значениях: 1) технология обжига кирпича; 2) металлический адаптер для кровли; 3) технология гидроизоляции [подробнее см. 12].

3. Наряду с формальным и семантическим варьированием встречается также «**функционально-стилистическое варьирование**, связанное с существованием лексических единиц с идентичным денотативным значением, маркированных разной стилевой принадлежностью» [13, с. 21] – 9 % от общего числа вариативных номинаций. Приведем в пример термины, обозначающие современные добавки к бетону *суперпластификатор*, *гиперпластификатор* и их разговорные эквиваленты *супер* и *гипер*, которые функционируют в разговорной речи: *…в последнее время у бетонщиков возникла потребность в ведении в состав бетонов микронаполнителей, а вот тут без* ***супера*** *или* ***гипера*** *нечего делать…* [14]

Таким образом, терминологическая вариативность в подъязыке строительства представлена на всех языковых уровнях. В сфере строительных технологий наиболее частотно формальное варьирование профессиональных единиц. Значительное количество формальных вариантов специальных номинаций составляют графические варианты (27 % от общего числа профессиональных единиц), синтаксических вариантов около 24 %. Такое количественное распределение вариативных специальных единиц во многом связано с адаптацией иноязычных терминов в русском языке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денико Р.В. Активные процессы в сетевой терминологии русского языка XXI века: дис. … канд. филол. наук. – Томск, 2017. –262 с.

2. Шелов С.Д. Очерки терминологии: состав, понятийная организация, практические приложения. – М.: ПринтПро, 2018. – 472 с.
3. Денико Р.В., Щитова О.Г. Формальное варьирование терминов сферы сетевых технологий // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Серия 2: Языкознание. – 2015. – № 3. С. 104–109.
4. Сложенкина Ю.В. Термин: семантическое, формальное, функциональное варьирование. – Самара: Изд-во Самарск. гос. соц-пед. ун-та, 2005. – 288 с.
5. Трофимова Н.А., Щитова О.Г. Иноязычные обозначения новейших строительных технологий в русском языке // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. – 2020. – Вып. 2 (208). – С. 49–54.
6. Трофимова Н.А., Щитова О.Г. Новейшие заимствования в русской строительной терминологии XXI века // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2021. – № 470. – С. 50–61.
7. Богословская З.М. Существует ли формально-семантическое варьирование слова? // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. – 2011. – № 9 (111). – С. 57–60.
8. Маринова Е.В. Теория заимствования в основных понятиях и терминах: словарь-справочник. – М.: Флинта, 2018. –240 с.
9. Бутакова Е.С., Щитова О.Г. Эргонимы иноязычного происхождения: системно-функциональный и когнитивный аспекты: монография. – Томск: Изд-во Том. политех. ун-та, 2021. – 119 с.
10. Задаем вопросы по звукоизоляции. Форум «Ваш дом». URL: https://forum.vashdom.ru/threads/zadaem-voprosy-po-zvukoizoljacii.57396/page-2#post-458401 (дата обращения: 11.03.2022).
11. Николова Д. Вариативность компьютерных терминов как специфика формирования компьютерной терминосистемы // Проблемы когнитивного и функционального описания русского и болгарского языков. – 2017. – № 11. С. 94–120.
12. Трофимова Н.А. Русская специальная лексика строительства: терминографический аспект // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. – 2022. – Вып. 1 (219). – С. 23–32.
13. Денико Р.В., Щитова О.Г. Варьирование сетевой терминологии в русском интернет-дискурсе // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. – 2016. – № 3 (368). – С. 20–23.
14. Посоветуйте гиперпластификатор. Форум «Весь бетон». URL: https://allbeton.ru/forum/topic13281.html?PAGEN_1=2 (дата обращения: 11.03.2022).

Рефка Диуани (Тунис)
Российский университет дружбы народов, г. Москва

ПОВЫШЕНИЕ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИ ТРЕТЬЕМУ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ С ПОМОЩЬЮ АУДИО ВИДЕО КОНТЕНТА

Аннотация. На изменение роли иностранного языка в настоящее время накладывает отпечаток стремительное развитие экономической и политической жизни.

С каждым годом все больше студенты, специалисты различных сфер выбирают изучение третьего иностранного языка. В связи с этим становится актуальным вопрос повышения речевой компетенции при изучении третьего иностранного языка с помощью аудио и видео контента.

По мнению автора статьи, именно аудио и видео контент позволяет повышать речевые компетенции по восприятию речи носителями языка, так как является одним из самых сложных и важных для речевой деятельности, в том числе и для развития памяти с целью удержания информации при прослушивании темы.

Ключевые слова: аудио/видео контент; третий иностранный язык; речевые компетенции.

Abstract. The change in the role of a foreign language is currently being affected by the rapid development of economic and political life. Every year more and more students, specialists in various fields choose to study a third foreign language. In this regard, the issue of increasing speech competence in the study of a third foreign language with the help of audio and video content becomes relevant. According to the author of the article, it is audio and video content that makes it possible to improve speech competence in speech perception by native speakers, as it is one of the most difficult and important for speech activity, including for the development of memory in order to retain information when listening to a topic.

Key words*:* audio/video content; third foreign language; speech qualification.

Методика преподавания строится на большом количестве разносторонних и разнообразных методов. Несколько десятков методов получили достаточно широкое распространение, были глубоко изучены теоретически. Среди них можно выделить несколько: грамматико-переводной, аудиолингвальный, аудиовизуальный, сознательно практический, коммуникативный. Рассмотрим более детально перечисленные методы.

Начнем с изучения грамматико-переводного метода обучения. Данный метод основывается на формальной грамматике, которая, в свою

очередь, определяется структуру курса, а также содержание всего учебного материала. Важное значение при использовании этого метода является использование текстов, иллюстрирующих различные грамматические явления. Это и позволяется формировать у учащихся их лексический запас. Тексты преимущественно используются из источников художественной литературы.

Начало обучения заключается в формировании умений у учащихся запоминать правила построения предложения, а также образования слов и словосочетаний.

Данная методика предполагает отсутствие в учебных пособиях, созданных на ее основе, упражнений, носящих творческий характер. Все упреждения направлены на осуществления студентами анализа прочитанных текстов, а также использование усвоенных ранее правил. Помощью при применении данного метода служит использование родного языка учащихся в качестве опоры для овладения иностранным языком.

Однако несмотря на всю, казалось бы, ясную процедуру и структуру данного метода, многие исследователи находят его недостаточно эффективным, поэтому предпринимают действия для его усовершенствования. Эти действия приведут к новому методу сравнительного обучения.

Аудиолингвальный метод обучения. Этот метод направлен, прежде всего, на изучение звуковой системы языка, также ориентирован на изучение основных конструкций и наиболее употребляемых снов. С помощью этого метода учащийся осваивает новые языковые формы подобные старым, знакомится с культурой изучаемого языка. Все это способствует овладению языком на уровне автоматизма.

Наличие технических средств при использовании данного метода является неотъемлемым условием его применения.

Несмотря на большое количество плюсов использования данного метода, существует и отрицательная сторона, включающая в себя: не разнообразие речевых упражнений; запоминание структуры без осмысления и понимая, что, в свою очередь, может отразится на отношении учащихся к обучению; необходимость наличия механических приемов обучения. [2, с.32].

Данный метод выделяется тем, что он способен в сравнительно короткие сроки обучить заинтересованное лицо языку. Характеризуется метод ограниченным лексико-грамматическим материалом, а также интенсивным использованием зрительных и слуховых средств визуализации.

Метод характеризуется широким перечнем используемых в процессе своей работы принципов: принцип изучения грамматики непосредственно в речи; принцип восприятия материала на слух с использованием зрительных структур; принцип ситуативности и других.

Аудиовизуальный метод. Чаще всего аудиовизуальный метод обучение применяется путем осуществления студентами соответствующих действий, направленных на воспроизводство слов и увеличения их активного словаря.

Изучая третий иностранный язык, применяется просмотр изображений и рисунков, характеризующих предметы или действия, соответствующие определенному уровню лексического потенциала.

В процессе обучение используются также и фонограммы, с помощью которых учащиеся узнают значения слов. Сущность данного метода заключается в работе студентов над звуками, произношением, интонацией, темпом разговора, ударением слов. Представленные изображения могут быть использованы для воспроизведения ситуаций из жизни. [2, с.12].

В процессе обучения выделяются лексические, грамматические и фонетические игры. Это предоставляет почву для работы в каждой области языкового обучения.

Все игровые техники могут быть применены и в пределах программы, и при самостоятельном обучении. Фонетические игры направлены на закрепление изученных звуков и формирование слов.

Использование рекламных роликов в фонетике позволяет услышать изучаемый материал со стороны носителя языка. Кроме того, яркие слоганы, знакомые учащимся до применения в программе, будут особенно интересны.

В качестве интонационной игры может быть использован рекламный ролик производителя «Киндер Сюрприз», созданный в 2010 г. [3, с.18].

В данном ролике интонационная окраска речи достаточно насыщена и позволяет с легкостью определить тип предложения. Также, лексический материал понятен и прост для восприятия, что делает данный ролик доступным в качестве упражнения или игры для изучения третьего иностранного языка. Игра может быть построена как поиск определенных звуков или интонаций в аудио-тексте.

В дополнение, в команде можно применить звуковую игру, в которой нужно определить глухие или звонкие согласные, использованные в тексте, указать их количество.

Рекламные тексты вызывают особый интерес в качестве базы для перевода. Реклама позволяет не только перевести исходный текст на другой язык, но и вникнуть в саму языковую среду, т.к. зачастую рекламные тексты построены на национальных моментах, также, как и весь контент в интеренете.

Продемонстрировав несколько примеров применения рекламных текстов в качестве игровых элементов при обучении третьему иностраннмоу языку, практика может быть крайне полезной для применения в учебных заведениях.

Зачастую, один из главных критериев в подборе практического материала является именно способность заинтересовать и увлечь учащихся. Не стоит забывать и о необходимости усвоить изучаемый материал, что должно соответствовать и возрастным критериям [1, с.37].

Применение игр, построенных на работе с контентом, позволяет усовершенствовать процесс обучения, связать его с современными технологиями, разнообразить программу.

Стриминговые платформы: Аудио (Spotify, Apple Music, Amazon Music, SoundCloud, Deezer, Яндекс.Музыка, Сберзвук,), Видео (Youtube) и Кино (Netflix, Amazon Prime Video, Kinopoisk, Okko, Ivi, Megago, Амедиатека. Premier и Wink).

Связь с современными технологиями подкрепляется тем, что учащиеся могут сами предоставлять рекламные ролики в качестве практического материала, размещенного в сети интернет на официальных сайтах различных брендов. Кроме того, социальные сети, такие как платформа «Youtube» также предоставляют материал для работы.

Таким образом, можно сделать вывод что использование контента для улучшения речевых навыков при изучении третьего иностранного языка являются наиболее эффективными и простыми в использовании, а также доступными и понятными пользователям, в том числе вызывающими интерес и закрепление материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабанова, Е. И. Активизация познавательной деятельности студентов средствами аудиовизуальной трансляции учебно-научной информации: монография / Е. И. Барабанова. - Липецк: ЛГПУ, 2013. - 185 с.
2. Лиственник С.И., Гербик Л.Ф. Методика преподавания третьего языка. Учебное пособие / С.И. Лиственник, Л.Ф. Гербик – Мн., 2020. – 390 с.
3. Базанова Е. М. Методика обучения профессиональному иноязычному общению с применением интернет-технологий: магистратура, неязыковой вуз : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е. М. Базанова. - М., 2018. - 24 с.

Садури Хасанет (Тунис)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Микова Светлана Станиславовна,
канд. филол. наук, доцент

ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ ЛИНГВОКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗА СТРАНЫ: НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗА ТУНИСА В МЕМУАРНЫХ ЗАПИСКАХ Г. А. МАХРОВОЙ «МОЙ ТУНИС»

Формирование образа любой страны происходит благодаря разнообразным энциклопедическим и научным источникам, фольклору, произведениям художественной литературы, учебникам географии и истории, а также всевозможным выставкам, фестивалям, кинематографу, СМИ и рекламе. Каждое из перечисленных средств создания образа страны предполагает текст, который и является ведущим компонентом в образовании того или иного представления.

Лингвокультурный образ страны является отражением важных признаков, которые формируют национально-культурную специфику и выражаются лексическими средствами. На сегодняшний день в лингвистике отсутствует общепринятое, устоявшееся определение лингвокультурного образа страны. В нашей статье под этим термином понимается устоявшийся в сознании образ страны, обладающий национальной и культурной спецификой, а также стереотипными характеристиками, реализующимися при помощи языковых средств.

Национальная культура Туниса является неоднородной, представляет собой синтез большого количества культур: культуры берберов, пунической, еврейской, арабской, римской, турецкой, французской, – все они интегрированы в сознании тунисцев и являются составной частью лингвокультуры страны. Неслучайно Тунис называют местом, где соединяются цивилизации и культуры.

Анализ языковых средств создания лингвокультурного образа страны включает в себя рассмотрение образного, понятийного и ценностного аспекта. Лингвокультурный образ Туниса формируется с помощью основных групп лексем, в состав которых входит безэквивалентная, коннотативная и фоновая лексика, имена собственные и эмоционально-оценочные слова.

Безэквивалентная лексика представляет собой лексические единицы определенного языка или диалекта, они не поддаются полному или частичному переводу, поэтому они служат основным средством для со-

здания образа страны. Лексика этой группы отражает культурно-языковые реалии, явления или специфические для определенной страны предметы. [4, с. 7].

В лингводидактической литературе безэквивалентные лексемы называют «лингвострановедческие лакуны» [1, с. 56], таким образом, такая лексика является важной для формирования лингвокультурного образа страны.

Безэквивалентные слова, которые выражают лингвокультурный образ страны, составляют несколько тематических групп. Их можно разделить на слова, которые отображают этнографические, социально-политические и исторические реалии. [5, с. 66].

Группа этнографических реалий включает наименования бытовых предметов (*Здесь же продают и **«коль»** - черную свинцовую пудру*), предметов одежды (*Носила она **джеллабу** – самотканый тунисский сарафан; На голове неизменно артистично повязанный **тюрбан;** Белые **чадры** женщины носят в больших городах)*, украшений (*Кирилл надоумил меня собирать **фибулы)*** , пищи и посуды (*Свою повседневную пищу – **кускус** – они едят из **чаш**, напоминающих **пиалы)***, культуры *(По скатерти **«шауш»** (слуга) выкладывал узоры из живых цветов)*. Это то, что является важным для полноценной жизни народа страны. [3, с. 12].

Под социально-политическими и историческими реалиями можно понимать наименования государственных символов, исторических эпох и событий (*После **бизертских событий** 1961 г. дипломатические отношения между Францией и Тунисом были заморожены; Отец Феррон начал проводить… однодневные поездки к **пуническим** или даже **допуническим** захоронениям)*. [Там же, с. 5].

Имена собственные представляют значительный пласт лексики, которая является средством создания образа страны. Таким образом, топонимы позволяют перенести читателя в новое пространство, характерное для страны, которая описывается в художественном произведении. Топонимы подразделяют на две категории. Первые называют общеизвестные географические объекты, которые не нуждаются в пояснении (***Карфаген** расположен на горе **Бирса**, где находился и наш дом; Над **Табаркой** высятся **Крумирские горы**. Наиболее известная вершина – **Айн-Драхам)***. [Там же, с. 26]. Топонимы такого масштаба очень часто употребляются без родового понятия. Вторую группу составляют так называемые микротопонимы – наименования более мелких географических объектов, [2, с. 13] а поэтому менее известные (*Кто хоть однажды пил в Тунисе воду с **горы Загуан**, тот будет пить ее вновь и вновь; Самый известный центр ее производства – **город Набель** на восточном побережье; За лесом – несколько скалистых мысов и устье **реки Меджеры)***. Иногда автор

сознательно не использует рядом с названием мелкого, малоизвестного объекта родовое слово, таким образом он подчеркивает его значимость для себя, гиперболизирует его место в собственном сознании (*Мы ездили на **Руад**, за **Гаммарт**, где никого не было, и можно было купаться голышом)*. Только из контекста читатель может понять, что Руад – это один из тунисских пляжей, так как воспринимается эта страна, как правило, в качестве места курортного отдыха [3, с. 25].

В рамках лексического поля топонимов можно выделить более узкие группы, такие как урбанонимы – слова, которые именуют достопримечательности крупных городов (*Нам казалось, что всенепременно нужно побывать в расположенном неподалеку от столицы **загородном дворце Бардо**, где находился национальный **музей Алауи**, обладающий уникальной коллекцией римских мозаик).*

Обширной группой имен собственных, которые являются важными для создания лингвокультурного образа страны, являются антропонимы, в состав которых входят имена правителей, исторических деятелей, известных творческих личностей, спортивных деятелей [5, с. 39] (*Он с горьким юмором сказал: «Когда вы приедете в следующий раз, в Тунисе останемся только я и **президент Бургиба**…»; Красивый голубоглазый блондин **Зубер** был в то время самым популярным художником Туниса)*. [3, с. 55].

Лингвокультурный образ государства формирует и общеупотребительная лексика. В сознании человека, который говорит или слышит о Тунисе, непроизвольно обнаруживаются образы жаркого солнца и субтропических дождей (*Это была наша столовая, где мы укрывались от **жарких солнечных лучей**, прятались от **дождя***, теплого моря (*Красота: **море, песчаный пляж, дюны, снова песок**, грунтовая немощеная дорога…, песчаных пляжей и барханов; Дачные места и **курорты** в пригородах Гаммарт и Ля-Марса – продолжение **пляжа)***. [3, с. 24].

В формировании лингвокультурного образа страны важную роль играет коннотативная и фоновая лексика, которая служит для выражения национального колорита [6, с. 29]. В тунисской культуре цветок жасмин имеет особую эмоциональную коннотацию, связанную с отношением мужчины к женщине. Если мужчина носит цветок жасмина за правым ухом, он женат, за левым – свободен, и за правым, и за левым – готов завести еще одну жену. Жасмин – символ чистоты, эти цветы принято дарить на счастье, они показывают символизируют доверительные отношения. С жасмином связано много тунисских традиций и обычаев, потому этот цветок считается одним из неофициальных символов Туниса (*Этот южный **жасмин** сажают у каждого дома; Разносят их к вечеру продавцы в длинных белых джеллаба, с букетиком **жасмина** за ухом…*).

Примером фоновой лексики может послужить слово «халат». В русской культуре халат – это домашняя одежда, которая не подходит для выхода в свет. В арабской, в частности тунисской культуре халат является предметом одежды, предназначенным и для домашней, и для уличной носки. При этом халат носят не только женщины, но и мужчины *(Элегантный продавец в белом **халате** и высокой феске наливает духи из бутылей в миниатюрные флакончики)*.

Особое внимание нужно уделить лексике с цветовым значением. Образ Туниса, который связан с представлением о море, солнце и песке, окрашивается в соответствующие цвета, которые представлены в реалиях действительности страны *(Дома здесь **белые**, с террасами вместо крыш… Окна, решетки, двери, калитки, выкрашены в **голубой** цвет)*. Тунисский город Сиди-бу-Саид («бело-голубой» град) построен из камня, он имеет бело-голубой цвет. Жители города не имели права выкрашивать свои жилища или прилегающие к нему объекты другими красками. Поэтому цвет имеет важное значение для формирования лингвокультурного образа Туниса, так как позволяет создать и визуальный образ. [Там же, с. 30].

Говоря о восточных странах, в частности о Тунисе, можно выделить лексическую группу, которая обозначает запахи, образуя осязательный образ: это могут быть ароматы специй, парфюмерии или южных цветов и кустарников (*А специи! В воздухе **сладкие**, **насыщенные** восточные ароматы*; ***А духи**! Чаще всего их продают в крошечных опрятных магазинчиках)*. [Там же, с. 34].

Лингвокультурный образ Туниса описывается в общем концепте Востока, арабских стран или Африки (*После России, где я интересовалась русскими церквями, я попала **в Африку**, **в арабскую страну** и увидела одноглавую новгородского стиля церковь среди пальмовых деревьев…;Приближаясь **к Африке**, я не представляла себе, что кроется за словом «Тунис»)*. [Там же, с. 46].

В создании лингвокультурного образа государства надо отметить эмоционально-оценочную лексику, которая имеет в своем значении оценочную коннотацию. Слова этой категории выражают разные оттенки: оттенок презрения, неодобрения, иронии, торжественно-приподнятый или ласкательный оттенок. Эмоционально-оценочная лексика напрямую связана с мышлением человека, с его когнитивной деятельностью, с социальной и культурной реальностью. Эмоциональность и оценка имеют связь, потому что возникшие эмоции предопределяют возникновение оценки, что находит свое лексическое выражение. [5, с. 65].

В общем, эмоционально-оценочную лексику принято делить на две больших группы – слова с положительным значением (*Они, узнав, что я*

недавно приехала, говорили: «Вы увидите, здесь ***весело*** *живется!»; Их* ***радушие*** *напоминало русское гостеприимство, что нас покорило; Гулять по Сиди-бу-Саиду* ***приятно***, слова с отрицательным (негативным) значением (*Клиентки очень с****ердились*** *за опоздание: принявшись за работу тетя быстро ее заканчивала; Полные поначалу оптимизма, мы* ***мало-помалу приходили в отчаяние****: сдаваемые дома были или* ***слишком малы*** *для нас, или* ***слишком дороги****. Кроме того, мы* ***устали ходить*** *по солнцу и* ***проголодались).*** [3, с. 24, 33].

Образ любой страны является обязательной частью любой национальной лингвокультуры. Разнообразие лексических средств, которые составляют лингвокультурный образ страны, позволяет сформировать полноценную картину жизни той или иной страны с культурной, социальной и политической точки зрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко Л. Г., Казарин Ю. В. Лингвистический анализ текста: учеб. пособие для академического бакалавриата –М.: Издательство Юрайт, 2018; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. –132 с. –(Серия: Университеты России).
2. Жиленкова И. И. Топонимы Белгородской области (системный лингвоанализ названий населенных пунктов): учеб. пособие по лингвокраеведению. Изд. 2-е – Белгород: ИД «Белгород», 2012. – 124 с.
3. Махрова Г.А. Мой Тунис. М., 2002. – 166 с.
4. Рязанова А. О. Безэквивалентная лексика в современном английском языке и способы ее передачи ВКР: 45.03.03; [Место защиты: «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (Н И У «БЕЛГУ»)], БЕЛГОРОД, 2019. – 59 с.
5. Шаклеин В. М., Микова С. С., Цуй Ливэй. Лингвокультурные образы России и Китая в художественных произведениях представителей русской дальневосточной эмиграции: монография – Воронеж: НАУКА-ЮНИПРЕСС, 2017. – 170 с.
6. Чупракова О. В. Языковая репрезентация образа России в романах Айрис Мердок: диссертация кандидата филологических наук: 10.02.04; [Место защиты: Нижегор. гос. лингвист. ун-т им. Н. А. Добролюбова], Нижний Новгород, 2018. – 187 с.

Се Чжаохэн (Китай),
Тузов Никита Юрьевич (Россия),
Боженко Елена Аркадьевна (Россия)

Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Боженко Елена Аркадьевна, преподаватель

СЛОВА-ПАРАЗИТЫ КАК БАРЬЕР ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ

В начале изучения иностранного языка, каждый человек непременно испытывает определенные трудности, обусловленные, в том числе, спецификой изучаемого языка, влиянием родного языка и предрасположенностью к усвоению новых языковых знаний и умений. Подавляющее большинство обучающихся начинает свой путь с базовых учебников, в которых предусмотрена четкая дорожная карта учебной программы, направленная на преодоление подобных трудностей. Она включает в себя все аспекты владения языком: грамматика, письмо, аудирование, чтение и говорение. Это в полной мере применимо в процессе изучения китайского языка русскоговорящими студентами вузов РФ [1] и при изучении русского языка носителями китайского языка в тех же условиях [2].

В течение первых двух-трёх лет овладения языком, когда обучающийся постепенно начинает чувствовать себя всё более и более уверенно в коммуникации с носителями изучаемого языка, он, однако, встречается с некоторыми типичными трудностями. Наиболее болезненные из них – те, что возникают при восприятии устной спонтанной речи носителя на слух. Общими для русского и китайского языков справедливо являются следующие языковые барьеры этой категории: восприятие языковой формы аудиотекста (фонетика, лексика, грамматика, а также стилистика и экспрессия); понимание содержания и структуры устной речи (логика изложения, предмет высказывания, идея текста); сложные условия получения аудиоинформации (наличие шумовых помех, темп речи, объём высказывания) [3]. С течением времени и при условии наличия значительной практики языка даже вне языковой среды – данные барьеры сглаживаются и нивелируются.

Однако наименее очевидными и исследованными на начальном этапе освоения иностранного языка являются проблемы с восприятием междометий, звукоподражаний, сленговых слов и слов-паразитов в спонтанной речи носителя. Большинство авторов, работающих в рамках данной проблематики, сосредоточено на вопросе чистоты языка и уменьшения частоты использования слов-паразитов, однако современные работы

студентов и преподавателей российских вузов учитывают тот факт, что при реальном живом общении нужно всегда быть готовым к восприятию этих элементов речи, вне зависимости от уровня владения языком [4, 5].

В связи с этим, целью нашей работы является: сформулировать стратегию адаптации китайских и российских студентов, изучающих русский и китайский языки вне языковой среды, к спонтанной коммуникации на неродном языке с использованием слов-паразитов. Для достижения этой цели, в исследовании решаются следующие задачи: составить список наиболее часто употребимых современных слов-паразитов русского и китайского языков; на примерах зафиксированной диалогической речи показать, каким образом они затрудняют передачу информации в устной форме; на основе полученных данных, дать практически значимые советы для подготовки к живой коммуникации на неродном языке (подразумевающей, в том числе, слова-паразиты и др. элементы спонтанной речи).

Словарь-справочник Д.Э. Розенталя и М.А. Теленковой приводит следующее определение слов-паразитов: «Слова или словосочетания, вносимые в речь, но не несущие никакой смысловой нагрузки». Одним из ярких примеров таких слов является слово «блин». Оно может использоваться как в позитивной, так и в негативной коннотации, неся часто ругательный подтекст. При этом оно не имеет ничего общего со своим корневым значением: «Тонкая лепёшка из жидкого теста, испеченная на сковороде» [6]. Именно так можно охарактеризовать слова-паразиты.

У слов-паразитов наблюдаются две основные функции: заполнения паузы в речи и разграничение мыслей в предложении [7]. В большинстве случаев, за счет частого употребления слов-паразитов, многие слова переходят из активного вокабуляра в пассивный, и для того, чтобы применить то или иное слово, нужно «доставать» его обратно, на что нужно время и усилия. Такие паузы вновь и вновь заполняются словами-паразитами, что превращает этот процесс в «порочный круг» и делает речь говорящего носителя языка еще более сложной для понимания слушателю, изучающему этот язык.

В устной речи русскоговорящих студентов бытует множество паразитных слов. Ограничимся обзором наиболее простых и «вневременных» из них:

Таблица 1

Список некоторых слов-паразитов современного русского языка
1. Типа;
2. Как бы;
3. Короче;
4. Ну;

5. Вот; 6. В общем; 7. Прикинь; 8. Это (самое); 9. Например; 10. В принципе; 11. Прямо; 12. То есть.

Теперь приведем пример диалогической речи с применением некоторых слов-паразитов:

Таблица 2

Пример диалогической речи с использованием слов-паразитов на русском языке
Никита: Привет, Се. Короче, мне нужно кое о чём с тобой поговорить.
Се: Привет, Никита. Давай-давай. О чем будем говорить?
Никита: Помнишь… это самое… ту девушку, с которой мы недавно познакомились на улице?
Се: А! Конечно помню, она была красива и довольно изящна!
Никита: Ну так вот, в общем, я, как бы это сказать, ей написал…
Се: Да ладно, серьёзно? Молодец! И что она ответила?
Никита: Мы с ней поболтали, узнали друг друга получше. И я бы хотел, так сказать, пригласить её на свидание. Но, как бы, я совсем в этом не разбираюсь. Подскажешь мне что-то дельное?
Се: Ну, например, стоит начать с прогулки. В первую очередь, вы должны узнать друг друга поближе…
Никита: Угу…
Се: Дальше, допустим, можете сходить куда-нибудь покушать, а потом, в принципе, дело сделано. Свидание есть.
Никита: Ёлки-палки, ничего себе, ты даёшь! Ты-таки амурных дел мастер у меня!
Се: Тьфу, блин, скажешь ещё такое! Никита: Да нет-нет, это я тебе, так сказать, как человек со стороны говорю. Ты самый мудрый друг из всех, что у меня есть. Рад, что мы тогда подрались в пивном баре.
Се: Ну, блин, ты ж сам на меня полез. Ха-ха-ха! В принципе, тогда ещё всё хорошо закончилось.
Никита: Да… Было время… Ну-с, ладно. Мне уже пора, рад был тебя повидать. Глядишь, ещё увидимся, Се! Бывай.
Се: Давай, хорошего вечера.

В приведенном выше диалоге, разные слова-паразиты выполняют также и немного разные функции.

Условно вводными словами среди них можно назвать “короче”, “в общем”, “ну”, “так вот” - эти лексические единицы зачастую не обобщают ничего сказанного перед ними и не пересказывают в краткой форме

(вопреки своим базовым значениям), но дают говорящему время собраться с мыслями и, наконец, озвучить свой вопрос или идею. “Ну” и “так вот” - показывают эмоциональную паузу, в течение которой человек либо осмысливает услышанное, либо подбирает правильные слова, чтобы ответить на вопрос собеседника.

«Это самое», «как бы», «в принципе» - образцовые представители слов-паразитов, заполняющих собой эмоциональное прерывание в речи, они обычно указывают на сомнение, стеснение, смущение. Однако, так же, как и в случае с вводными словами, основная идея фразы непременно последует за этими словами.

«Например» - вероятно, самый трудноискоренимый паразит современного русского языка. В более позитивном случае, это слово можно использовать, как ориентир в речи - после него действительно будет озвучен вариант решения какой-то проблемы или будет предложена какая-либо иная полезная опция. В противном же случае, это слово может запутать слушающего, попадая в нелогичные позиции в строю предложения.

Если же обратить внимание на китайский язык, то можно заметить, что у китайцев есть значительное количество как самобытных слов-паразитов и звукоподражаний, так и довольно похожих на русские. Например:

Таблица 3

Список некоторых слов-паразитов современного китайского языка
1. «好吧» - хорошо, пойдёт;
2. «就是» - то есть;
3. «什么» - что \ который;
4. «好像» – «кажется»;
5. 这个 – «это» \ 那个 – «тот, то самое»;
6. 那行吧 – хорошо, ладно;
7. 啊 – «А»;
8. 嗯 – «Э»;
9. 咋说呢（怎么说呢） – «как сказать/что же ещё сказать»;
10. 然后 – «потом, а ещё»;
11. 对吧 \ 对吗 – «да? точно? согласен?»;
12. 你知道吗 – «ну, знаешь».

Также приведем пример диалогической речи с применением некоторых слов-паразитов:

Таблица 4

Пример диалогической речи с использованием слов-паразитов на китайском языке	
Оригинальный текст	**Перевод**
尼基塔：你好，老谢，我很久没有看到你了，不接我的电话，你去哪里逍遥快活了？	Никита: Привет, Лао Се, я давно тебя не видел! Почему не отвечаешь на мои звонки? Где отдыхаешь, развлекаешься?
谢：咋说呢，我上个月去了俄罗斯的托木斯克市，这个地方是一座大学城，有六所国立大学和很多的学生。	Се: Как бы так сказать… в прошлом месяце я ездил в город Томск, в Россию. Это университетский город с шестью государственными вузами и множеством студентов.
尼基塔：好吧，可是我的意思是你不接我的电话，不和我联系，你自己去玩！	Никита: Ладно, я имею в виду, что ты не отвечаешь на мои звонки, не связываешься со мной, уезжаешь один!
谢：嗯，托木斯克是一座学生城，就是有很多年轻人，然后有很多活动，你知道吗？在托木斯克市也有很多学术交流活动。	Се: Эммм, Томск - студенческий город, то есть здесь много молодых людей, а также много мероприятий, понимаешь? В Томске также проводится много мероприятий по академическому обмену.
尼基塔：那行吧，听起来不错！我还是想了解一下你在那儿经历了什么？	Никита: Ну хорошо, звучит неплохо! Но я хочу знать, чем именно ты там занимался?
谢：好像，以我目前的知识水平，我给你讲，恐怕你不明白我在托木斯克经历了怎样有趣的事儿。	Се: Кажется, с моим нынешним уровнем знаний, так сказать, боюсь, ты не совсем оценишь, какие интересные вещи я пережил в Томске.
尼基塔：什么？你以后和我还能不能相处了？对吧？	Никита: Что? Но мы же еще сможем пообщаться в будущем? Да?
谢：肯定能啊！下次如果有这样的活动我肯定叫你一起去，你不来我还不高兴呢！	Се: Определенно! В следующий раз, если будет такой случай, я обязательно позову тебя поехать со мной. Я очень расстроюсь, если ты откажешься!

Проанализируем конкретные случаи употребления некоторых слов-паразитов, исходя из приведенных выше примеров.

“咋说呢”(Как бы так сказать…) и “好像”(Кажется…) можно интерпретировать, как вводные слова, и ожидать основной мысли говорящего уже после них, как в структуре простого предложения с прямым порядком слов, так и в сложных предложениях разного типа.

Наиболее яркими представителями слов-паразитов, заполняющих сильно эмоционально окрашенные паузы в речи, здесь можно назвать “嗯”(Эээ…) и “什么”(Что?..) - выражают сомнения после неудобного вопроса или даже упрека, могут повторяться несколько раз и сопровождаться коротким, рваными фразами без определённой грамматической структуры предложения. Подобные слова могут нагромождаться говорящим одно за другим: такие участки речи зачастую не имеют смысла.

“就是”(то есть) и “然后”(потом) в каком-то смысле помогают выстроить мысли в высказывании в правильном порядке, одну за другой, присоединить их друг к другу по смыслу, показать логику говорящего.

“好吧”(хорошо) и “那行吧”(ладно) - далеко не всегда выражают согласие с мнением собеседника или принятие его точки зрения. В нашем примере это, скорее, желание показать собеседнику, что его мысль принята и понята, но она не отвечает изначально заданному вопросу. Данными словами-паразитами, таким образом лишающимися своего смысла, говорящий старается как будто оборвать реплику своего собеседника и вернуть его к первоначальной теме беседы.

“对吧”(Согласен?) и “你知道吗”(Понимаешь?) - вопросительные конструкции, на которые, в реальности, не нужно отвечать, так как это слова-паразиты, заполняющие собой эмоциональные паузы, в которых говорящему необходима обратная связь от его собеседника в иной форме - зачастую, достаточно использовать язык тела.

Проанализировав общие случаи употребления слов-паразитов в русском и китайском языках, мы предлагаем проиллюстрировать наиболее частые позиции слов-паразитов в структуре устных предложений следующими схемами и дать соответствующие советы по преодолению трудностей с их пониманием:

- [слово-паразит]+подлежащее+сказуемое+дополнение+др. элементы предложения: слово-паразит выполняет роль вводного слова или вводной конструкции; нужно подождать начала основной мысли говорящего после этих слов;
- [слово-паразит]+[слово-паразит]+подлеж.+сказ.+дополн.+[слово-паразит]+[слово-паразит]+подлеж.+сказ.+дополн.+др. элементы

предложения: нагромождение одинаковых или схожих слов-паразитов говорит о неуверенности и излишней эмоциональности в речи собеседника; можно подождать и пропустить этот участок или простимулировать человека собственной новой репликой, уточняющей тему разговора;

- подлеж.+сказ.+дополн.+[слово-паразит]+подлеж.+сказ.+дополн.+[слово-паразит]+...: в таких позициях обычно оказываются паразиты, связывающие мысли говорящего в единую логическую цепочку или слова-ориентиры, типа “например”, знаменующие введение в предложение последовательности однотипных повторяющихся конструкций, представляющих собой варианты решения какой-то проблемы;
- подлеж.+сказ.+дополн.+[слово-паразит]?+[слово-паразит]?+подлеж.+сказ.+...: значительная эмоциональная пауза, заполненная словами-паразитами, направленными на поиск невербального позитивного отклика от собеседника.

Поняв и запомнив данные несложные конструкции, студенты, изучающие русский или китайский язык, смогут заранее подготовиться к звучанию слова-паразита в фразе носителя языка и правильно его интерпретировать.

Также полезными советами для обучающихся могут стать:

- представить возможную реакцию собеседника на вашу реплику и, если она может вызвать эмоциональные паузы, - быть готовым к звучанию слов-паразитов;
- ориентироваться на язык тела вашего визави: употребление слов-паразитов зачастую сопровождается богатым жестикулированием и мимикой, как бы помогая говорящему в донесении мысли, с которой возникла заминка;
- проследить за собственной речью на родном языке и проанализировать моменты употребления слов-паразитов: наиболее простые случаи примерно тождественны для русского и китайского языков;
- обратиться к привычному формату изучения новых слов в классе иностранного языка: чаще смотреть ролики или слушать записи спонтанной речи из доступных ресурсов, составлять словники, в том числе и списки сленговых, паразитных слов и тд.

Овладение словами-паразитами изучаемого языка, равно как и сленговыми его элементами или даже ненормативной лексикой, даёт обучающемуся ощущение лучшего и более глубокого знакомства с языком, рождает впечатление, что его речь звучит, как речь носителя. Поэтому этот

патологический процесс происходит достаточно быстро. Поэтому задачей преподавателя становится не только знакомство студентов с феноменом слов-паразитов, но и регулярное напоминание им о том, что при чрезмерном употреблении слов-паразитов многие слова переходят из активного вокабуляра в пассивный и речь начинает наоборот звучать бедно и примитивно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Практический курс китайского языка: в 2 т. Т. 1. / отв. ред. Кондрашевский А.Ф. - 11-е изд., испр. - М.: Восточная книга, 2010. - 768 с.
2. 大学俄语东方（新版）学生用书（Русский язык для студентов вузов: «Восток» (новое издание) Книга для студента）. 1/ 史铁强主编 (Том 1. Главный редактор – Ши Тецян); 史铁强，张金兰分册主编 (Редакторский коллектив нового издания - Ши Тецян, Чжан Цзиньлань); 北京外国语大写俄语学院编著 (Издание подготовлено Институтом русского языка Пекинского университета иностранных языков). – 北京：外语教学与研究出版社. 2008.12 (Пекин: издательство "Преподавание и исследование иностранных языков", декабрь 2008 г.)
3. Чарчоглян Т.Г., Ли Чуань, Садиева А.Н., Трудности аудирования при обучении русскоговорящих учащихся китайскому языку // Образовательные ресурсы и технологии. 2020. № 2 (31) стр. 42-47 режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/trudnosti-audirovaniya-pri-obuchenii-russkogovoryaschih-uchaschihsya-kitayskomu-yazyku/viewer
4. Дарчиева А.А., Осадчая Т.Ю., Особенности слов-паразитов в спонтанной речи китайского языка // Colloquium-journal. 2019. № 15-6 (39). С. 54-55. режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_39172111_96765572.pdf
5. Чжу Ю., Шутова М.Н., Классификация и анализ функций слов-паразитов в русском и китайском языках // В мире русского языка и русской культуры. Сборник тезисов V Международной студенческой научно-практической конференции. Отв. редакторы С.Г. Персиянова, В.М. Филиппова. Москва, 2022. С. 304-307. режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48340968_91663796.pdf
6. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь-справочник лингвистических терминов. 3-е изд. – М.: Просвещение, 1976. – 399 с.

7. Баранов А.Н., Плунгиан В.А., Рахилина Е.В. / Путеводитель по дискурсивным словам русского языка. –Помовский и партнеры. – Москва: Помовский и партнеры, 1997. –С. 9. –207 с.

Сим Бохён (Республика Корея)

Владивостокский государственный университет
экономики и сервиса, г. Владивосток

Научный руководитель: Пилюгина Наталья Юрьевна,
канд. филол. наук, доцент

ПРИНЦИПЫ ОПИСАНИЯ ФОРМЫ И СОДЕРЖАНИЯ ИНТЕРНЕТ-МЕМА КАК ТИПА КРЕОЛИЗОВАННОГО ТЕКСТА

В центре внимания нашего исследования находятся интернет-мемы – один из наиболее популярных жанров современной интернет-коммуникации. Р. Докинз использовал данное понятие как «единицу культурной информации», которая способна быстро «размножаться» [1]. Ю.В. Щурина рассматривает интернет-мемы в типологии интернет-жанров и определяют их как тип прецедентных феноменов, которые в сжатом виде передают информацию о культурном событии [1, с.162]. Мемы представляют собой многогранное и многоаспектное явление Интернет-культуры, их изучением занимаются социологи, политологи, культурологи и лингвисты» [2, 3]. Это связано с тем, что мемы не только отражают определенные процессы, происходящие на уровне интерне-коммуникации, в обществе, в массовой культуре, но и влияют на эти процессы, проявляют свойства воздействующего средства на сознание интернет-пользователей.

В современной лингвистике нет однозначного определения понятия «интернет-мем», как и нет четких принципов его описания и классификации» [4]. Причина заключается в мультимодальном характере мема: он задействует несколько каналов коммуникации при передаче сообщения – вербальный и визуальный, то есть имеет креолизованный характер. Под креолизованным текстом понимается текст, «фактура которого состоит из двух негомогенных частей: вербальной (языковой или речевой) и невербальной (принадлежащей к другим знаковым системам, нежели естественный язык)» [5, с. 180]. В настоящее время нет четких критериев для анализа вербально-визуального содержания интернет-мемов. Все существующие исследования носят частный характер, описываются причины,

источники мемов, классификации затрагивают только вопросы перечисления основных функций, сюжетов и героев мемов. Это определяет актуальность нашего исследования. Материалом для анализа послужили популярные интернет-мемы, характерные для современного русского и корейского интернет-общения. Выборка делалась по частотности и популярности мемов на сайтах https://memepedia.ru/, https://gagz.ru и https://1001mem.ru.

Общий смысл креолизованного интернет-мема часто очень сложно определить, так как основу интернет-мема составляет культурная информация. В интернет-мемах большую роль играет иконический компонент (визуальная часть – фото, видео). Поэтому важной задачей исследования является сопоставительный анализ иконического компонента русских и корейских мемов, который даст возможность увидеть основные различия и зоны пересечения массовых культур двух стран.

По способу визуального изображения интернет-мемы можно разделить на монокадровые и поликадровые:

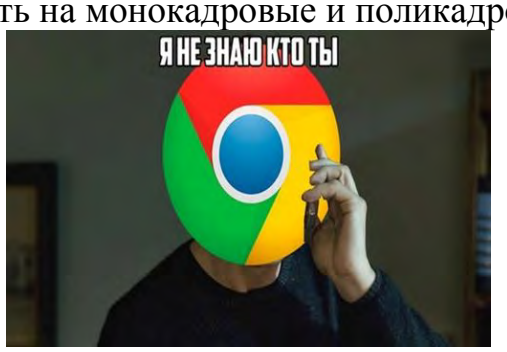


Рис. 1 Монокадровый мем

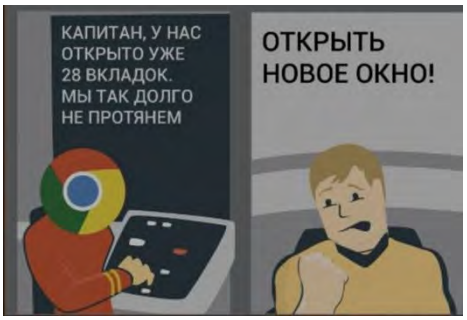


Рис. 2 Поликадровый мем

Кроме того, отдельную разновидность составляют мемы на основе видео-, аудио-ряда.

По характеру вербального компонента мы выделяем мемы на основе одной реплики (это может быть слово, одно предложение), а также диалоговые мемы:



Рис. 3 Репликовый мем



Рис. 4 Диалоговый мем

При этом диалоговые мемы более частотны и имеют различные типы.

Диалогичность может достигаться за счет риторического вопроса, как на рисунке 4.

Вербальным компонентом мема может выступать реплика-стимул в качестве средства применения этого сюжета к другим схожим ситуациям:

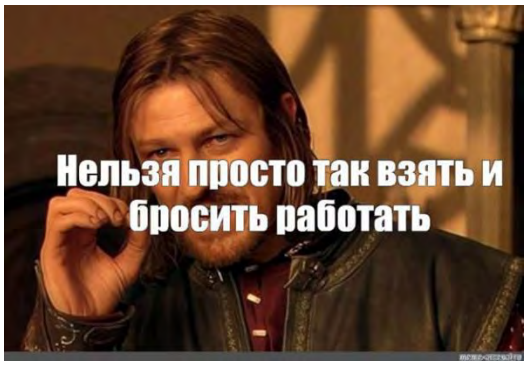


Рис. 5 Развитие реплики- стимула

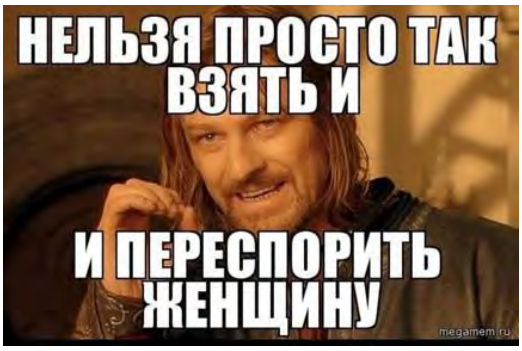


Рис. 6 Развитие реплики- стимула

Изначальная реплика «Нельзя просто так взять и …», которая взята из кинофильма «Властелин колец», получает развитие в целой серии мемов, транслирующих идею героя кадра применительно к разным ситуациям.

Вербальный компонент является репликой-реакцией на самые разные ситуации, часто далеко уходящие от события-оригинала:



Рис. 7. Развитие реплики-реакции



Рис. 8. Развитие реплики-реакции

Простодушный ответ Добрыни из одноименного мультфильма стал популярным ответом-реакцией на самые различные ситуации.

По характеру объектов иконического компонента мемы проявляют значительное разнообразие. Среди частотных типов необходимо выделить: мемы, в основе которых лежит контраст и сопоставление; мемы на основе персонажа или популярного объекта:



Рис. 9 Мемы на основе персонажа

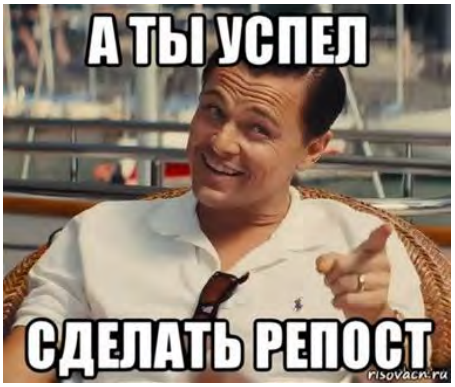


Рис. 10 Мемы на основе персонажа



Рис. 11 Контраст



Рис.12 Сопоставление

Непродуктивным является анализ тематической направленности мема, так при развитии мема базовый компонент может претерпевать изменения, из развлекательно-бытовой тематики переходить в политическую и др.:



Рис. 13 Оригинальный мем



Рис.14 Пародия с известным политиком

Таким образом, анализ формальных и содержательных особенностей должен быть многоаспектным, включающим описание как специфики вербального компонента мема, так и невербальных особенностей данного интернет-феномена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щурина Юлия Васильевна Интернет-мемы как феномен интернет-коммуникации // Научный диалог. – 2012. – №3. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memy-kak-fenomen-internet-kommunikatsii (дата обращения: 23.02.2022).
2. Макаров, Е.Б. Мемология как способ экспликации интернет-идеологии: методология декомпозиции политического интернет-мема // Коммуникации. Медиа. Дизайн – №6(3) – С. 96-114 [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://cmd-journal.hse.ru/article/view/13342
3. Олешкова А.М. Интернет-мем как способ воспроизводства культуры // Общество: философия, история, культура. – 2017. – №8. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/internet-mem-kak-sposob-vosproizvodstva-kultury (дата обращения: 23.03.2022).
4. Зиновьева Н.А. Воздействие мемов на Интернет-пользователей: типология Интернет-мемов // ВЭПС. – 2015. – №1. [Электронный ресурс]. – режим доступа:https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-memov-na-internet-polzovateley-tipologiya-internet-memov (дата обращения: 23.03.2022).
5. Сорокин, Ю.А. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция // Оптимизация речевого воздействия / Ю.А. Сорокин, Ю.Ф. Тарасов. – М.: Наука, 1990. – 240 с.

Сюй Ин (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия),
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Бохонная Марина Евгеньевна,
канд. филол. наук., доцент ТПУ

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ГЕРОИ В РУССКИХ И КИТАЙСКИХ НАРОДНЫХ СКАЗКАХ

Изучение языка фольклорных текстов, в частности языка сказок, является одной из задач лингвофольклористики. Особое внимание в ряду таких исследований занимают работы сопоставительного характера.

Рассмотрим специфику функционирования положительных и отрицательных героев в русских и китайских волшебных сказках. Обращение к героям сказок в сопоставительном аспекте позволяет определить значимые концепты национальных концептосфер, выявить особенности китайской и русской картины мира, найти лакунарность концептов одной лингвокультуре на фоне другой.

Итак, в основе каждой национальной культуры лежит народное творчество, народная память, связывающая прошлое с настоящим и будущим. Сказка, являясь одним из жанров фольклора, отражает представления народа о мире, добре и зле, о справедливости. В сказке выражены эстетические идеалы и ценности людей, народная психология, национальные черты. Сказка демонстрирует биполярное устройство мира, в ней идеалы и конфликты персонифицированы, поэтому добро выражается, как правило, через положительных героев, которые противопоставлены отрицательным персонажам, олицетворяющим зло. Положительные и отрицательные герои находятся в центре всех волшебных сказок обеих рассматриваемых культур.

Обратимся сначала к положительным героям. Как в китайских, так и в русских сказках положительные персонажи всегда добрые, отзывчивые и ответственные. В русских сказках к таким героям относятся, например, Василиса Прекрасная и Василиса Премудрая, Иван Царевич и Иван-дурак. В китайских народных сказках положительные герои – это Нюйва, Сихэ, Мацзу, Юй-гун, Сунь У-кун и бог Эрлан.

Сравним положительных героев двух культур: Юй-гун и Ивана-Царевича. В китайской сказке «Юй-гун передвинул горы» рассказывается, что дорогу от дома Юй-гуна на юг преграждали две большие горы. Юй-гун решил вместе со своими сыновьями убрать эти горы мотыгами. Он принялся изо дня в день рыть горы. Это растрогало бога, и он послал на

землю двух своих святых, которые и унесли эти горы. Юй-гун для современного китайца – олицетворение волевого, энергичного, решительного человека, который не боится трудностей.

Положительный представитель русских народных сказок – Иван Царевич. Он воплощает собирательный образ простого русского человека: ответственного, готового помочь слабым, терпеливого, смелого, готового на самопожертвование. При этом он может не знать о том, что он царский сын, быть потерянным в детстве. В начале сказки, как правило, Иван беден, он проходит ряд испытаний в борьбе с темными силами. В конце сказки он побеждает зло и узнает, что царский сын. Как награду за совершенные подвиги получает волшебный предмет, коня, трон и невесту.

Таким образом, центральные положительные герои китайских и русских волшебных сказок обладают стойким характером и силой духа, они способны совершать героические поступки и одерживают победу над всеми, кто встает на пути к их цели.

В то же время у этих героев есть и отличительные черты. Так, Иван Царевич родом из знати, а Юй-гун простой крестьянин. Китай является страной с многотысячелетней аграрной культурой, поэтому образ крестьянина в китайских народных сказках центральный. Кроме того, Иван Царевич часто проявляет покорность, например, по отношению к родителям, а Юй-гун демонстрирует бунтарский дух. Иван Царевич часто сражается с живыми существами, а Юй-гун покоряет природные явления.

Рассмотрим отрицательных героев. В русских сказках к отрицательным героям относятся Баба Яга, Змей Горыныч, Кощей Бессмертный, Леший, Водяной. В китайских сказках это Да Цзи, демон белой кости, Гун-гун, царь-дракон, Янь-Ван.

Сравним отрицательных героев двух культур: Да Цзи и Бабу-Ягу. Да Цзи – это женщина лисица-оборотень, которая имеет дурную славу. Согласно легенде, она была против собственной воли выдана замуж за правителя-тирана Чжоу Синя. Обиженная им однажды, девятихвостая лисица-оборотень в отместку вошла в тело Да Цзи, изгнав оттуда настоящую душу девушки. Под личиной Да Цзи лисица-оборотень и жестокий правитель придумали и осуществили много жестоких поступков.

Отрицательная героиня русских народных сказок – Баба-Яга. Она обитает в дремучем лесу, который воспринимался как граница между миром мертвых и живых, ест людей, часто мешает герою достичь цели. Предметы, которыми владеет Баба-Яга, наделены магической силой. Если Баба-Яга делает все, что хочет, и ее препятствование положительным героям в получении успеха может быть просто прихотью, то задача

Да Цзи – использовать красоту, чтобы соблазнить императора и нарушить порядок в стране для смены династии.

Подведем итоги. Положительные персонажи в русских и китайских народных сказках смелые, справедливые, добрые и благородные. Они побеждают врага, помогают слабым и, наконец, обретают счастье. Переживания положительных персонажей, их судьбы лежат в основе развития сказок обеих культур.

Однако есть в этих образах и отличия. В русских народных сказках положительные герои являются представителями простых людей, они верят в судьбу и ожидают чудес. А положительные персонажи китайских сказок – само воплощение героизма. Они не могут ошибаться и всегда готовы пожертвовать собой ради других.

В русских и китайских народных сказках отрицательные герои жестоки, коварны и жадны, как правило, они несут смерть людям. В китайских народных сказках отрицательные герои часто переживают переход от хороших людей к плохим. Они стремятся уничтожить политическую систему страны. А образы отрицательных героев в русских народных сказках относительно фиксированные, на протяжении сказки их характер не меняется. В основном они мешают центральным героям достичь цели, не поднимаясь до уровня всей страны.

Сюй Кайсин (Китай)

Народный университет Китая (г. Пекин)

Научные руководители: Чэнь Фан, канд. филол. наук, профессор,
директор Института иностранных языков;
Пак И.Я., канд. филол. наук,
преподаватель Института иностранных языков

ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ОБРАЗЫ В КИТАЙСКОЙ И РУССКОЙ ЯЗЫКОВЫХ КАРТИНАХ МИРА

Энтомологические образы – это образы насекомых, которые наделяются определенными свойствами и несут положительную или отрицательную смысловую нагрузку. Они распространены в искусстве, культуре, религии, литературе, языке. Почему образы насекомых так популярны?

Они играют огромную роль в жизни всего человечества. С одной стороны, насекомые помогают людям, обеспечивают их пищей и промышленным сырьем. Продукты их жизнедеятельности (мед, шелк,

краска и др.), являются сырьем для разных видов промышленности. Также они обеспечивают распространение пыльцы для размножения сельскохозяйственных культур, деревьев и цветов. С другой стороны, насекомые наносят человечеству вред: распространяют болезни, уничтожают посевы, что приводит к неурожаю и голоду. Насекомые находятся в тесном контакте с человеком и, безусловно, влияют на его жизнь, поэтому неудивительно, что у разных народов сформировались определенные образы насекомых, которые несут либо положительные, либо отрицательные коннотации.

Мифология – одна из древнейших форм сознания, в которой, безусловно, есть образы насекомых. В Китае существует предание о 梁山伯与祝英台 (Лян Шаньбо и Чжу Интай), которые похожи на Ромео и Джульетту в Европе. Они превратились в бабочек после смерти, поэтому в Китае пара бабочек символизирует крепкую любовь. В славянской мифологии божья коровка олицетворяла невесту Солнца. В день на Ивана Купала девушку наряжали в красное свадебное покрывало, которое было похоже на крылья божьей коровки. Девушку запрещалось ставить на землю, чтобы ее солнечная сущность не сожгла землю.

В искусстве Китая и России данные образы также наблюдаются. Для традиционной китайской живописи характерен образ бабочки, которая часто изображается с цветами пиона, что символизирует богатство и почёт. У современного российского художника Алексея Зимина есть серия картин «Насекомые», большая часть посвящена бабочкам и мотылькам, которые передают идею красоты этого мира.

Древние китайские поэты предпочитали использовать образы цикады, стрекозы, бабочки, пчелы, сверчка и др. Например, древнее стихотворение Юй Шинана «蝉» (цикада), в котором это насекомое наделяется такими качествами, как чистота и благородство, так как оно парит высоко над землей и питается росой. Поэт Ян Ванли описывает красивую картину раннего лета с помощью образа стрекозы: 小荷才露尖尖角，早有蜻蜓立上头 *(Xiaohecailujianjianjiao, zaoyouqingtinglishangtou*: *маленький лист лотоса только выглядывает из воды, а на нём уже сидит стрекоза)* И в русской поэзии также встречаются стихотворения о насекомых. Известный поэт Фет создал философское стихотворение «Мотылёк мальчику», которое наполнено размышлениями автора о любви к окружающему миру и о быстротечности жизни. Мотылек, понимая, что жизнь коротка, стремится в полной мере насладиться её красотой. Здесь нельзя не упомянуть, что похожую роль играет в китайской культуре подёнка (蜉

蜉*fuyou*), жизнь которой длится только один день. В следующих строках – мудрость и отношение древних китайцев к жизни: 蜉蝣朝生而暮死, 而尽其乐*(Fuyouzhaoshengermusi, erjinqile, букв. знач.: Хотя подёнка рождается утром и умирает вечером,она исчерпывает все веселье своей жизни.)*; 寄蜉蝣于天地, 渺沧海之一粟*(Jifuyouyutiandi,miaocanghaizhiyisu, букв. знач.: человек похож на подёнку на земле и на крупинку в море)*.

Образы насекомых находят свое выражение и в образных единицах языка – метафорах, сравнениях, пословицах и поговорках. Рассмотрим некоторые энтомологические образы в китайской и русской языковых картинах мира.

Муха

В большинстве случаев образ мухи носит отрицательный характер в обеих культурах: кит. *蝇营狗苟 (Yingyinggougou, букв. знач.: Мухи летают в погоне за гнилью, а собаки живут без стыда),* рус. *Как сонная муха (о вялом человеке), какая муха укусила (о раздраженном человеке).* С помощью образа мухи также передается что-либо незначительное, не имеющее силы, ценности: *из мухи слона делать; мухи не обидит; кит. 蝇头小利 (yingtouxiaoli, букв. знач.: ничтожная, как муха, выгода).* Летящее насекомое также сравнивается с падающим снегом, поэтому в русском языке есть такое выражение, как *«белые мухи» (о снеге).*

Пчела

И в китайском, и в русском языках образ пчелы часто используется, когда речь идет о трудолюбии. Насекомые небольших размеров всегда ассоциируются с недостаточной силой. Например, русская пословица «*Одна пчела немного меду натаскает*» подчёркивает важность сотрудничества. Поскольку пчелы живут колониями, в китайских фразеологизмах слова, называющие их, обозначают большое количество. 蜂拥而至 *(Fengyongerzhi, букв. знач.: приходят, как пчёлы – большая толпа приходит беспорядочно)*.

Комар

Небольшой комар в китайском и русском языках также определяет незначительную вещь. Есть словосочетание 蚊力 *(wenli, букв. знач.: сила комара)*, в русском языке фразеологизм *комар носу не подточит (о чём-л., к чему трудно придраться)*. Комар питается кровью других, и с помощью этого образа нередко описывают жадных и жестоких людей: *купец*

– *комар: где сядет, там и пьёт.* Но образ комара иногда также имеет и положительные коннотации: китайский фразеологизм 蚊思负山 *(wensifushan, букв. знач.: маленький комар добровольно поднимает гору на спину, образн. знач.:* хотя у кого-либо немного силы, он готов взять на себя ответственность*)*. И в русском языке есть пословица: *Ловкостью комар льва победил.*

Бабочка

Это красивое летящее насекомое представляет привлекательных людей, приятную вещь или дело: выражение蝶恋蜂狂 *(dielianfengkuang, букв. знач.: Бабочка чувствует ностальгию, а пчела - безумие)* описывает незабываемую весну. Выражение破茧成蝶 *(pojianchengdie, букв. знач.: выбраться из кокона и превратиться в бабочку)* подразумевает начинать новую жизнь. С другой стороны, в русском и китайском языках бабочка – безнравственный человек. В русском языке *ночная бабочка* – женщина легкого поведения. В китайском языке фразеологизм狂蜂浪蝶 *(kuangfenglangdie, букв. знач.: сумасшедшая пчела и распутная баб*очка*)* означает ветреного мужчину.

Стрекоза

Это насекомое характеризуется быстрыми движениями, поэтому данный образ описывает людей легкомысленных, суетливых, относящихся к своим обязанностям несерьезно: кит. 蜻蜓点水*(qingtingdianshui*, *букв. знач.: Стрекоза только коснулась воды и стремительно поднимается вверх), рус. как стрекоза (о живой девочке/женщине).*

Шелкопряд

Китай – родина шёлка, и в древнем Китае шелкопряд был тесно связан с жизнью людей, поэтому в китайском языке много фразеологизмов, связанных с ним. Например, 蚕食鲸吞 *(canshijingtun, букв. знач.: постепенно наступать, как шелкопряд ест лист, или сразу же захватить, как проглатывающий кит)* – эта метафора употребляется для обозначения аннексии территории другой страны различными способами; 老蚕作茧 *(laocanzuojian, букв. знач.: Старый шелкопряд выплевывает кокон и заворачивается в него, образн. знач.: о людях, которые сами сковывают себя)*. Выражение不耕而食，不蚕而衣*(bugengershi,bucaneryi, букв. знач.: получить пищу, не занимаясь земледелием и носить шелк, не выращивая шелкопряд)* порицает тунеядство.

Муравей

В русском языке муравейник является символом трудолюбия, старания, усердия и сплоченности. Например: *Мал муравей, а жалит больно; Муравей не велик, а горы копает; Муравей не по себе ношу тащит, да никто ему спасибо не скажет и др*. В китайском языке образ муравья используется для обозначения незначительных людей или вещей. В древнем Китае фразеологизм蝼蚁贪生 *(louyitansheng, букв. знач.: медведка и муравей жаждут жизни)* употребляли, когда просили о пощаде, а иногда для того, чтобы отговорить других от самоубийства. Выражение千里之堤,溃于蚁穴 *(Qianlizhidi, kuiyuyixue, букв. знач.: большая дамба может рухнуть из-за норы муравьёв)* указывает, что нельзя пренебрегать маленькими ошибками. Кроме того, в китайском языке в большинстве случаев колония муравьёв представляет собой толпу людей, это оценивается как негативное явление. Воплощается в следующих фразеологизмах: 鸱张蚁聚 (*chizhangyiju, букв. знач.: люди надменны, как орлы, и собираются, как муравьи*), 蜂屯蚁聚*(fengtunyiju, букв. знач.: собираться, как пчелы и муравьи)*.

Паук

Что касается паука, люди всегда ассоциируют его со злом. В русском языке паук представляет человека, который жестоко эксплуатирует других, нетерпим к ним: *пауки в банке*. Но иногда паук также получает восхваление за его труд: *Как паук, из себя нитку тянет.* (Кто хочет много знать, тому надо мало спать). В китайском языке фразеологизм 蛛游蜩化 *(zhuyoutiaohua, букв. знач.: паутина паука и перерождение цикады)* обозначает большое мастерство.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что с помощью образов насекомых выражается негативное или позитивное отношение к людям и разным явлениям действительности. Многие образы имеют общие коннотации как в русском, так и в китайском языке. Например, пчела – символ трудолюбия, муха – назойливый человек, комар – тот, кто отнимает много сил, энергии, бабочка – нечто прекрасное и др. Причина в том, что насекомые являются частью живой природы, они выполняют определенные функции в ней, и знания об этом закрепляются во всех языках. Это то, что мы называем универсальным кодом культуры. С другой стороны, некоторые образы, безусловно, несут национальные коннотации, так как они связаны с географией и культурой народа. Например, в китайском языке шелкопряд имеет важное значение, что порождает большое количество образных слов и выражений, включающих данную лексему.

Энтомологические образы ярко воплощаются в китайском и русском языках. В них отражаются представления людей о мире и различные культуры. Их изучение помогает нам преодолевать культурный барьер и лучше понимать друг друга.

Сюй Ханьти (Китай)

Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Попова Татьяна Игоревна,
д-р филол. наук, профессор

РЕКОМЕНДАЦИЯ КАК ЖАНР НАТИВНОЙ РЕКЛАМЫ И ЕЕ РЕЧЕВАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ ИНТЕРНЕТ-ИЗДАНИЯ «МЕДУЗА»)

Нативная реклама (далее: НР) – тренд развития современной рекламы. Ее основное назначение заключается в продвижении товара, компании или услуги естественным образом, не отделяя ее от платформы, на которой размещается. Как А. С. Мелехова отмечает, нативная реклама – это «реклама, которая соответствует формату, функциям и тематике платформы, на которой размещается» [1, с.243].

Для анализа мы выбрали интернет-издание «Медуза», которое давно работает с НР и обнаружили, что среди текстов НР в Медузе одним из самых типичных жанров НР является рекомендация – жанр, целью которого является предоставление полезных советов, касающихся решения проблемы бытовой жизни человека. Рекомендация читается аналитическим жанром «в результате развертывания как самих предписаний (увеличения их объема), содержащихся в публикации, так и их обоснования, аргументации, установления причинно-следственных связей, оценочных и прогностических суждений» [2, с.340].

НР в форме рекомендации, с композиционной стороны, включает в себя введение, в котором описывается проблемная ситуация; основное содержание, которое разделяется некоторыми подзаголовками; рекламный контент, который размещается среди рекомендации на желтом фоне.

В рекомендации НР наиболее часто реализована функционально-смысловая единица речи «инструкция». Типичный заголовок рекомендации НР построен по модели «Как + инфинитив + уточняющие его слова», например, *«Как пройти эффективную реабилитацию?»*.

На основе базового качества инструкций – реализации прескриптивной интенции – ученый О. В. Хорохордина выделяет четыре типа вербальных инструкций с учетом выражения этой интенции: собственно-прескриптивный; ограничительно-прескриптивный; наглядно-прескриптивный; вопросительно-прескриптивный [3, с.265].

В подзаголовках рекомендации НР в Медузе чаще всего используется собственно-прескриптивный тип инструкции в следующих формах:

1) императивные:

«Продумайте структуру обучения...

Ограничьте гаджеты...

Организуйте помощь с домашними заданиями...»

2) инфинитивные:

«Создать базовые условия...

Соблюдать ежедневные ритуалы...

Не забывать о долгосрочных делах...»

3) совместно-императивные:

«Давайте еще ковры почистим! Как лучше всего?»

Такой тип инструкции, отличающийся «наибольшей степенью проявленности директивной тональности» [3, с.265], целесообразно представлен в заголовках рекомендации НР, так как он позволяет максимально привлечь внимание людей и четко передать интенцию предложения адресата.

В основной части рекомендации НР, представлены не только собственно-прескриптивный тип инструкции, но и ограничительно-прескриптивный тип инструкции. Возьмем в качестве примера отрывок из рекомендации НР в Медузе:

«По закону при госпитализации не должны просить документы у людей, которым требуется экстренная медицинская помощь. В других случаях, отправляясь в государственные больницы, нужно взять с собой паспорт и полис ОМС ... В больницу, кроме документов, стоит взять с собой деньги...».

Данный тип инструкции реализуется с помощью модальных слов и выражений *(не должны, нужно, стоит),* представляет собой «инструкцию-закон» [3, с.271], передает значение необходимости, (не) допустимости, разрешения/запрета, определяет, что можно и что нельзя делать.

С точки зрения коммуникативного регистра речи, в данном фрагменте представлены волюнтивный и информативный регистр. Во-первых, автор как субъект волеизъявления в речи побуждает адресата к действию: нужно взять с собой документы и деньги при госпитализации; во-вторых, автор как субъект знания в речи сообщает людям о том, какие документы нужно подготовить при госпитализации.

Теперь посмотрим на рекламный контент в данной рекомендации: *«Что делать, если вы что-то забыли или не успели собрать? Procter & Gamble, с которой мы сделали эту статью, безвозмездно передала наборы средств личной гигиены и предметы первой необходимости в 19 больниц Москвы и Санкт-Петербурга, работающих с COVID-19. Каждый гигиенический набор состоит из шампуня, бальзама для волос, зубной пасты и щетки, средств для ручной стирки, антиперспирантов и гигиенических прокладок. Все это продукция Procter & Gamble, которая производится под брендами Tide, «Миф», Oral-B, Blend-a-med, Gillette, Venus, Head & Shoulders, Pantene, Herbal Essences, Always, Secret, Aussie, Tampax».*

При узком понимании инструкция как особый тип текста реализуется не только с помощью прямых директивных речевых выражений, т. е. прямых указаний на то, как и что необходимо делать, но и с помощью имплицитной репрезентации «концепта <инструкция>» [4, с.6], отражающегося в рекламном контенте НР Медузы. В данном рекламном контенте не употребляется никакой императивной конструкции и т. п., а сообщается тот факт, что компания *Procter & Gamble* передала наборы средств личной гигиены и предметы первой необходимости в 19 больниц Москвы и Санкт-Петербурга, работающих с COVID-19, в чем отражается имплицитная репрезентация концепта «инструкция». С учетом контекста, логично предположить, что здесь передается и подтекстовая информация, т.е. если вы что-то забыли или не успели собрать, вы можете использовать гигиенические наборы, которые компания *Procter & Gamble* передала в больницы. Создается и пропагандируется имидж компании более мягким образом.

В заключение хотелось бы отметить то, что, во-первых, рекомендация как аналитический жанр НР имеет устойчивую структуру; во-вторых, типичной функциональной единицей речи в рекомендации НР является инструкция. Функция инструкции в нерекламном контенте рекомендации НР заключается не только в реализации прескриптивной интенции (предложить совет и призвать людей к применению советов), но и в подготовке почвы для появления рекламного контента, она имплицитно выражает намерение рекомендовать продукты или знакомит с использованием продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехова А. С. Нативная реклама как элемент digital коммуникационной стратегии бренда // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 3. – С. 242–245.

2. Тертычный А. А. Аналитическая журналистика: Учеб. пособие. – М.: Аспект Пресс, 2010. – 352 с.
3. Вознесенская И. М., Гончар И. А., Колесова Д. В., Попова Т. И., Реброва И. В., Рогова К.А., Хорохордина О. В., Шкурина Н. В. Функционально-смысловые единицы речи: типология, исходные модели и принципы развертывания / Под. общ. ред. К. А. Роговой. – СПб.: Златоуст, 2017. – 320 с.
4. Астахова Е. В. Дискурсивная актуализация концепта INSTRUCTION (на матер. английского языка): Автореф. дис. ... канд. филол. наук. Иркутск, 2010. – 22 с.

Тан Лян (Китай),
Фёдорова Екатерина Викторовна (Россия),
Ситдикова Вельмира Завитовна (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск,
Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Боженко Елена Аркадьевна

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ РУССКИХ И КИТАЙСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Фразеологическая единица – это устойчивое словосочетание, значение которого не складывается из значений входящих в его состав слов и имеет переносно-образный характер. Подобные словосочетания содержат в себе важные черты национальной культуры, знание которых необходимо для достижения взаимопонимания между носителями разных языков.

Цель нашего исследования – это выявление сходств и специфических образных различий в фразеологических единицах русского и китайского языков.

Для достижения поставленной цели мы провели сопоставительный анализ трёх пар словосочетаний, а именно:

1. "Выйти сухим из воды" — "出淤泥而不染" (выйти из грязи, не запачкавшись);
2. "Раскатать губу" — "癞蛤蟆想吃天鹅肉" (жаба мечтает отведать лебяжьего мяса);
3. "Кровь с молоком" — "闭月羞花" (затмить луну, посрамить цветы).

Первая пара была выбрана нами в силу внешнего сходства. В обоих случаях речь идёт о ситуациях, из которых человек сумел выйти непричастным, поэтому они кажутся синонимичными. Однако области применения данных выражений не совпадают, и замена одного на другое может привести к недопонимаю в процессе межкультурной коммуникации. Становится очевидным тот факт, что для того, чтобы понять смысл фраз, знание их перевода недостаточно, ведь устойчивое выражение в любом языке мира всегда имеет специфический смысл, обусловленный историей и культурой говорящего на нём народа. Также наиболее надёжным методом понимания глубинного смысла фразеологической единицы изучаемого является изучение истоков его происхождения.

Фраза "出淤泥而不染" (выйти из грязи, не запачкавшись) отсылает к произведению китайского философа и поэта Чжоу Дуньи «О любви к лотосу». Данное словосочетание используется для описания лотоса – цветка, который автор восхваляет за то, что тот *"из грязи выходит, но ею отнюдь не замаран, и, чистой рябью омытый, капризных причуд он не знает"*. В произведении затрагиваются и другие цветы: любимый толпой пион, отвергнутая хризантема. Лотос же – это *"рыцарь чести"*. Заметна проводимая автором параллель с современным ему обществом или даже с окружающим его поэтическим сообществом, среди которых есть авторы, пишущие в угоду публике, нишевые поэты и те самые лотосы – истинные творцы, говорящие о высоком. Таким образом, лотос является образом независимости и невинности в грязном мире, неизменного сохранения высокой морали и честности. Именно так стоит понимать фразу "出淤泥而不染" – ей описывают добродетельного человека с благородным характером.

Совсем иной смысл имеет русское выражение "выйти сухим из воды" – избегать заслуженного наказания; оставаться безнаказанным (о хитрых, ловких людях).

Вторая пара словосочетаний – "раскатать губу" и "癞蛤蟆想吃天鹅肉" (жаба мечтает отведать лебяжьего мяса).

Для жителей Китая данное выражение имеет следующий смысл: существуют некоторые вещи, которые человек никогда не сможет реализовать и достичь по определенным причинам. Его аналог в русском языке "раскатать губу" отражает ситуацию, когда кто-то претендует на то, что не принадлежит ему и трудно достижимо на данный момент. Безусловно, человек может добиться этого, однако это возможно лишь с течением времени или при стечении удачных обстоятельств или событий. Как мы можем заметить, эти выражения очень похожи, однако они имеют несколько отличные смысловые оттенки. Китайский смысл подразумевает,

что человек никогда не достигнет желаемого, русский вариант отражает ситуацию, когда человек этого не сможет достигнуть в ближайшее время, однако в перспективе у него есть все шансы это реализовать.

Третья пара – это "Кровь с молоком" и "闭月羞花" (затмить луну, посрамить цветы). Они употребляются для описания внешнего вида красивой девушки и являются ярким примером использования во фразеологических единицах особых образов, отражающих национальное самосознание, представления о красоте.

Издревле в Китае цветок и луна ассоциировались с женственностью и красотой. Однако некоторые девушки считались настолько прекрасными, что, по мнению поэтов, даже цветы и луна не могли сравниться с ними. Так, в китайской литературе существует два предания о происхождении фразы "闭月羞花".

Согласно первому преданию, императорская супруга, Ян-Гуйфэй, каждый вечер любовалась цветами в саду, но, как только она прикасалась к цветам, цветки сворачивались, а стебли склонялись вниз, смущаясь перед её красотой. Согласно второму преданию, одна из четырех красавиц Древнего Китая, певица и танцовщица Дяочань, также любила ночные прогулки. Как только она выходила из дома, луна тут же пряталась за облаками от смущения. Иными словами, смысл указанной метафоры для китайцев означает описание высшей степени красоты женщины.

Фраза "кровь с молоком" имеет похожий, но немного отличающийся смысл. Она является комплиментом, который можно адресовать красивой девушке или парню, однако в большинстве своём так в русском языке описывают молодых людей с крепким здоровьем, с белой кожей и цветущим румянцем на щеках. Согласно русской пословице, «где здоровье – там и красота», то есть прекрасным считалось то, что взывает к жизни, солнцу и свету, что крепко и сильно. В прошлом это значило то же самое, что быть красивой. Известно, что в древности на Руси ценились именно здоровые девушки, поэтому князья чаще выбирали жён из простых семей, но зато здоровых, которые могли бы родить им здоровых наследников.

Из вышесказанного очевидно, что красота, ценимая в традиционном Китае, отличается от той, что восхвалялась на Руси, поэтому выражения "Кровь с молоком" и "闭月羞花" (затмить луну, посрамить цветы) не могут использоваться как полноценные эквиваленты в речи, но всё же могут служить грубым переводом друг друга для первоначального знакомства обучающегося русскому или китайскому языку, дать ему подсказку об общей области значения и применения данных фразеологических единиц, подтолкнуть к более тщательному изучению вопроса.

Таким образом, сопоставительный анализ указанных русских и китайских словосочетаний выявил, что, несмотря на общие синонимичные звучания и значения, данные фразы имеют достаточно разные смысловые оттенки для народов Китая и России вследствие культурных различий, ценностей и традиций, а также различного образа мышления жителей этих стран.

На основе полученных выводов, мы можем посоветовать студентам, изучающим китайский или русский язык, быть очень внимательными с использованием сложных фразеологизмов в устной и письменной речи на изучаемом зыке, всегда спрашивать преподавателей и друзей-носителей языка о глубинном значении понравившейся фразы, аккуратно подбирать контекст, обращаться к более содержательным источникам информации, нежели простой электронный словарь-переводчик. Но в целом, употребление метафор, идиом и фразеологизмов, безусловно, обогатит вашу речь, сделают иностранный язык ещё более интересным для вас самих и дадут шанс выглядеть более серьёзным и умелым в глазах носителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровикова Н. А., Ли Вэньлу. Метафора в китайских фразеологизмах, обозначающих внешность человека // Русский язык и лингвокультура в сопоставительном аспекте: материалы ежегодной международной конференции. – Екатеринбург: Ажур, 2014. – С. 12-20;
2. Выйти сухим из воды [Электронный ресурс] // Учебный фразеологический словарь. URL: https://phraseologiya.academic.ru/230/%D0%B2%D1%8B%D0%B9%D1%82%D0%B8_%D1%81%D1%83%D1%85%D0%B8%D0%BC_%D0%B8%D0%B7_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B (дата обращения: 20.04.2022);
3. Гасанова Г.А. Образ красивого человека в русской языковой картине мира (на материале фразеологических и паремиологических единиц) // МНКО. 2017. №6 (67). – С. 481-484;
4. Чэн Юйсяо. Сопоставительный анализ русских и китайских фразеологизмов со значением «эмоциональное состояние человека»: магистерская диссертация / Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, 2016.
5. Чжоу Дуньи. О любви к лотосу (перевод В.М. Алексеева) [Электронный ресурс] // Малявин В.В. Антология даосской философии. URL: https://fil.wikireading.ru/20147 (дата обращения: 20.04.2022);

6. 爱莲说（周敦颐创作的一篇散文）[Электронный ресурс] // Baidu. URL: https://baike.baidu.com/item/%E7%88%B1%E8%8E%B2%E8%AF%B4/2196218 (дата обращения: 20.04.2022).

Тан Юе (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Новиков Алексей Львович,
канд. филол. наук, доцент

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ МЕТОНИМИИ В КОГНИТИВНОМ АСПЕКТЕ В РОССИЙСКОЙ ЛИНГВИСТИКЕ

Когнитивная лингвистика – наука, изучающая язык как когнитивный механизм, который играет роль в кодировании и трансформировании информации [1. с. 3]. Её рождение связывается с работами таких американских лингвистов, как Джордж Лакофф, Рональд Лангакер, Леонард Талми и Гюнтер Радден др., работы которых были опубликованы в 70-80 годах прошлого века. Именно их работы чаще всего цитировали китайские лингвисты. Когнитивная лингвистика получила большую популярность в России в 80-90 годах 20 века, до этого в России были проведены исследования о взаимодействии языка и мышлении, языка и сознания, концептологии, языковой картины мира и других важных сферах в когнитивной лингвистике, поэтому в Российской лингвистике складывается особая языковая традиция по сравнению с западной лингвистикой.

Метонимия традиционно относится к тропам или механизмам речи, состоящим в регулярном или окказиональном переносе имени с одного класса объекта или единичного объекта на другой класс [2], в основе которой лежит отношение смежности между двумя предметами. В когнитивной лингвистике метонимия считается одним из путей концептуализации жизненного опыта. Другими словами, метонимия наряду с метафорой представляет собой один из способов мышления человека, с помощью которых формируются наши обыденные концепты. Метонимия являются важнейшим объектом исследования в когнитивной лингвистике.

Когнитивное понимание американских лингвистов метонимии было широко представлено в лингвистике, важным понятием которого является идеализированная когнитивная модель (далее ИКМ) – совокупность различных когнитивных моделей (процесс/путь познания), в результате которого получается самый типичный концепт – прототип. Дж. Лакофф

выделяет референцию как главную функцию метонимии, позволяющей произвести замену одной сущности другой *внутри одной ИКМ* [3. с. 37]; Г. Радден и З. Ковексис разделяет мнение Лакоффа, в метонимии ИКМ играет важную роль, подчеркивается самый значимый элемент внутри нее [4. с. 20-21]. Р. Лангакер рассматривает концепт, используемый в метонимии, как ориентир описания другого концепта, и данный концепт обычно более значимый по сравнению со вторым [5. с. 30].

В то же время, российские лингвисты на основе своей лингвистической традиции и теоретических работ американских учёных, внесли значительный вклад в развитие когнитивного подхода к изучению метонимии. Данная статья посвящена обзору работ современных российских лингвистов, посвященных изучению метонимии в когнитивном аспекте трудами В.Е. Падучевой, О.В. Раевской, Е.В. Рахилиной и др.

Главной темой работ В.Е. Падучевой является динамичное описание лексики (ориентированной главным образом на глагол), среди которой одно важное понятие представляет собой концептуальную структуру – результат языковой концептуализации реальности. В этом процессе «одни аспекты реальности акцентируются, актуализуются, другие затушевываются» [6. с. 157], таким образом получается схематизированная структура действительности, образуется ядерная часть (фокус внимания). Метонимия, будучи одним из механизмов семантической деривации, понимается как сдвиг фокуса внимания. Например, в молодёжной речи, *баллон* означает большую пластиковую бутылку пива: *Приезжай, подгоню пару баллонов* [7. с. 24]. В процессе концептуализации данной действительности говорящий приносит не *пару баллонов*, а пару баллонов *пива*. В данном примере пиво налито в баллон, так что *баллон* был перенесен из периферии внимания в центр, акцент глагола переносится с жидкость на вместилище.

Кроме метонимии в обычном смысле, в которой осуществляться перенос внимания между *смеженными объектами*, В.Е. Падучева ещё относила к разряду метонимических переносов диатетический сдвиг, под диатезой понимается соответствие между семантическими ролями участников и их синтаксическими позициями [6. с. 51]. Участники одной концептуальной структуры играют роли члена предложения: субъект, объект, дополнение, и одновременно семантические роли, занимают соответствующие места в коммуникативном ранге: центр, периферия, за кадром и др. Изменение диатезы вызывает метонимический перенос глагола. Например, в молодёжной речи *отрываться* означает отдыхать, развлекаться, расслабляться [7. с. 114], *мы в Крыму так клёво оторвались, оторваться* можно где или как. А в обычном смысле глагол *оторваться* сочетается со словосочетанием *от кого (чего)* со значением утратить связь

с кем-чем-н. В молодёжной речи, коммуникативная позиция дополнения глагола снижается в ранге, находится за кадром предложения, и таким образом фокус внимания переносится с одного участника ситуации на другого участника, с таких дел, которые мешают отдыхать, на способ и качество отдыха, вместе с диатезой в значении глагола наблюдается диатетический сдвиг.

В.Е. Падучева на основании теории западных лингвистов, а также московской семантической школы (далее МСШ) развила свой подход к изучению метонимии в когнитивном аспекте. В отличие от американских лингвистов, она обращала меньше внимания на внеязыковые факторы, оказывающие влияние на метонимизацию, пыталась описать данный вопрос с точки зрения самого языка и утвердить мнение, что суть метонимии заключается в переносе фокуса внимания.

Взгляды О.В. Раевской отличаются от лингвистов МСШ, рассматривающих метонимию как лексическую многозначность, она понимает метонимию прежде всего, как текстоорганизующий фактор. Основываясь на «теории айсберга», она считает, что за приделами текста метонимии присутствуют фрагменты смысла, составляющие её план содержания, но они формально не выражены, восстанавливаются только посредством правил инференции [8. с. 50]. Автор разграничила лексическую метонимию и дискурсивную метонимию, последняя не ограничена только на уровне слова, а реализуется на разных уровнях языках, обусловлена контекстуальной связью.

Интересной, на наш взгляд, разновидностью дискурсивной метонимии является смещенное определение – характеризуемый прилагательным признак относится не к предмету в тексте, а к другому, связанному с первым метонимическим отношением. Например, *ну/ сильная рука/ конечно/ нужна/ нужна сильна личность/ которая наведет порядок в стране* [9], в данном примере не рука сильна, а личность, как указана в контексте; нужна не рука, а мера, предпринимаемая данной личностью. Согласно мнению О.В. Раевской, в данном случае метонимический перенос состоит в сложном изменении семантико-синтаксических связей, который является не простой заменой, перенос фокусируется на выраженный прилагательным признак спрятанного субъекта. Такая разновидность метонимии носит дискурсивную характеристику, то есть редко фиксируется в словаре, зато представляет собой достаточно типичный феномен метонимии, что было доказано автором в её трудах о смещенном определении слова *рука* [10].

О.В. Раевская изучает метонимию с когнитивно-дискурсивной точки зрения, основываясь на «теории айсберга», её смещенное определение позволяет нам осмыслить метонимию прилагательных с новой точки зрения.

Многозначность прилагательных рассматривает и в своих трудах Е.В. Рахилина, опираясь на материалы национального корпуса русского языка (далее НКРЯ). Теоретической основой её взглядов служит грамматика конструкций, которая имеет большое сходство с методологией В.Е. Падучевой. Автор разграничил диатетический сдвиг В.Е. Падучевой на два типа: аргументную и результативную метонимию. Под аргументом понимается участник ситуации, при метонимизации меняется его коммуникативная позиция; а в результативной метонимии фокус внимания переносится с действия на результат, меняется только аспектуальный класс глагола. Таким образом Рахилина видит суть метонимии в *коммуникативном сдвиге* значения лексемы [11, с. 407-410].

Для прилагательных существует только один участник ситуации, так что Е.В. Рахилина предположила, что в метонимическом переходе прилагательных существует скрытый участник – аргумент аргументов и пространственно-временный сирконстант [11, с. 416]. Таким образом в труде автором проанализирована признаковая метонимия аргументного типа – частный признак переносится на имя целого. Согласно мнению Е.В. Рахилиной, такой тип метонимии является самым типичным, так как в одной когнитивной структуре (фрейме) частного признака обязательно присутствует некое целое, говорим о *руке*, в голове появляется фигура *человек*; о *цвете*, думаем о цвете *некого предмета.* Так что применение частного признака в описании целого оказывается естественным. Например, в китайском языке *铅笔* (карандаш) буквально переводится как *свинцовый* карандаш, но не карандаш сделан из свинца, а раньше считали, что *грифель карандаша сделан из свинца*. Между грифелем и карандашом обязательная валентность, фокус внимания переносится с *грифеля* на *карандаш.* Но в признаковом фрейме целого не обязательно присутствует часть данного предмета, и очень редко существует исключительный признак для целого (то есть эксклюзивный), кроме признаков живых существ и сущностей.

На наш взгляд, такой подход добавляет новую интерпретацию к *смещенному определению* О.В. Раевской. Подводная часть айсберга такого подтипа метонимии, то есть то, что не выражено, представляет собой имя частного и его имплицитное целое внутри одного фрейма. К примеру, существуют в китайской молодёжной речи такие выражения, как *惊恐脸*, *复杂脸*, *骄傲脸*, которые буквально переводится как напуганное лицо,

суровое лицо и гордое лицо. Однако такие выражения не описывают какие-то сложные формы лиц, а лишь подчеркивают мимику человека. В данных примерах мимика представляет собой имя частное, а лицо – имя целое; а прилагательные – эксклюзивные признаки мимики. Так как в одном фрейме частного признака обязательно присутствует некое целое, применение частного признака к целому не вызывают вопросов у читателей, такие смещенные определения являются естественными. Наоборот не эксклюзивные признаки в смещенном определении, как например *молодая рука*, *сильная рука*, относятся одновременно и к признаку человека и признаку руки, очень трудно утверждать, что здесь происходит метонимический перенос, хотя О.В. Раевская относит их к смещенному определению, но согласно мнению Е.В. Рахилиной, их трудно отнести к признаковой метонимии.

Изучение российскими лингвистами метонимии в когнитивном аспекте представляют нам новую точку зрения для понимания метонимии не просто как стилистического приёма, а также как способа мышления. В отличие от традиционного изучения, которое главным образом рассматривает метонимию существительных, они сосредоточили свое внимание на метонимическом сдвиге глагола и прилагательного, изучили семантико-синтаксическую связь между словами и лексемами, избегая понимания метонимии как феномена отдельной номинации. В их работах наблюдается влияние западных лингвистов, однако на основе российской лингвистической традиции, их исследования характеризуются своеобразностью и новизной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова З. Д., Стернин И. А. Очерки по когнитивной лингвистике. – Воронеж, 2001. – 189 с.
2. Лингвистический энциклопедический словарь // URL: http://tapemark.narod.ru/les/300a.html (дата обращения: 23.02.2022).
3. Lakoff G., Johnson M. Metaphor We lived By. – Chicago: The University of Chicago Press, 2003. – 191 p.
4. Panther K., Radden G., Metonymy in Language and Thought. – Philadelphia: John Benjamins Publishing Co, 1999. – 424 p.
5. Langacker, R.W. (1993). Reference-Point Constructions // Cognitive linguistics. 4-1. – 1993. pp.1-38.
6. Падучева Е.В. Динамические модели в семантике лексики. – М.: Языки славянской культуры, 2004. – 608 с.

7. Морозова О.Е. Словарь народно-разговорной речи города Архангельска. Том 2. Часть 2. Молодежный жаргон Архангельска 1996-2018. – Архангельск: САФУ, 2019. – 195 с.
8. Раевская О.В. Метонимия в слове и в тексте // Филологические науки. Научные доклады высшей школы. – 2000. № 4. – С. 49-55.
9. Национальный корпус русского языка // URL: https://processing.ruscorpora.ru/search.xml?docid=c3Bva2VuL3BhcnRpYWwvcHVibGljL21vc2t2YV8wM18wMl8xOC54bWw%3D&expand=full&expdiap=566%3A572&lang=ru&mode=spoken&mycorp=JSONeyJpX3NwX2FnZV9lIjogWyIzMCJdLCAiaV9zcF9hZ2VfcyI6IFsiMTQiXX0%3D&mydocsize=1682&mysize=3608725&nodia=1&req=%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%B0&sid=569&sort=i_grtagging&text=lexform (дата обращения: 23.02.2022).
10. Раевская О.В. Метонимическая рука или к вопросу о смещенном определении // Когнитивные исследования языка. Вып. 37. 2019. – Т. 37. – С. 430-437.
11. Рахилина Е.В. Лингвистика конструкций. – М.: Азбуковник, 2010. – 584 с.

Тотпал Шарольта Кристина (Венгрия)

Университет им. Лоранда Этвеша, г. Будапешт

Научный руководитель: Дьёндьёши Мария, доктор наук, доцент

ИТАЛЬЯНСКИЕ ВЛИЯНИЯ В ТВОРЧЕСТВЕ А. А. БЛОКА: ИТАЛЬЯНСКИЕ СТИХИ И МОЛНИИ ИСКУССТВА[1]

1. Введение

Путешествие в Италию, совершённое Блоком в 1909-ом году, оказало большое влияние на его творчество. Свои личные впечатления о стране поэт выразил в своих письмах к родственникам и знакомым, его настроения и размышления вдохновили стихотворный цикл «Итальянские стихи», и ряд очерков под общим названием «Молнии искусства». В данной статье представлен анализ того, как появляются итальянское искусство и некоторые дантовские мотивы в вышеуказанных произведениях.

[1] „Supported by the ÚNKP-21-3 New National Excellence Program of the Ministry for Innovation and Technology from the source of the National Research, Development and Innovation Fund.”

С другой стороны, из дневниковых записок Блока мы знаем, что в его библиотеке находилась «Божественная комедия», изданная Глазуновой [1, с. 26], и в этих записках есть множество упоминаний, связанных с дантовскими произведениями. Он пишет таким образом:

В первом круге Дантова ада нет боли, а только тоска. И это считается «милостью неба». А мы ищем боли, чтобы избежать тоски. Да еще тоска у Данта светлая, «воздух тих и нем» –что ужаснее для нас? [2, с. 75]

Как известно из *Записных книжек* Блока, что он „[…] задумал, как некогда Данте, заполнить пробелы между строками «Стихов о Прекрасной Даме» простым объяснением событий” [3, там же]. Дантовское представление о мире помогает Блоку „[…] передать «инфернальность» окружающего мира и осмыслить «адскую» обреченность современного искусства […]” [4, с. 195], как указано в его статье «О современном состоянии русского символизма»: „Искусство есть Ад. […]” [5, с. 207]. Анализ искусства выполняет важную роль в цикле «Итальянских стихов», так, например, в стихотворении «Искусство – Ноша на плечах» выражена проблема искусства как самоиронии и тяжёлой ноши.

2. Дантовские мотивы в очерках *Молнии искусства*

Литературовед Вогел отмечает, что блоковское восприятие Италии происходит через призму его впечатлений от «Божественной комедии» Данте, а именно: „[…] идентифицируя себя с Данте, поэт представляет своё путешествие по Италии как нисхождение в Ад с метафизической и онтологической точки зрения. Он смотрит на это путешествие как на мистическую возможность личного спасения, бросая взгляд в прекрасное прошлое через серую обыденность современности” [6, с. 253]. Об этом Блок пишет в своих очерках:

Путешествие по стране, *богатой прошлым* и *бедной настоящим*, - подобно *нисхождению в дантовский ад*. […] Хорошо, если носишь с собою в душе своего Вергилия, который говорит: "Не бойся, в конце пути ты увидишь Ту, Которая послала тебя". [7, с. 250–251].

В этих строках отражены амбивальентные чувства поэта по отношению к бедной стране, которая по иронии судьбы имеет богатое и великое прошлое.

Италия трагична одним: *подземным шорохом истории*, прошумевшей и невозвратимой. В этом шорохе ясно слышен голос тихого безумия, бормотание древних сивилл. Жизнь права, когда сторонится от этого шепота. Но где она в современной Италии? [8, с. 250–251]

Д. М. Магомедова интерпретирует это так, что в этой цитате речь идёт об умирании старой культуры. Очищению и восхождению предшествуют нисхождение, встреча со смертью и подземным огнём. Блок стоит ближе к дантовской схеме в «Божественной комедии», где восхождение

в Рай происходит через погружение в Ад и Чистилище. В этом можно убедиться на основе очерков «Призрак Рима и Monte Luca» из «Молнии искусства» [9, с. 213]. Блок и его спутник спускаются под землю, чтобы увидеть руины старого моста. По мнению Р. И. Хлодовского одно из толкований может быть таким, что нисхождение в Ад означает встречу с умирающим, страдающим искусством прошлого [10, с. 240]. По аналогии с дантовской Божественной коммедии, у Блока тоже есть свой Вергилий:

Вдруг какой-то *человек подошел к нам* и предложил посмотреть остатки римского моста. Когда мы согласились, он неожиданно встал на колени в пыль и *открыл небольшой люк*. Потом зажег огарок, спустился и *пригласил нас следовать за собою* [11, с. 261].

И я тебе скажу в свою чреду: / Иди за мной, и в вечные селенья / Из этих мест тебя я приведу, […] [12]

Руины моста напоминают Блоку призраки древнего Рима. Он говорит об этом как Данте о душах в лимбе:

Что-то необыкновенное было в этом зрелище, несоответствующее его кажущейся незначительности. Не знаю, что более меня поразило: неожиданность осмотра моста или разница температуры в люке и на площади, или что-то незнакомое в пропорциях арки, или мрачное и странное впечатление от толстого слоя земли, который похоронил под собою то, что до сих пор возвышает и облагораживает наш дух [13, с. 261].

Затем следует восхождение на Monte Luca. Важным элементом в «Божественной Комедии» является восхождение на гору. Данте так описывает свои чувства при приближении к подножию горы: „Я увидал, едва глаза возвел, / Что свет планеты, всюду путеводной, / Уже на плечи горные сошел. […]” [14].

Гора – это символ земного счастья. Восхождение на эту гору - это метафора человеческого стремления к счастью. Земной Рай находится в нагорье Чистилища. Для человека характерно вечное желание вернуться в сад наслаждений [15, с. 19]. Блок так говорит об этом: „И сейчас же, как бывает после потрясения, усталость пропала, мы захотели *иного и нового* […]” [16, с. 261].

Восхождение на вершину горы, воспринимается поэтом как символ прибытия в Рай. Согласно символистам, восхождение на гору, то есть стремление ввысь, является процессом, имеющим трансцендентный смысл – стремление к абсолюту. По мнению Натальи Грякаловой: „[…] герои дважды переживают мистико-эротический экстаз, становясь "просветлены душой и легки телом" и обретая новое видение” [17]. Об этих чувствах Блок пишет так: „Все кругом было *новое*, и мы - тоже. […]” [18, там же]. Наконец-то он может оставить за своей спиной современный город, он осмысляет пребывание на лоне природы как одно из райских

наслаждений: „*Городская жизнь уже кончилась*, тихие сумерки помогли сохранить в памяти ни с чем не сравнимое видение горы” [19, там же].

Восхождение на гору воспринимается Блоком также как акт очищения. Так как мы знаем, что поэт был знаком с творчеством Петрарки, мы можем предположить, что ему было известно о восхождении Петрарки на Монте Вентозо, которое Петрарка описывает в своём письме, ныне находящемся в архиве «Familiares». Взойдя на вершину, Петрарка случайно открывает «Исповедь» Святого Августина: „И отправляются люди дивиться и высоте гор, и громадности морских валов, и широте речных просторов, и необъятности океана, и круговращению созвездий –и оставляют сами себя” [20]. Стоя на вершине горы, и читая «Исповедь» Августина, Петрарка пережил момент очищения и понял, что должен заниматься собственной душою. Блок запечатлел для вечности свой момент очищения и момент откровения, зайдя на вершину горы. Служение искусству учит человека смирению, потому, что человек, служа искусству, становится несвободен: „Это третье - искусство; я же - человек несвободный, ибо я ему служу” [21, с. 265).

По аналогии с «Божественной Комедией» мы видим у Блока воспевание прошлого и критику современности.

3. Дантовкие мотивы в цикле «Итальянские стихи»

3.1. *Равенна*

В некоторых стихотворениях цикла содержатся прямые аллюзии на Данте. На это сразу же указывает первое стихотворение цикла под названием «Равенна», заканчивающееся следующей строкой: „Лишь по ночам, склонясь к долинам, / Ведя векам грядущим счет, / Тень Данта с профилем орлиным / О Новой Жизни мне поет” [22, с. 68].

Размышление о «Новой жизни» связано у Данте с 4-ой эклогой Вергилия, в которой он пророчествует о пришествии Христа. Данте перефразирует эти строфы в беседе Стации [23, с. 63]: „Ты был, как тот, кто за собой лампаду / Несет в ночи и не себе дает, / Но вслед идущим помощь и отраду, / Когда сказал: "Век обновленья ждет: / Мир первых дней и правда - у порога, / И новый отрок близится с высот” [24].

Эта строфа указывает не только на «Новую жизнь» Данте, но и на весь его пророческий образ, который предрекает грядущее в веках. По мнению исследователя Джузеппе Мазотта на основе содержания 13-ого письма Данте можно утверждать, что повествуется о том, что пророческие высказывания поэта основаны на его убеждении в своей особой миссии, дарованной Богом для того, чтобы совершив нисхождение в Ад и вернувшись, он бы поведал о своём опыте человечеству, забывшему Божие законы [25, с. 155].

4. Флоренция

Первая строфа стихотворения Блока «Флоренция» содержит важный дантовский мотив. Лирический герой по аналогии с Данте выражает своё неприятие современной ему Флоренции. Блок жалуется на предательство ее богатых культурных традиций [26, с. 100], также параллельно тому, что мы читаем у Данте: „Умри, Флоренция, Иуда, / Исчезни в сумрак вековой! / Я в час любви тебя забуду, / В час смерти буду не с тобой!" [27, с. 73].

Подобно Данте Блок относится с неприязнью к современной модернизации города, о которой так написано в одной из его строф: „Хрипят твои автомобили, / Твои уродливы дома, / Всеевропейской желтой пыли /Ты предала себя сама!" [28, там же].

В этом противостоянии современному городу мы угадываем его хорошее знание «Божественной комедии». На это указывает исследователь Луси Вогел, которая проводит параллель с Данте, жалующимся на жителей Флоренции [29, с. 262]: „Но этот злой народ неблагородный, […]" [30]. Неблагодарные жители изгнали из родного города великого поэта, прославившего этот город в своём творчестве [31, с. 226]. Мы замечаем отклик на это в 16-ой песни: „Ты предалась беспутству и гордыне, / Пришельцев и наживу обласкав, / Флоренция, тоскующая ныне!" [32].

Выражение «новые жители» указывает на прибывших извне во Флоренцию (например, из города Фьезоле). Безродность, отсутсвие корней как следствие – потери культурных традиций имеет негативное влияние на общее состояние флорентийского социума, членами которого они стали, быстро и незаслуженно разбогатев. Кроме того, они уничтожают традиции общества [33, с. 243]. Их многочисленные грехи, такие как: гордыня и жадность, это те грехи, которыми страдают и грешники, живущие в Аду [34, с. 237].

5. Заключение

Данная статья дает представление о том, как творчество Данте было переосмыслено Блоком. Проведённый нами анализ показывает новое направление в исследовании по влиянию итальянских поэтов на блоковскую поэзию на основе дантовских мотивов. На наш взгляд, подобные анализы можно провести и на материале стихотворений Петрарки. По мнению Блока искусство способно запечетлеть и сохранить дух прошлого, и угадать и предсказать новые возможности для будущего развития. Дух искусства, присутствущий в «Итальянских стихах» Блока – отражение бессмертного духа искусства, частью которого является всё творчество великого поэта, вобравшего себя и наследие Данте [35, с. 723]. Итак, мы можем утверждать, что итальянское искусство стало неотъемлемой частью творчества великого русского поэта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блок, А. А. Записьные книжки. 1901–1920. – М.: Художественная литература, 1965. – 662 с.
2. Там же.
3. Там же.
4. Шахматовский вестник / Под ред. И. С. Приходько. – М.: Наука, 2010. – 458 с.
5. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
6. Vogel, Lucy: Blok in the Land of Dante // The Russian Review. – 1967. – Т. 26., № 3. – С. 251–263.
7. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
8. Там же.
9. Шахматовский вестник / Под ред. И. С. Приходько. – М.: Наука, 2010. – 458 с.
10. Данте и всемирная литература / Под ред. Н. И. Балашова, И. Н. Голенищева-Кутузова – М.: Наука, 1967. – 254 с.
11. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
12. Ад I. 112-114.
13. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
14. Ад I. 16-18
15. Komédia I. Pokol [Комедия I. Ад] / Под ред. Kelemen János, Nagy József. – ELTE Eötvös Kiadó, 2019. – 550 с.
16. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
17. Грякалова, Н. Призрак Рима. Александр Блок после Италии: риторика желания и бунта. [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://sites.utoronto.ca/tsq/21/griakalova21.shtml (дата обращения: 10.04.2022)
18. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
19. Там же.
20. Петрарка, Франческо. Книга писем о делах повседневных. [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://bibikhin.ru/kniga_pisem_o_delah_povsednevnyh (дата обращения: 15.04.2022)
21. Блок, А. А. Об искусстве. – М.: Искусство, 1980. – 502 с.
22. Блок, А. А. Полное собрание сочинений и писем в двадцати томах. Т.3. Стихотворения. Книга третья (1907–1916). – М.: Наука. 1997. – 989 с.
23. Nagy József. Dante és Vico. Dante politikai teológiája. Fejezetek a Dante-recepció történetéből. [Данте и Вико. Политическая теология

Данте. Главы из истории рецепции Данте]– Budapest, Hungarovox Kiadó, 2017. – 371 с.
24. Чист. XXII. 67-72.
25. Mazzotta, Giuseppe. Dante's vision and the circle of knowledge, Princeton (N. J.), Princeton U. P., 1993. – 346 с.
26. Дьёндьёши, Мария. Стих – цикл – поэтика. Блок, Рильке, Пастернак. – Frankfurt am Main, Peter Lang, 2016. – 242 с.
27. Блок, А. А. Полное собрание сочинений и писем в двадцати томах. Т.3. Стихотворения. Книга третья (1907–1916). – М.: Наука. 1997. – 989 с.
28. Там же.
29. Vogel, Lucy: Blok in the Land of Dante // The Russian Review. – 1967. – Т. 26., № 3. – С. 251–263.
30. Ад XV. 61.
31. Komédia I. Pokol [Комедия I. Ад] / Под ред. Kelemen János, Nagy József. – ELTE Eötvös Kiadó, 2019. – 550 с.
32. Ад XVI. 73-75.
33. Komédia I. Pokol [Комедия I. Ад] / Под ред. Kelemen János, Nagy József. – ELTE Eötvös Kiadó, 2019. – 550 с.
34. Там же.
35. Блок, А. А. Полное собрание сочинений и писем в двадцати томах. Т.3. Стихотворения. Книга третья (1907–1916). – М.: Наука. 1997. – 989 с.

Тянь Фан (Китай)

Российский университет дружбы народа, г. Москва

Научный руководитель: Жучкова Анна Владимировна,
канд.филол.н., доцент

ЖЕНСКОЕ ОДИНОЧЕСТВО КАК ЛЕЙТМОТИВ РАССКАЗОВ ЛЮДМИЛЫ ПЕТРУШЕВСКОЙ И ЦАНЬ СЮЭ

Аннотация. Людмила Петрушевская и Цань Сюэ – представительницы русской и китайской женской литературы конца XX – начала XXI века. В данной статье дается компаративный анализ проблемы одиночества в творчестве Л. С. Петрушевской и Цань Сюэ. Выявляются сущность и причины возникновения состояния одиночества. Сделан вывод о том, что Петрушевская в своем творчестве раскрывает проблему одиночества через изображение ужасной но совершенной реальной жизни, а Цань Сюэ

через различные метафоры и иллюзии показывает внутреннюю пустоту существования человечества.

Ключевые слова: Петрушевская, Цань Сюэ, творчество, одиночество, женская проза.

В современной женской прозе наблюдается частое обращение к теме одиночества. Данная тема находит отражение в произведениях Л.С. Петрушевской и Цань Сюэ – представительниц русской и китайской женской литературы концы XX – начала XXI в.

Женская судьба – центральная тема творчества Людмилы Стефановны Петрушевской, известной поэтессы, прозаика, драматурга, сценаристки и переводчицы. В произведениях Петрушевской развиваются традиции Ф. Достоевского, А. Чехова и других классиков русской литературы и одновременно используются приемы, характерные для современного постмодернистского стиля. Писательница изображает ужасы жизни, ее грязь, несчастье, страдания и муки женщин так гиперреалистично, что порой изображенное вызывает шок.

Цань Сюэ – современная китайская писательница, представительница авангардной литературы. Произведения Цань Сюэ в 2019 и 2020 году были номинированы на Букеровскую и Нобелевскую премии. Пишет Цань Сюэ в экспериментальном абстрактном стиле, ее часто называют «китайским Францем Кафкой». Цань Сюэ признает, что на ее творчество оказала заметное влияние западная и русская литература. Внимание потаенным глубинам женской души является важной темой творчества Цань Сюэ и, как заметил китайский писатель Ван Мэн, ее «акупунктура мгновенно нащупывает нужную болевую точку».

Несмотря на то, что творчество Людмилы Петрушевской и Цань Сюэ относится к разным культурным традициям и формировалось в рамках разных художественно-эстетических систем, внимание к судьбе женщин, тёмным сторонам жизни и попытка переосмысления современных жизненных ценностей сближают этих двух писательниц.

В произведениях Петрушевской героиня часто бывает одинока и от этого – опустошена. Одиночество наносит тяжелый урон её духовному миру. Татьяна Касаткина отмечает: «Для мужчины отстаивание своего одиночества – победа. Одиночество женщины воспринимается как позор [1, 24]». О героине рассказа «Темная судьба» Петрушевская пишет: «Ее недавно бросил муж, и она переживала свой позор в одиночку: никого из подруг не пускала в опустевшую квартиру и никого ни о чем не уведомляла. [5,55]». Одиночество разрушительно влияет на здоровье и психологическое состояние героини, но убежать невозможно от этого, приходится терпеть.

Сопутствующие одиночеству мотивы у Петрушевской – нехватка денежных средств, материального благополучия, отсутствие любви, взаимопонимания и условий для самореализации. Несмотря на то, что женщина у Петрушевской часто живёт и работает в городе и имеет высшее образование, они бедна и одинока, даже если разделяет кухню, ванную, коридор и прихожую крошечной жилплощади с другими членами своей семьи. Действие у Петрушевской разворачивается именно в таких типовых жилищных условиях, в тесной малогабаритной квартирке, на которую претендуют от 5 до 20 человек. Современная жизнь с родными и большим количеством соседей не приносит счастья, взаимопомощи и тепла, а вызывает бесконечные неприятности и одиночество души.

В повести «Время ночь» героиня Анна Андриановна, несомненно, одинока: её жизнь проходит в заботе о родственниках, тяготит отсутствие постоянной работы и достойной зарплаты, непонимание близких, казалось бы, людей. Анна Андриановна, образованная и творческая женщина, которая умеет сочинять стихи и чувствует глубинное родство с Анной Андреевной Ахматовой, своей «мистической тёзкой», потерялась в крайней нищете. А собственная дочь безжалостно лишила ее возможности завоевать любовь и личное счастье. Единственный способ временно избавиться от безысходной тоски для Анны – писать стихи и вести дневник, сидя на кухне глубокой ночью.

Но в отличие от одиночества женщин Петрушевской, вызванного во многом внешними разрушительными силами, одиночество героинь Цань Сюэ заключается в отсутствии духовной свободы, веры и спасения души.

Цань Сюэ раскрывает одиночество необычными способами. Вместо привычной для литературы социально-психологической обрисовки одиночества через одиночество человека в толпе, она выражает одиночество через метафорические и абстрактно-философские образы.

В произведениях Цань Сюэ образы, символизирующие надежду и красоту, всегда тленные, преходящие, легко разрушаемые.

Цань Сюэ использует различные метафоры, приемы деконструкции и трансформации традиционных образов и межличностных отношений, экспериментирует с содержанием в абстрактном стиле, описывает подсознательный мир, что глубоко демонстрирует безысходное одиночество существования человека – и человечества. В рассказе «Бык» женщина способна видеть в большом зеркале быка с пурпурным светом, волшебный пурпурный свет символизирует единственное ожидание героини в скучной жизни. Муж и жена не могут нормально общаться, у них нет общего языка. Когда жена упоминает о быке, муж всегда говорит ерунду

– о зубах, мыши, дереве и т.д.. Они могут разговаривать всю ночь, но только о своих делах и совершенно не слушают друг друга.

В финале муж разбивает зеркало молотком, бык и пурпурный свет исчезают навсегда – и женщина теряет надежду на жизнь. Конец рассказа знаменует абсолютную неспособность к общению мужа и жены, и окончательное разрушение духовного мира женщины.

В произведениях Цань Сюэ повествование бывает устроено как соединение беспорядочных и сумасшедших снов. Потеря границы между сном и реальностью вызывает у героя, а также у читателей тяжелое чувство одиночества. В рассказе «Мгновение, когда кукушка кукует» героиня вспоминает юношу, который «всегда носит на груди золотое чучело бабочки». Она «решила искать его на каждом углу, на каждом перекрестке [11, 24]». Читатели думают, что всё происходит реально. Но затем сказано: «Я пошевелила ногами, и пол сильно трясся [11,24]». Оказывается, это уже во сне. В иллюзорном мире прошло много лет, и однажды героиня заметила, что бывший милый юноша оказался уродливым стариком-мышью: «Я помню, что этот старик не был мышью, но мышь у стены – это действительно он [11,25]». Женщина не нашла юношу с золотым чучелом бабочки ни во сне, ни в реальности. Финал печален: «Я сижу у печи, и всё мое тело сжимается».

Нелепый конец привел к ещё более глубокому чувству одиночества. Метод Цань Сюэ, как видим, основан на том, что вначале писательница создаёт для героини сказочный мир, а к финалу, когда ее мечты и иллюзии терпят крушение, она приходит с осознанием внутренней экзистенциальной пустоты.

Проблема одиночества в рассказах Цань Сюэ не ограничивается рамками отдельной личности, она ниспровергает жизненные ценности, которых мы придерживаемся с древнейших времен. В рассказе «Легендарное сокровище» писательница отмечает, что и труд, и даже само человечество просто отображение мимолетного времени.

В произведениях Петрушевской и Цань Сюэ описываются обыкновенные люди. Они живут в напряженных межличностных отношениях, которые полны страха, равнодушия и подозрений. Душевное удовлетворение, которое люди ищут, чистота общества, свободное мышление – все это зависит от межличностных отношений. Но из-за нашей ограниченности, мы живем в постоянной борьбе с другими, природой и даже самими собой. Судьба героинь в произведениях Петрушевской и Цань Сюэ напоминает читателям, что одиночество – один из постоянных атрибутов современного человечества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткина Т. Но страшно мне: изменишь облик ты… // Новый мир. – №4. – 1996. – С.20-36.
2. Рыкова Д.В. Духовные искания героев малой прозы Л. Петрушевской // Духовная жизнь провинции. Образы. Символы. Картина мира: Материалы Всероссийской научной конференции. – Ульяновск: УлГТУ, 2003.
3. Бастриков А. Особенности женской картины мира (на материале текстов Л.Петрушевской) // Русская и сопоставительная филология: Лингвокультурологический аспект / Казан. гос. ун-т. филол. фак-т. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2004.
4. Бодрийяр Ж. Симулякры и симуляции. М.: Постум, 2015. – С. 240.
5. Крылова С. В. «Извечное одиночество души»: Франц Кафка и Цань Сюэ // Китайско-белорусские языковые, литературные и культурные связи: история и современность : материалы междунар. науч. конф., Минск, 17–18 мая 2019 г. / Белорус. гос. ун-т ; под общ. ред. Н. Н. Хмельницкого. – Минск : БГУ, 2019. – С. 191–198.
6. Логвина Ю. Гендерная проблематика в прозе Людмилы Петрушевской. UCR: https://uchebana5.ru/cont/2023732.html.
7. Монгуш Е. Гендерная проблематика и ее художественная реализация в малой прозе Л. Петрушевской // МИР НАУКИ, КУЛЬТУРЫ, ОБРАЗОВАНИЯ. – № 6 (31). – 2011. – С.281-283.
8. Мурзагалина А. Концептуальное рассмотрение проблемы одиночества, пьянства в рассказе Л.С.Петрушевской «Страна». – 2013[2021-4-13]. UCR: https://botana.biz/prepod/russkii_yazyk_literatura/o9k7chod.html
9. Xiao Yu-lin. Loneliness:An Analysis of Can Xue' s Writing Theme // Journal of Xiangnan University. – № 3 (30). – 2009. – С.54-70.
10. Торопцев С. Перевод с китайского: Цань Сюэ. Хижина в горах // АЗИЯ И АФРИКА СЕГОДНЯ. – №12. – 1990. – С. 45-47
11. Черкашина П. Художественная репрезентация архетипов женского начала в творчестве Л.С. Петрушевской: дис. ... канд. философ. наук: - Волг. гос. университет, Волгоград, 2015.
12. Пушкарь Г. Типология и поэтика женской прозы: гендерный аспект (на материале рассказов Т.Толстой, Л.Петрушевской, Л.Улицкой): дис. ... канд. философ. наук: - Ставр. Гос. университет, Ставрополь 2007.
13. Николина Н. Филологический анализ текста: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

14.Кирилл Я. Отвага сюрреализма. О современной китайской писательнице Цань Сюэ // Информационный портал РЕВИЗОР.РУ – 20 декабря, 2018. UCR: https://rewizor.ru/literature/reviews/otvaga-surrealizma/
15.Петрушевская Л. Темная судьба. – М.: Вагриус, 2002.
16.Петрушевская Л. Время ночь. Как много знают женщины. – М.: АСТ, Астрель, 2013.
17.Петрушевская Л. Страна. Рассказы и повести. – М.: Вагриус, 2002.
18.Петрушевская Л. Скрипка. Рассказы и повести. – М.: Вагриус, 2002.
19.Петрушевская Л. Мост Ватерлоо // Новый мир. – №3. – 1995. – С.37
20.残雪.残雪文集(第一卷) 苍老的浮云[M] .长沙: 湖南文艺出版社, 1998. 130-138
21.残雪.残雪文集(第二卷) 痕[M] .长沙: 湖南文艺出版社, 1998.
22.残雪.残雪散文[M] .海口: 海南出版社, 2004.
23.残雪.残雪散文[M] .杭州: 浙江文艺出版, 2001.

Фан Нгок Шон (Вьетнам),
Хуинь Ань Кхоа (Вьетнам)

Российский университет дружбы народов, г. Москва,

Институт социально-гуманитарных наук при национальном университете города Хошимина, г. Хошимин

Научный руководитель: Шаклеин Виктор Михайлович, д-р филол. наук

КУЛИНАРНЫЙ КОД И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМЕ КУЛИНАРОНИМОВ

В последнее время интерес к изучению гастрономического дискурса вырос. При этом кулинароним, как часть кулинарного рецепта, заслуживает внимание у исследователей. В связи с этим возникает вопрос: какие сообщения авторы наименований кулинарных продуктов хотят принести своим адресатам? Этот вопрос связан с семантической особенностью кулинаронимов. Для решения этого вопроса в предыдущих работах по кулинаронимам используется структурно-семантический анализ. В данном исследовании также применяется этот метод, в результате чего выделены компоненты, которые составляют кулинароним. Для терминобозначения компоненты понимаются как кулинарные коды (далее как КК). Целью данного исследования является определение роли кулинарных кодов в

системе кулинаронимов. Изучав кулинаронимы, можно выделить следующие роли в системе номинации кулинарных продуктов.

Выявление кулинарно-семантического значения:

Как и другие лексические единицы, каждый кулинароним имеет план выражения и план содержание. При этом, план выражения состоит в том, что кулинароним имеет структуру, которые строятся из минимальных значимых частей (названых как кулинарных кодов). Эти части в кулинарониме не эквивалент одной лексической единице, потому что кулинарным кодом могут быть слова (*трехслойна*), словосочетание (*только для девочек*), предложение (*я так хочу, чтобы лето ...начиналось*). Кулинарные коды определяются путем структурно-семантического анализа. План содержания кулинаронима состоит из значений составляющих кулинарных кодов, которые входят в состав данного кулинаронима. Можно предположить, что кулинарные коды имеют большое значение при определении значения кулинаронимов.

Как известно, что кулинароним в современное время характеризуется разнообразием по содержанию и объёмом. Кулинарные коды являются ключевым инструментом в разбое структуры современных кулинаронимов, которые состоят из более 2 кулинарных кодов.

Группировка кулинаронимов:

В последнее время появляются такие кулинаронимы: *«осенний привет» [3, 38], «вдохновение» [6, 13], «ваша шляпа! мадам» [8, 40], «всегда удачный» [4, 24], «дело в шляпе» [5, 22], «зеленый» [7, 10], «идеальный» [4, 7], «незабываемый» [3, 25], «рыжее настроение» [9, 12]*, которые понять представляется невозможным с точки зрения КК. Так как вышеуказанные кулинаронимы носят авторский характер. Для интерпретации таких кулинаронимов используются другие вербальные средства, к которым прикрепляются кулинаронимы в рамках состава кулинарных рецептов (как и комментарий).

Выявление типов кулинаронимов основывается на степени узнаваемости кулинаронима, который заключается в том, что адресат сразу узнает коннотацию именуемого предмета. На этой основе выделяются 3 степени узнаваемости кулинаронима:

1/ узнаваемость - кулинарные коды обозначают легкоузнаемые части кулинаронимов. Например: состав, цвет, внешность, текстура и др.

2/ неузнаваемость - которые не обозначают выше указанные кулинарный коды. Для интерпретации таких частей необходимо изучить другие сопровождающие с рецептом элементами (комментарий, инструкция к приготовлению блюд)

3/ средняя узнаваемость: который содержит в себе и узнаваемые и неузнаваемые части.

В связи с критериями в данном исследовании встречаются следующие типы кулинаронимов:

А/ узнаваемость, для этой степени классифицируются традиционные кулинаронимы (кисло-сладкий ребрышки, свинина с яблоком, рисовые палочки)

Б/ неузнаваемость, по которому выделяются символические кулинаронимы (см. Кулинаронимы носят авторский характер)

В/ средняя узнаваемость используется для определения смешанных кулинаронимов, в состав которых имеются и КК и авторская часть. Например: *«шаурма ‘прошу в дом’» [1, 6]*, *«шампиньоны ‘хочу еще!’» [1, 6]*, *«голубцы ‘ленивее некуда’» [3, 27]*.

Значение кулинарных кодов при классификации видов видимо. Типы кулинаронимов зависят от значения кулинарных кодов, которые заложены в данный кулинароним. С прагматической точки зрения при имянаречении кулинарного продукта кулинарные коды проведут номинаторов к сознанным интенциям выбрать подходящие варианты, в результате создаются уникальные кулинаронимы.

Определение изменений в системе кулинаронимов

Заметное изменение наблюдается в количестве кулинарных кодов. Это объясняется тем, что с каждым днем в гастрономическом дискурсе дабавляются новые кулинарные коды. По сравнению с традиционными кулинаронимами, появившимися в 19 веке, в фонд кулинаронимов данного века вошли новые КК. Для иллюстрации этого феномена можно привести следующие части кулинаронимов, обозначающие качество (в этих кулинаронимах имеются прилагательные, как и «щедрый», «пьяный», «весёлый», «хитрый»).

Связи кулинарных кодов в кулинаронимах

При рассмотрении русских кулинаронимов отмечается отношение лексемы и кулинарного кода, т.е. одна лексема указывает на более одного кулинарного кода. Как известно, кулинарный код закреплен за одной лексемой. Например: салат «простой» (салат указывает на один КК «вид кулинаронима», а «простой» - на время приготовления). И бывают лексемы, обозначающие 2 КК. Например: «Наполеон[1]» понимается как один вид из кулинаронимов (КК: способ приготовления), а «Наполеон[2]» в составе кулинаронима «салат “Наполеон[2]”» определяется как внешность данного кулинарного продукта. Из этих примеров, связанных с «Наполеон», можно сказать, что данная лексема является двойственным кулинарным кодом.

При изучении кулинарных кодов и их роли в системе кулинаронимов можно прийти к следующим выводам: они позволяют выявить кулинарно-семантическое значение кулинаронима, определять виды кулинаронимов в зависимости степени узнаваемости КК, отмечать изменения в системе кулинаронимов при выявлении частотности, появления и утраты КК и определять связи между самыми КК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотые рецепты наших читателей. 30.01.2019. № 1.
2. Золотые рецепты наших читателей. 28.03.2019. № 6.
3. Золотые рецепты наших читателей. 24.04.2019. № 8.
4. Простовкуснополезно. 19.05.2019. № 5.
5. Сваты на кухне. 21.06.2019. № 6.
6. Сваты на кухне. 27.07.2019. № 7.
7. Сваты на кухне. 21.09.2019. № 9.
8. Золотые рецепты наших читателей. 17.10.2019. № 20.
9. Сваты на кухне. 17.10.2019. № 12.

Фокина Мария Васильевна (Россия), Ли Цзин (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научные руководители: Эбзеева Юлия Николаевна, канд.филол.наук, доцент;
Коровина Светлана Геннадьевна, канд.филол.наук, доцент

ЯЗЫКОВЫЕ СРЕДСТВА ВЫРАЖЕНИЯ МЕНТАЛИТЕТА ПОЛИТИКОВ РОССИИ, ВЕЛИКОБРИТАНИИ И КИТАЯ

В последнее время в процессе исследования речевого портрета личности, а также выявления предпосылок и способов выбора и использования языковых средств, как и при исследовании особенностей речи, учёные сталкиваются с проблемой недостатка исследований в области культурной и языковой ментальности. В ходе коммуникативного акта, особенно между представителями различных лингвокультур, важная роль отводится культурному многообразию, культурному коду реципиентов, так как именно через них определяется ментальность, психологическое поведение, уклад, нормы и обычаи отдельно взятых людей. Для успешного достижения взаимопонимания между представителями различных

лингвокультур необходимо учитывать не только лингвистические составляющие процесса коммуникации, но и комплекс иных смежных экстралингвистических и языковых направлений.

В сущности, изучение менталитета –это изучение того, как отдельные люди и группы людей отвечают на вопрос «Кто мы?» (Vignoles, Schwartz, & Luyckx, 2001): явные и неявные значения их ответов (содержание идентичности), психологические и социальные процессы, связанные с достижением, поддержанием и иногда пересмотром их ответов (процессы идентификации), а также личные и социальные последствия этих материалов и процессов.[1]

Помимо отношений с другими людьми, группами и имуществом (в том числе культурным достоянием), люди могут также идентифицировать себя с местами. Прошянский (1978) ввел термин «место личности», определяемый как: «те измерения самости, которые определяют личную идентичность человека по отношению к физической среде обитания посредством сложного паттерна сознательных и бессознательных идей, убеждений, предпочтений, чувств, ценностей, целей, поведенческих тенденций и навыков, относящихся к этой среде». Подобно коллективной идентификации, приведённое выше определение предполагает, что идентификация по местоположению не менее многогранна. Меры определения места значительно различаются по содержанию – это может быть место, где человек был рождён, где вырос, где прожил большую часть жизни, которое считает для себя особенно значимым [2].

Следующим критерием, влияющим на формирование менталитета, или ментальности, выделяют индивидуальное «я»: социальное и личное. Не все аспекты при этом выходят за пределы физических границ человека. Философы часто сосредотачивались на телесной или психологической преемственности в качестве потенциальных критериев для идентификации личности (хотя такие критерии обсуждаются: Noonan, 1993). Действительно, физическое тело - особенно центральная нервная система - рассматривается как место для всех субъективных переживаний, включая чувство сопричастности социуму, месту, событиям. Тем не менее, субъективные значения и функции телесных и психологических характеристик индивида не обязательно должны быть менее «социальными» [3].

Политическая арена – одна из социальных сфер раскрытия менталитета/ментальности представителей той страны, лицом которой с высоких трибун является политический деятель; в этой связи выступления политических деятелей высшего эшелона представляют лингвистический и культурный интерес, чем и обусловлена цель данного научного исследования: рассмотреть языковое выражение лингвокультурных характери-

стик в высказываниях политиков России, Великобритании и Китая с учётом их ментальности. Анализ зарубежной научной литературы по заявленной теме свидетельствует о том, что нельзя с уверенностью утверждать единство терминологии в изучаемом нами вопросе. Так, У. Эко [4] называет “unspoken moments”, иллокуцию, скрытую в речи “linguistic habits”, Д. Стерлинг аналогичное явление обозначает как “language habits” [5].

Широкое распространение определение совокупности умственных, эмоциональных, культурных особенностей, ценностных ориентаций и установок, присущих социальной или этнической группе, нации, народу, народности приобрело в 1932 году в журнале “Анналы”, публикуемого в рамках исторического направления «Анналы экономической и социальной истории» Л. Февром и М. Блоком (Le Robert 1989, Аверьянов Ю.И., Смирнов Ю.Б., Явчуновская Р.А., Филд Д.) Примерно в тот же период происходит разделение схожих, но не идентичных явления – менталитета и ментальности за рубежом. К.Г. Юнг упоминает, что «примитивная ментальность не изобретает мифы, она их переживает» [6].

Методологическую основу исследования составляет сравнительно-сопоставительный, а также дискурс-анализ, предполагающие поиск и выявление характерных особенностей, отличающих выступления политиков друг от друга на уровне прагматики, стилистики и вокабуляра, анализ языков тропов.

Выборка составила 20 выступлений ведущих политиков Великобритании, Китая и России, отличающихся схожими тематиками по идентичным вопросам: внешняя политика, отношение с соседними странами, обсуждение международной повестки в промежутке с 2018 по 2022. В выбранных выступлениях удалось выделить 120 фраз и выражений, позволивших сравнить ярко выраженные лингвокультурные феномены.

Результаты исследования

Реализованные на этапе прикладного исследования поиск и сравнение репрезентативных текстов политической направленности позволили определить содержательные характеристики материалов по следующим показателям:

– вежливость;

– сближение и дистанцирование;

По результатам сравнительно-сопоставительного и дискурс-анализа выявлен ряд закономерностей, отражающих преобладающие характеристики, используемые главами государств каждой из выбранных стран.

Таблица 1.

Характеристики лингвокультурных показателей лидеров трёх стран/ Characteristics of linguistic and cultural markers of the chosen 3 countries' leaders

	Великобритания	**Китай**	**Россия**
Вежливость	It is a pleasure to be invited to address you on this special occasion; I would like to begin by thanking you; you carry the weighty responsibility. I have spoken before of my deep and abiding affection for this wonderful country и т.д.	之 – притяжательная частица аналогичная de / компаративы и суперлативы:	Уважаемый господин Президент! Уважаемые коллеги! / В заключение хотел бы поблагодарить господина Фернандеса за предметный, откровенный и содержательный диалог. / Благодарю вас за внимание.
Образность	Your performances have lifted the nation and your triumphs been celebrated by us all. / The people of Barbados have held a special place in my heart.	"不积跬步，无以至千里" – Не сделаешь много маленьких шагов, не пройдёшь тысячу ли. / "天下之势不盛则衰，天下之治不进则退。"/ «Если Поднебесная не будет образцом процветания, её ожидает упадок»/ 把人民的生命安全放在首位…поставить безопасность людей во главу угла. / 道虽迩，不行不至；事虽小，不为不成。 - Пусть дорога и дальняя, её не преодолеть, не ступив на неё; пусть и мал путь, не пройти его не годится.	Практически отсутствует

Сближение и дистанцирование	I join with all Canadians on this first National Day for Truth and Reconciliation. / The people of Barbados have held a special place in my heart.	**普京是我很好的合作朋友** – Путин – мой хороший друг, с которым приятно иметь дело. / “**不**远的将来”**完成**统一的决心，**台湾**问题是中美关系“**不可逾越的**红线” Решимость завершить воссоединение в «ближайшем будущем», тайваньский вопрос является «непреодолимой красной линией» для китайско-американских отношений.	Уважаемый господин Президент, **дорогой Эммануэль!** / **У нас общая озабоченность** по поводу того, что происходит в сфере безопасности в Европе…/ Мы давно знакомы с Председателем Си Цзиньпином и, **как добрые друзья** и политики, у которых во многом общие взгляды на решение мировых проблем, **тесно и часто общаемся.**

Вежливость. Приоритетным показателем была выявлена вежливость у главы Великобритании. Всего в 20 выступлениях было выявлено 112 фраз и выражений, подчёркивающих вежливость монарха. Использовались преимущественно словесные формулы речевого этикета. В таблице так же представлены словообразовательные и синтаксические формы. Что касается Си Цзиньпина, в его речи превалируют компаративы и суперлативы. У В.В. Путина выступления более лаконичны с точки зрения грамматических и фразеологических оборотов, присущих вежливости, однако он прибегает к лексико-фразеологическим способам выражения вежливости, используя принятые нормы этикета. Фонетических средств в выбранных выступлениях не выявлено.

Сближение и дистанцирование имеют преимущественно позитивную направленность у лидеров всех трёх стран, в силу дипломатичности высказываний. В примерно равных соотношениях выражено в России, Великобритании и Китае. Косвенное выражение дистан-цирования (по Т.В. Лариной) [7] присуще монарху Великобритании. На наш взгляд, как и обилие усилителей смысловой нагрузки (special place). Си Цзиньпин использует для сбли-жения упоминание статуса (**是我很好的合作朋友**), а для дистанцирования – образность (“**不可逾越的**红线”) и диахронию, отсылку к прошлому страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vivian L. Vignoles, Seth J. Schwartz, and Koen Luyckx, 1Introduction: Toward anIntegrative View of Identity. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/225212182_Introduction_Toward_an_Integrative_View_of_Identity (Дата обращения: март 2022)
2. Harold M., Proshansky, Abbe K., Fabian R. Kaminoff. Place-identity: Physical world socialization of the self. Journal of Environmental Psychology. Volume 3, Issue 1, March–December 1983, Pages 57-83
3. Noonah John T. Development in moral doctrine. Theological Studies 54 (1993)
4. Hutcheon L. Review: Eco's Echoes: Ironizing the (Post) Modern. Diacritics Vol. 22, No. 1 (Spring, 1992), pp. 2-16
5. Sterling J. Jost J.T., Bonneau R. Political psycholinguistics: A comprehensive analysis of the language habits of liberal and conservative social media users. Journal of Personality and Social Psychology 118(4)
6. Юнг К.Г. Психология архетипа ребёнка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bookap.info/book/yung_psihologiya_arhetipa_rebenka/ (Дата обращения: март 2022)
7. Ларина Т. В. Категория вежливости и стиль коммуникации. Сопоставление английских и русских лингвокультурных традиций. – М.: Рукописные памятники древней Руси, Москва, 2009. – 512 с.

Фу Вэйхао (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия),

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Бохонная Марина Евгеньевна,
канд. филол. наук, доцент ТПУ

ЖИВОТНЫЙ МИР В РУССКИХ И КИТАЙСКИХ НАРОДНЫХ СКАЗКАХ

Человечество всегда было неразрывно связано с природой. В богатой и многолетней культурной истории Китая и России существует множество произведений, где демонстрируется единение человека и природы. Одним из примеров таких произведений является народная сказка о животных. В центре этого вида сказки находятся животные, олицетворяющие собой людей с различным характером. Влияние таких факторов,

как культура, традиции, менталитет, специфичная картина мира определило особое символическое наполнение образов животных в китайских и русских народных сказках.

Цель нашего исследования – сравнить зоосимволы в китайских и русских народных сказках, определить общие и отличительные черты.

Анализ материала показал, что, несмотря на различие национально-культурных особенностей китайского и русского народа, символические образы, передаваемые через животных в народных сказках, часто схожи. Так, в обеих культурах люди одинаково ценят верность и смелость собаки и опасаются злых и голодных волков. Это объясняется тем, что, даже если люди живут в различных культурных условиях, у них есть схожие ценности, которые поощряют доброту и взаимопомощь, выступают против лжи, коварства и злобы.

Интересно, что в казалось бы разных культурах – русской и китайской – наиболее популярными являются сказки о лисе. Лиса – это типичный образ в сказках о животных, символическое наполнение которого одинаково. И в русской, и в китайской сказке лиса хитрая, при помощи своих уловок она обманывает других героев сказок.

В китайской народной сказке «Лиса и тигр» тигр хотел съесть лису, а она ему сказала, что она ангел божий. Лиса просила тигра идти впереди, а она сама шла за тигром, и когда другие животные увидели тигра, они испугались и убежали. А тигр решил, что звери боятся лисы, и поэтому поверил ее словам. Так лиса с помощью своих уловок спаслась от смерти.

В русских сказках для достижения своей цели она готова притворяться глупой, слабой и беспомощной или очаровывать всех своим обаянием и красноречием. Например, в сказке «Колобок» лиса сначала похвалила колобка за его песню, а потом, притворившись старой и больной, попросила спеть у себя на носу. Колобок поверил рыжей плутовке и был съеден. Неслучайно в зависимости от выбранного образа у русской лисы много прозвищ: «Лисичка-сестричка», «Лисица-кумушка», «Лиса-плачея», «Патрикеевна» и так далее.

Как в русских, так и в китайских сказках лиса является отрицательным персонажем. Почему лису принято считать хитрой? Вероятно, это связано с бытовой ситуацией – такие впечатления оставались после контакта человека с лисой, ведь она часто приходила в крестьянский дом, чтобы украсть курицу, а когда охотились за лисой, она умела притворяться мертвой, чтобы запутать охотника и убежать.

Однако в сказках обеих культур встречаются животные, символическое значение которых разнится. Рассмотрим образ сороки.

В китайских и русских народных сказках символическое наполнение образа сороки разное. Так, в китайской сказке «Пастух и ткачиха»

сорока является добрым помощником. Собравшись вместе, тысячи птиц за счет своих крыльев сделали мост, на котором влюбленные герои смогли встретиться. В китайской культуре сорока также имеет символическое значение «благословение любви». Кроме того, в назывании сороки в китайском языке есть значение радости, поэтому в китайской народной культуре принято считать, что сорока – это символ счастья. Если выходя из дома вы увидите сороку, работа в этот день будет идти гладко и продуктивно.

В русских сказках иной образ у этой птицы. Обычно она не положительный персонаж, вестница, разносящая по округе новости часто негативного характера. Это объясняется тем, что раньше при виде охотников в лесу сороки начинали громко стрекотать, тем самым предупреждая об опасности лесных жителей.

И последнее, что еще можно отметить, – это животные, которые «живут» преимущественно в сказках одного народа и отсутствуют или же встречаются очень редко в сказках другого этноса.

Например, в русских сказках один из главных героев – это медведь. Ленивый, сильный, неуклюжий, дружелюбный – он олицетворяет черты, свойственные русскому человеку. В сказках медведь часто использует свою силу не по разуму. Он может угрожать слабым животным, но в итоге проигрывает, потому что ценится не сила, а ум и ловкость.

В китайских народных сказках медведя можно встретить очень редко, зато его место по популярности занимает тигр. Он почитается китайцами как царь зверей, носитель мужского начала. В китайской письменности слово «царь» изображается в виде полос на лбу у тигра. В сказках тигр предстает как гордый и злой властитель, который, как и медведь, может использовать свою силу не по разуму. Например, в сказках «Лиса и тигр» и «Тигр и заяц» он захотел съесть животных, но они его обманули. А в сказке «Тигр и мышь» он смотрел свысока на мышь, но мышь спасла ему жизнь.

Подводя итоги, отметим, что сказки – это часть национальной культуры, олицетворение идей и жизненного опыта народа. В сказках животные являются носителями определенных человеческих качеств.

Самый частотный зоосимвол в русских и китайских сказках – это лиса. В обеих культурах это, как правило, отрицательный персонаж, наделенный хитростью. Сорока также есть в китайских и русских сказках, но в китайских она добрый помощник, а в русских – отрицательный персонаж, транслирующий плохие новости. И наконец, только в русских сказках встречается медведь, а в китайских – тигр. Сопоставление зоосимволов позволило найти общее и различное в национальной языковой

картине мира китайского и русского народа, тем самым продемонстрировать значимые ценности.

Ху Яньпин (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Мишанкина Наталья Александровна,
д-р филол. наук, профессор

«ЛИЦО» В ЗЕРКАЛЕ ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ НАЦИОНАЛЬНОГО КОРПУСА РУССКОГО ЯЗЫКА)

Первое, что мы воспринимаем в человеке – это его лицо. Лицо для нас – это зачастую и есть сам человек. Об этой концептуально значимой метонимии пишут в своей работе Дж. Лакофф и М. Джоносон: «Такой тип метонимии широко представлен в нашей культуре. На ней основана традиция портретного искусства в живописи и фотографии. Если вы попросите меня показать изображение моего сына, и я покажу вам изображение его лица, вы будете удовлетворены. Вы будете считать, что видели его изображение в целом» [1, с. 63]. Именно поэтому описание лица присутствует практически во всех дискурсах как описание человека в целом.

Зеркалом души называл лицо Марк Туллий Цицерон, древнеримский философ и политик в своем трактате «Об ораторе», обращая наше внимание на эту часть тела как на наиболее значимую для коммуникации. Конечно, именно поэтому лицо первым попадает в фокус оценивания. Конечно же, ученые-филологи обращались к этой проблематике и последовательнее всего исследование описания лица представлено в российском литературоведении, где представлена типология портретных описаний [2-5]. Однако изучение портретного описания в дискурсе средств массовой информации только начинается, несмотря на то, что роль описания лица героев здесь не менее значима, ведь герой такого текста в чем-то схож с персонажем литературного произведения. В этой области можно выделить такие направления: исследование портретных характеристик как составляющей социального типа [6-8]. Работы, направленные на изучение собственно лингвистических средств портретного описания, и, в частности, описания лица, как правило связаны с такими направлениями, как лингвокультурология и лингвоаксиология [9-16], в сопоставительном аспекте [17-18].

Но, несмотря на значимость описания лица для моделирования образа человека, его особенности за пределами художественного дискурса практически не исследованы. Цель нашей работы - выявление особенностей описания лица человека в публицистических текстах. Материалом послужили данные газетного подкорпуса Национального корпуса русского языка [18]. На настоящем этапе исследования мы попытались выявить, как именно характеризуется лицо в публицистическом тексте. В исследовании был использован метод количественного и контекстуального анализа.

Результаты исследования. На первом этапе был проведен количественный анализ непосредственного вхождения лексемы в двух подкорпусах: газетном и поэтическом. Ниже в Таб.1. представлено количество вхождений без снятой омонимии.

Таблица 1

Количество вхождений в НКРЯ.

Лексема	**Поэтический подкорпус**		**Газетный подкорпус**	
	Кол-во документов	**Кол-во вхождений**	**Кол-во документов**	**Кол-во вхождений**
лицо	3 141	3 754	37 821	**44 904**
личико	74	82	324	332

Как можно убедиться, количество вхождений в газетном корпусе значительно превышает количество в поэтическом, однако при этом лексема лицо используется, как правило, в стандартном метонимическом значении: *третье, юридическое, физическое, должностное* и т.п. *лицо*. Контексты, связанные с портретным описанием лица встречаются крайне редко – около 0,02 % от всего объема выборки. Однако нам удалось отобрать 115 контекстов.

На следующем этапе был проведен контекстуальный анализ выявленных фрагментов для определения функции лексемы «лицо» в портретном описании.

Анализ сочетаемости лексемы *лицо* с различными единицами, реализующими атрибутивную функцию показал, что чаще всего (18 контекстов) в публицистическом тексте используется характеристики, связанные с манипуляциями над лицом и чаще всего с косметическими манипуляциями: *Волосы Дженнер уложены волнами, а* ***на лицо нанесен нюдовый макияж***. Вторая по значимости характеристика эмоциональная, она реализована в 12 контекстах (*Камера постоянно выхватывала* ***скорбное*** *лицо шведа, наблюдавшего за унылым футболом в исполнении своей команды*). Третья – цвет (11 контекстов), как правило, указывается

белый или *красный* цвет, указывающий на неблагоприятное физическое или эмоциональное состояние: *Женщина попросила мужа вызвать спасателей, так как лицо сына было* ***красным*** *и он не дышал.* 7 контекстов из выборки связаны с наличием на лице нежелательных объектов, отклоняющихся от нормы (*Девочка с рождения страдает от редкого недуга, из-за которого ее* ***лицо покрывает гигантское родимое пятно***). В 6 случаях для характеристики лица привлекаются описания: пропорций (*Он добавил, что снимок выглядит как карикатура, потому что* ***лицо «потеряло симметрию»***), степень визуальной доступности (*На первом изображении* ***лицо*** *Гимареса* ***было едва видно из-за разросшихся бороды и волос***), физиологическое состояние (*У него сильно* ***отекло лицо*** *и покраснела кожа*), эстетическая оценка (*У Кендалл самое* ***красивое лицо*** *среди всех сестер*). В 5 контекстах характеризуется возраст (*Читатели Daily Mail оценили ее стройность и* ***молодо выглядящее лицо*** *в комментариях под опубликованными снимками*) и физические повреждения лица (*Защитнику Дугласу Сантосу* ***разбили в кровь лицо***). Только в трех контекстах характеризуются неконтролируемые движения (***Лицо*** *у него* ***дергается***…). Редко, в 1-2 контекстах привлекаются характеристики размера, состояние кожи и др.

Еще один аспект описания лица – функциональный. Описание лица привлекается для характеристики героя публицистического текста с точки зрения следующих параметров, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Параметры описания героя публицистического текста.

1. физическое состояние	22
2. эмоциональное состояние	22
3. характеристика ситуации	20
4. состояние здоровья	20
5. отклонение от нормы	9
6. свойства личности	9
7. визуальное впечатление	8
8. возраст	3
9. расовая принадлежность	1

Таким образом, можно сделать предварительные выводы о том, что лицо – это значимая часть портретного описания в публицистическом тексте. Чаще всего лицо упоминается в контексте совершаемых над ним манипуляций, как правило, связанных с косметическими процедурами. Как правило, описание лица привлекается для того, чтобы охарактеризовать физическое состояние героя текста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лакофф Дж., Джонсон М. Метафоры, которыми мы живем: Пер. с англ. / Под ред. и с предисл. А. Н. Баранова. –М.: Едиториал УРСС, 2004. –256 с.
2. Быкова И. А. Типология портрета персонажа в художественной прозе А. П. Чехова // Языковое мастерство А. П. Чехова. - Ростов н/Д, 1990. - С. 38–46.
3. Невская П.В. Структурно-типологические особенности портретных описаний в художественном произведении // Культурная жизнь Юга России. 2009. - № 4 (33). С. 115-117.
4. Овчинникова С.В. Положительная эстетическая характеристика внешности человека в русской художественной литературе XIX века // Вестник ВЭГУ. 2014. № 5 (73). С. 108-116.
5. Коптева Г.Г. "Лицо" как лейтмотивный образ лирики Николая Заболоцкого: семантика и значение // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология. 2011. Т. 10. № 2. С. 151-157.
6. Кашейкина Ю.А. Языковая репрезентация портрета современной женщины в заголовках женских глянцевых журналов (на материале английского и русского языков) // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2016. - № 1. - С. 78-84.
7. Милостивая А. И. Селебрити как персонаж масс-медийного нарратива (на материале статей о Ким Кардашьян) / А. И. Милостивая // Научный диалог. –2017. –№ 8. –С. 84–103. –DOI: 10.24224/2227-1295-2017-8-84-103.
8. Романова А.В. Лексико-стилистические особенности триединства "портрет - интерьер - пейзаж" в современной русской репортажной прозе // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Филология. Журналистика. - 2020. - Т. 20. № 3. - С. 338-342.
9. Богуславский В. М. Словарь оценок внешности человека. М.: Космополис, 1994. 336 с.
10. Богуславский В. М. Человек в зеркале русской культуры, литературы и языка. М.: Космополис, 1994. 237 с.
11. Яременко С. Н. Внешность человека в культуре. Ростов н /Д.: ДГТУ, 1997. 172 с.
12. Клюкина Ю.В. Языковая оценка как неотъемлемая категория портретного описания // Филологические науки. Вопросы теории и практики. - 2008. - № 1-2 (1). - С. 34-35.

13. Селизова Т.В. Концептуальный признак внешность в оценке образа женщины // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. 2011. Т. 7. № 4. С. 85-95.
14. Овчинникова С.В. Основные аспекты характеристики внешности человека в современном русском языке // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2015. № 4 (99). С. 105-112.
15. Аверьянова Н.А. Портретные характеристики: связь аспектуальной и лексической семантики // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. - 2019. - № 2 (135). - С. 131-137.
16. Клименко Г.В. Соматический код русской культуры (на примере лексемы "лицо") // Верхневолжский филологический вестник. 2019. № 4 (19). С. 222-230.
17. Чжэн Гуанцзе Человеческое лицо в русской фразеологии глазами носителя китайского языка // Международный аспирантский вестник. Русский язык за рубежом. 2011. № 2. С. 84-87.
18. Мещерякова Ю.В., Сухонос В.А. Эстетическая оценка внешности человека в английской лингвокультуре // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания». 2017. № 6(53). С. 45-48. URL: www.grani.vspu.ru
19. Национальный корпус русского языка // (дата обращения 20.03.2021).

Хэ Хуэйлань (Китай)

Народный университет Китая (г. Пекин)

Научный руководитель: Ли Ша, канд. филол. наук, старший преподаватель, заместитель декана факультета русского языка

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ КОНЦЕПТА «КНИГА» (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ)

Сопоставительное исследование концептов предоставляет возможность выявить специфические этнические факторы, лежащие в основе сходств и различий в концептуализации у разных народов. «Книга как универсальное явление культуры связана не с какой-то определенной сферой социального бытия с относительной независимостью, а со всеми сферами культуры и цивилизации, которые вне книги как основного но-

сителя информации существовать не могут» [1, с. 55]. В связи с этим пристального внимания заслуживает концепт «книга» в китайском и русском национальном сознании.

В современном русском языке слово «книга» является обозначением конкретного артефакта и имеет определенное количество прямых значений, отраженных в словарях. В толковом словаре С.И. Ожегова книга толкуется как: 1) произведение печати (в старину также рукописная) в виде переплетных листов с каким-либо текстом; 2) сшитые в один переплет листы бумаги, заполненные официальными документальными учетными данными; 3) крупное подразделение литературного произведения, состоящее из многих глав [4].

Каждое значение из этих перечисленных имеет соответствующий перевод на китайский язык: 1) 书、书本 shu (книга) ; 2) 簿 bu (счетная книга; реестр, журнал для записей; альбом); 帐zhang или账zhang (счетные книги); 3)册ce (книга, том*)*; 卷juan (том; тетрадь). Данные слова употребляются китайском языке как синонимы слова «книга» [3].

Из толкования видно, что книга есть материально-идеальная сущность, являющаяся одновременно предметом материальной культуры (имеет размер, вес, ее можно подержать в руках) и идеальным объектом, текстом [2].

Значимость книги укоренилась в сознании людей в виде набора архетипов –базовых понятийных категорий, отразившихся в мифологических, фольклорных, религиозных традициях, а также в литературе и языке. Книга в контексте китайской и русской культур не просто предмет, а вместилище знаний, накопленных поколениями людей, и, благодаря книгам, продолжающим жить в веках, хранятся духовные ценности.

В мире китайской мифологии существуют три книги: книга неба −«Fengshen Bang»; книга земли −«Shanhai Jing», книга человека −«Shengsi Bu». Они служат разным целям. В книге неба говорится о бессмертных богах, в книге земли трактуется о реальной и мифической географии Китая, а в книге человека, согласно легендам, записаны даты рождения, болезни и даты смерти живых существ. В русских сказках есть волшебные предметы, один из них – книга. Она является атрибутом главной героини и ценна не сама по себе (как волшебный помощник, советчик), она лишь средство для раскрытия правды.

Образ книги, безусловно, тесно связан с религией, философией. В буддизме существует книжная серия «Da Zangjing» (букв. Большой буддийский канон), представляющая собой полное собрание всех канонических книг. Книга «Лунь Юй» считается классикой конфуцианства, она

была составлена учениками Конфуция. Древняя Русь приняла христианство, и стала развиваться письменность. Главная книга христианства – Библия, значение которой в жизни русских людей высоко оценивалось в течение многих веков.

Если говорить о символических значениях образа книги в системах китайской и русской культур, то можно легко заметить их сходство. В сознании китайцев и русских влечение к чтению стало рассматриваться как символ жажды знаний, мудрости и образованности. Человек «книжный» считался, бесспорно, более грамотным, пользовался огромным уважением и имел привилегированное положение в обществе [5, с. 303]. Книга в пространстве человека наделяется собственной жизнью, выступая в нескольких основных ролях: друга, учителя, спутника и собеседника, выполняя и другие социально значимые функции [2, с. 83]. С книгой связаны такие категории, как постоянство, вечность, неизменность: Книга –твой друг, без нее как без рук; Прочел хорошую книгу – встретился с другом; Книга не только наш друг, но и наш постоянный вечный спутник; Haoshuruzhiyou, yongyuanbuxiangfu (*好书如挚友，永远不相负, букв. хорошая книга сравнивается с преданным приятелем, который никогда не предает друга*); Shujuanduoqingsiguren, chenhuanyoulemeixiangqin (*书卷多情似故人，晨昏忧乐每相亲, букв. книги похожи на старых заботливых друзей, которые следуют за нами, как тень, с утра до вечера, разделяя наши печали и радости*).

Концепт «книга» также нашел свое отражение в китайском и русском языках. На языковом уровне он представлен лексическими единицами, которые в своем прямом значении имеют ядерную или периферийную сему «книга», а в метафорическом описывают разнообразные стороны человеческой жизни.

Книга и типы / жанры книг

书 Shu (книга)

博览群书 Bolanqunshu (*букв. знач.: читать много разных книг); образн. знач.: обладать обширными знаниями в какой-либо области)*

В русском разговорном языке выражение «и книги в руки кому» часто употребляется, когда говорят о знатоке, авторитете в чем-либо.

百科全书Baikequanshu (энциклопедия)

В китайском и русском языках можно употреблять при описании эрудированного человека, обладающего большим запасом знаний из разных сфер жизни.

童话Tonghua (сказка)

Tonghuabandeaiqing (*童话般的爱情, букв. знач.:* сказочная любовь; *образн. знач.: любовь как романтика, отрешенная от действительности)*

Представление о сказке в русском языке отражается в выражении «бабушкины сказки» –вымысел, придуманное, не соответствующее реальности или суеверия.

Части книги; предметы, связанные с книгами

字zi (*иероглиф;* буква; слово)

Yaowenjiaozi (*咬文嚼字, букв. знач.: грызть текст и жевать иероглифы; образн. знач.: 1) быть педантом; придираться к каждому слову; педантизм; педантичный; 2) зубрить, зазубривать наизусть);*

Yiziqianjin *(一字千金, букв. знач.: один иероглиф –огромная сумма денег; образн. знач.: золотые, бесценные слова)*

В русской речи обнаружены следующие образные единицы: быть мертвой буквой – основаться только на бумаге, не применяться на деле; Человек «с большой буквы» –настоящий, подлинный, превосходный человек.

页ye (страница)

Xindeyiye (*新的一页, букв. знач.: новая страница; образн. знач.: новый этап, период)*

В русском выражении «перевернуть страницу» слово «страница» также приобретает значение временного отрезка в развитии чего-л.

纸zhi (бумага)

Baizhiheizi (*白纸黑字, букв. знач.: написанный черным на белой бумаге; образн. знач.: 1) чрезвычайно ясно; 2) с неопровержимыми доказательствами);*

Renqingbaoruzhi (*人情薄如纸, букв. знач.: человеческие отношения тонкие, как бумага)*

В качестве примеров можно привести выражения в русском языке: «оставаться на бумаге» –о решении, законе, правиле, записанном, но не исполненном, не осуществленном на деле; «бумага все терпит» –написать можно все, что угодно. Видно, что бумага в русской языковой картине мира в некоторой степени символ пассивности, бездействия.

Люди, имеющие отношение к книгам

书生shusheng (ученый; книжник; книжный червь)

Shushengzhijian (*书生之见, букв. знач.: точка зрения «книжного червя»; образн. знач.: идеалистический взгляд теоретика);*

Baimianshusheng *(**白面**书生, букв. знач.: ученый с бледным лицом; образн. знач.: новичок в науке; молодой, неопытный человек);*

Shushengqishizu (书生气十足, букв. знач.: полный духом книжника; образн. знач.: политически запутанный, простой, наивный в своем мировоззрении);

В русской языковой картине мире помимо образа книжника, человека, отмеченного печатью особой мудрости, еще используется образ героя (действующее лицо в произведении): «герой не моего романа» –человек, который не может увлечь.

Места для книг

橱chu (шкаф)

Youjiaoshuchu (*有脚书橱, букв. знач.: ходячий книжный шкаф; образн. знач.: всезнающий человек, ходячая энциклопедия*)

В русском языке есть выражение «скелет в шкафу», которое означает скандальный или постыдный факт из семейного прошлого. Но здесь семы, связанные с книгами, являются периферийными, и связь этого выражения с исследуемым концептом почти не прослеживается.

袋dai (сумка)

Diaoshudai (*掉书袋, букв. знач.: размахивать сумкой для книг; образн. знач.: злоупотребление нарочито книжным языком)*

Устойчивые сочетания «сума переметная» или «переметная сумка», означающие непостоянного и непоследовательного в своих поступках человека, в русском разговорном языке имеет ироничную окраску. Здесь также семы, связанные с книгами, являются периферийными.

阁ge (полка)

Shuzhigaoge (**束之高**阁, *букв. знач.: связать что-либо и положить на верхнюю полку; образн. знач.: откладывать в долгий ящик; держать под спудом)*

Данное значение слова «полка» в русском языке также нашло воплощение: «положить на полку» –о длительном хранении фильма, литературного произведения, без права их публиковать.

Действия с книгой как объектом

念Nian (читать)

Nianjing (*念经, букв. знач.: читать канонические книги и молитву; образн. знач.: 1) читать без эмоций; 2) болтать без умолку, ворчать)*

作zuo (творить; писать)

Dazuowenzhang (*大作文章, букв. знач.: писать большую статью; образн. знач.: создавать много шума из ничего; делать из мухи слона);*

В русском языке выражение «читать кому-либо мораль» также имеет отрицательные коннотации (недовольство).

На основе проанализированного материала можно сделать вывод, что концепт «книга» относится к основным лингвокультурным концептам китайской и русской культур, представляет фрагмент языковой картины мира и описывает разнообразные стороны человеческой жизнедеятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков В.В., Волкова Н.В. Лексема книга и концепт «Книга» в книговедении и в русской языковой картине мира // Актуальные вопросы современной науки. – 2014. – № 38. – С. 193–204.
2. Киреева Н.В. Концепт книга в семантическом пространстве человека: метафоры персонифицированной семантики // Вестник Омского университета. – 2006. – № 4. – С. 81–84.
3. Китайский словарь и переводчик Чжунга // URL: https://www.zhonga.ru/
4. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений 4-е изд., дополн. / С.В. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 1999. – 944 с.
5. Полуешина Н.А. Символическая роль книги в русской культурной традиции. Вестник ГУУ. – 2014. – № 12. – С. 300–304.

Цзи Паньсинь (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Коренькова Татьяна Викторовна,
канд. филол. наук, доцент

КИТАЙСКОЕ ГЕРЦЕНОВЕДЕНИЕ В 21 ВЕКЕ

Современное развитие герценоведения в Китае берет свои истоки с 1902 года, когда Герцен впервые привлек внимание китайских читателей.

Процесс изучение его трудов в Китае занял более века. В 21 веке герценоведение в Китае постепенно диверсифицируется и углубляется, отражаясь, главным образом, в инновационно исследовательской сфере. Китайские ученые все больше интересуются величием, сложностью и уникальностью произведений А.И. Герцена. Согласно статистике, количество и качество соответствующих исследовательских работ значительно возросли по сравнению с предыдущими годами.

1. Анализ исследований об идеях мыслителя Герцена в Китае

Китайские ученые долгое время интересовались народничеством Герцена. В 2003 году Ма Луншань в статье «Происхождение идеи Герцена о русской общине» опроверг мнение о том, что “идея Герцена об общине взяла свое начало от прусского Гакстгаузена”, приведя убедительные аргументы. В статье также утверждается, что “Герцен и Гакстгаузен черпали свои идеи об общине от славянофилов практически в одно и то же время”. Эта статья отвечает на сложные вопросы, которые долгое время беспокоили китайских ученых об истоках идей Герцена о русской общине. Другим ученым, придерживающимся той же точки зрения, является Чжан Цзин. В его статье «Герцен и русский общинный социализм» анализируются основные черты и содержание идеи общинного социализма Герцена, подводятся итоги влияния и просвещения данной идеи. Подобные вводные статьи включают в себя «Обзор и анализ русского социализма Герцена» Ли Сина и Ван Чэньсина. В работе профессора Чжан Цзяньхуа «Утопия не другой берег: историческая ценность социализма Герцена» идеи Герцена рассматриваются в перспективе истории русской мысли и истории революции, изучается содержание основных идей Герцена, в которой отмечается, что ядром идей Герцена является гуманизм. Политические идеи Герцена выходят за рамки его западноевропейских и славянских друзей и являются истинным отражением исторического развития России и требований того времени. Среди соответствующих публикаций, также есть сравнительные и комплексные исследования, например, в статье Чэнь Юя и Ши Вэньяна «Обзор и анализ идеи о народничестве Герцена и Чернышевского» дается сравнительный анализ народничества двух мыслителей. В «Интерпретации литературы в рамках русского народничества - народничество и объяснение литературных идей Герцена» Сюй Чуаньхуа и Чжао Хайся, дается краткое введение и детальный обзор нескольких литературных произведений Герцена, на основе анализа его народнической идеи, подчеркивается, что творческая сила Герцена была более направлена на идеологическую и политическую, чем на художественную.

2. Анализ исследований, посвященных писателю Герцену в Китае

По сравнению с большим вниманием китайских философских и исторических кругов к общественно-политическим мыслям Герцена китайские литературные круги более опираются на тексты и интересуются больше литературным мыслям и творческой силой автора.

В 2012 году в Китае была опубликована первая монография о Герцене–«Проблема единства “Былого и дум”» Фань Баосюаня, в ней он подробно анализирует вопросы определения жанра, построения и структуры произведения, а также характеристики произведения в «Былом и думах». В своей работе писатель Фань раскрывает всю сложность и открытость художественного мышления Герцена, иллюстрируя тем самым его своеобразный общий взгляд на искусство. В заключении он указал, что художественные и идейные достижения «Былого и дум», а также герценовские принципы и методы постижения сложного мира в целом, должны быть особенно поучительны для сегодняшней России и других стран мира. В 2009 году Чжоу Цюн также выбрала Герцена темой своей докторской диссертации. Ее диссертация «Герцен и Китай» представляет собой более подробную историю восприятия Герцена в Китае с начала XX века до первого десятилетия XXI века, подчеркивая влияние идей народничества Герцена и «Былое и думы» на китайскую литературу. Лю Вэньфэй, ведущий китайский специалист по русской литературе, также уделил большое внимание «Былому и думам» в своей статье «Историческая значимость идей “Былого и дум” Герцена», он отмечает, что «Былое и думы» имеет глубокую значимость для истории русской литературы и русской идеи, а также призывает к более детальному и глубокому исследованию мощного, и богатого идейного содержания произведения.

Некоторые ученые также рассматривали «Былое и думы» с точки зрения литературного перевода, в статье Фань Ливэя «Коррекция история перевода “Былого и дум” в Китае» представлен обзор данного перевода из «Былого и дум» опубликованный в Китае в 1940 году. В «Литературном переводе в контексте пост культурной революции: в центре внимания перевод Ба Цзиня “Былого и дум”» Яо Мэнзе анализируются причины, по которым Ба Цзинь решил перевести «Былое и думы» Герцена как символ своего возвращения в литературный мир.

«С того Берега» также вызвала большой интерес у китайских ученых. В работе Чжу Цзянгана «В поисках надежды в отчаянии –взгляд на нигилизм А.И. Герцена из книги “С того берега”» утверждается, что Герцен не только утратил надежду о капитализме, но и скептически относился к зарождающемуся пролетариату и мог двигаться вперед только из-за отрицаний и сомнений, и впасть в нигилизм. В статье Сюй Фэнлиня «Смысл истории и смысл жизни - сравнение “С того берега” А.И. Герцена и “Крушение кумиров” С.Л.Франка» сравниваются их размышления о

признаках исторического прогресса и смысле жизни. Магистерская диссертация Чжан Жу «Романтическая ирония А.И.Герцена, на примере “С того берега”» посвящена романтической иронии книги «С того берега» и раскрывает уникальность Герцена в истории русской идеи XIX века, освещая его философский бунт, политические взгляды и эстетические характеристики.

Исследование «Кто виноват?» ведется с 20 века по настоящее время. Связанные с этим исследования в новом веке в основном включают «Политика и любовь в “Кто виноват?”» Юань Пина, в которой анализируется политическая мысль и революционное мировоззрение Герцена через рассмотрение эмоциональной линии между Бельтовым и Любонькой. В работе Пэн Чжэня «Неповествовательная композиция и функция в “Кто виноват?”» большое внимания уделяется писательским стратегиям и технике написания романа, а также систематически анализируются неповествовательный дискурс и фрагменты дневникового текста, а также их функции в «Кто виноват?». Пэн Чжэн считает, что неповествовательная композиция в «кто виноват?» позволяет этому роману сделать глубокие и рациональные социологические суждения с точки зрения построения темы, а в целом приобрести качество “мыслительного романа”.

Кроме того, Чжан Чжунфэн обратил внимание на такие художественные произведение, как «Повреждённый», «Долг прежде всего», «Доктор Крупов» в своей работе «О сознании уродливости в творчестве А.И.Герцена», в которой на примерах конкретных текстов анализируется социальное, культурное и политическое уродство, выраженное в произведениях Герцена, и делается вывод, что именно это сознание раскрывает глубокую идейную глубину и политическую мудрость автора. Ян Минтянь в «Множественности мыслей и характеров Герцена и его мозаичный стиль» анализирует и исследует три произведения: «Былое и думы», «С того берега» и «Кто виноват?». Он считает, что благодаря множественности мыслей, характеров и метода выражения, сформировался неповторимый мозаичный стиль Герцена, придающий его творениям черты сюрреализма. Критический очерк Ли Цзяньцзюня «Переживая муки и проблемы современной жизни – О Герцене, его литературном духе и литературной критике» содержит глубокий анализ бунтарской личности Герцена, его религиозной логики, литературного темперамента и политических страстей, подчеркивается, что литературно-критический реализм и идейная свобода духа Герцена не только оказали влияние на Россию XIX века, но и имеют большое значение для современного российского общества.

Изучение произведений Герцена в Китае не ограничивается изолированным анализом только текстов его работ. Пытаясь набросать более

четкий образ Герцена, некоторые ученые обращались к литературной критике, посвященной ему, таким образом анализируя Герцена в словах других. В статье «Герцен в критическом видении Исайя Берлина» Чжана Линьцзе анализируются исследования и мысли Берлина о творчестве Герцена. Основываясь на работе В.В.Розанова «Герцен», написанного в 1911 году, Цзи Вэй в своей статье «Герцен глазами В. Розанова» утверждает, что противоречивая оценка Розановым Герцена мотивирована не только уникальной противоречивостью личности самого критика, но и тем, что собственные происхождение, опыт и мысли Герцена чрезмерно велики и сложны, статья представляет читателю более всеобъемлющий и ясный образ Герцена. Основанная на работе Н.Н. Страхова «Герцен», Чжу Цзянган в «От веры в Запад к возвращению в Россию: Страхов о Герцене» анализирует духовный путь Герцена в последние годы жизни от школы западников к русской культурной традиции, подчеркивая сложность и прозорливость герценовской мысли.

В 2012 году, в честь 200-летия со дня рождения Герцена, Пекинский педагогический университет провел международную конференцию “А.И.Герцен в глобальной перспективе”, который вызвал новую волну исследований творчества Герцена. Около 40 ученых из различных университетов и исследовательских институтов Китая и других стран приняли участие в данной конференции и выступили с докладами на тему о Герцене. В том же году ведущий китайский журнал «Русская литература и искусство» также запустил колонку “Герценоведение”, посвященную передовым вопросам китайского и российского герценоведения. Можно сказать, что 2012 год стал пиком герценовских исследований в Китае с начала нового века.

В целом, китайское герценоведение в 21 веке развивается стремительно, и все больше ученых обращают внимание на труды А.И.Герцена и изучают его с разных сторон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ма Луншань. Происхождение идеи Герцена о русской общины.//Всемирная история. -2003, № 05. -С. 98-104.
2. Чжан Цзин. Анализ истоков русского социалистма Герцена//Проблемы современного мирового социализма. -2017, № 03. -С. 104-110.
3. Чжао Янь. Герцен и русский общинный социализм//Преподавание и исследования. -2008, № 02. -С. 80-84.
4. Ли Син, Ван Чэньсин. Обзор и анализ русского социализма Герцена//Русская литература и искусство. -2012, № 03. -С. 32-37.

5. Чжан Цзяньхуа. Утопия не другой берег: историческая ценность социализма Герцена//Русская литература и искусство. -2012, № 03. -С. 24-31.
6. Чэнь Юя и Ши Вэньян «Обзор и анализ идеи о народничесиве Герцена и Чернышевского// Вестник Хэйлунцзянского экологического инженерного профессионального института. -2016, № 01. -С. 137-139.
7. Сюй Чуаньхуа, Чжао Хайся. Интерпретации литературы в рамках русского народничества - народничесиво и объяснение литературных идей Герцена//Обзор шедевров. -2010, № 06. -С.104-106.
8. Фань Баосюань. Проблема единства «Былого и дум». Пекин, 2012. -211 с.
9. Чжоу Цюн. Герцен и Китай: Диссер. ...док. филос. наук. Шанхай, 2009.
10. Лю Вэньфэй. Историческая значимость идей «Былого и дум» Герцена//Вестник Харбинского технологического университеа. -2013, № 02. -С. 57-63.
11. Фань Ливэя. Коррекция история перевода «Былого и дум» в Китае//Вестник Цицикарского университета. -2015, № 08. -С.99-101.
12. Яо Мэнзе. Литературном переводе в контексте посткультурной революции: в центре внимания перевод Ба Цзиня «Былого и дум»// Китайская сравнительная литература. -2018, № 02. -С. 96-117.
13. Чжу Цзянган. В поисках надежды в отчаянии –взгляд на нигилизм Герцена из книги «С того берега» //Русская литература и искусство. -2012, № 03. -С. 17-23.
14. Сюй Фэнлинь. Смысл истории и смысл жизни - сравнение «С того берега»А.И. Герцена и «Крушение кумиров» С.Л.Франка// Вестник Сучжоуского университета. -2014, № 02. -С.12-19.
15. Чжан Жу. Романтическая ирония Герцена, на примере “С того берега”»: магистерская диссертация. Сучжоу, 2016.
16. Юань Пин. Политика и любовь в «Кто виноват?»//Вестник Ибинского института. -2012, № 07. -С. 52-55.
17. Пэн Чжэнь. Неповествовательная композиция и функция в «Кто виноват?» Преподавание русского языка в Китае. -2019, № 04. -С.38-44.
18. Чжан Чжунфэн. О сознании уродливости в творчестве А.И.Герцена» Русская литература и искусство. -2012, № 03. -С. 45-51.
19. Ян Минтянь. Множественности мыслей и характеров Герцена и его мозаичный стиль//Россиеведение. - 2012, № 04. -С.53-63.

20. Ли Цзяньцзюнь. Переживая муки и проблемы современной жизни –О Герцене, его литературном духе и литературной критике//Литературное обозрение Янцзы Цзян. -2018, № 02. -С. 9-23.
21. Чжан Линьцзе «Герцен в критическом видении Исайя Берлина//Теория исследование. -2011, № 05. -С. 112-113.
22. Цзи Вэй. Герцен глазами В. Розанова//Вестник Северо-Китайского технологического университета. -2021, № 01. -С. 128-132.
23. Чжу Цзянган. От веры в Запад к возвращению в Россию: Страхов о Герцене//Foreign Literature studies. -2018, № 02. -С. 43-54.

Цзян Цзиньчи (Китай)

Народный университет Китая, г. Пекин

Научный руководитель: Чэнь Сяохуэй, канд. филол. наук,
старший преподаватель, заместитель декана факультета русского языка

ОБРАЗНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОНЦЕПТА «РАСТЕНИЕ» (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКОГО И КИТАЙСКОГО ЯЗЫКОВ)

Язык является одной из важнейших составных частей культуры. Язык как зеркало культуры отражает обобщенное самосознание народа, его менталитет, систему ценностей, обычаи, традиции, мораль, мироощущение и миропонимание. Лингвокультурология изучает взаимосвязь между языком и культурой. Концепт – ключевое понятие этой науки. По мнению Ю.С. Степанова, он представляет совокупность коллективных представлений, понятий, знаний, ассоциаций, переживаний» [2, с. 40].

Образ «растение» можно отнести к ключевым концептам как русской, так и китайской культуры.

С древних времен растение играло незаменимую роль в жизни русского и китайского народов. Из него строились жилища, изготовлялись орудия труда, одежда, утварь и транспортные средства, оно употреблялось в пищу и на корм скоту. Также многие виды растений используются как лекарственное сырье. Растения доставляют человеку и эстетическое наслаждение, они украшают нашу среду обитания [3, с. 145].

В русской мифологии существовало предание о мировом древе, которое являлось центром мира и воплощением мироздания в целом. Крона мирового древа достигает небес, корни –преисподней. Сохранилось и сказание о дубах, существовавших еще до сотворения мира. В известной китайской «Книге гор и морей» описывалось дерево, плоды которого дают людям вечную жизнь.

Образ «растение» часто ассоциируется с религией. В России немало растительных образов, связанных с христианством, например, дерево познания добра и зла, запретный плод, крест и фиговый листок, а в Китае лотос считается святым цветком буддизма (будда всегда стоит или сидит на лотосе), дерево бодхи –святое дерево буддизма (согласно буддийской легенде, более 2000 лет назад Будда Шакьямуни достиг просветления под деревом Бодхи).

Образ растения также находит своё яркое воплощение в русском и китайском искусстве. Например, картины И.И. Шишкина «Дождь в дубовом лесу», «Утро в сосновом лесу», «Березовая роща» и другие. В этих произведениях И.И. Шишкин показывает жизненную силу русской природы и отражает свою любовь к ней. Известный китайский художник Чжэн Се был крупным мастером бамбуковой живописи. В его картине «Бамбук, нарисованный чернилами» бамбук является символом благородства, скромности и честности.

Рассмотрим репрезентацию концепта «растение» в русском и китайском языках на основе анализа образного семантического поля, включающего следующие микрополя:

1. Растения / Виды растений

дерево

«Для восточнославянской мифологической картины мира образ дерева является ключевым, системообразующим и многоаспектным» [1, с. 43]. В русском языке дерево часто употребляется в переносном смысле, например, деревья скоро садят, да не скоро с них плод едят –не все сразу получается, нужно подождать; генеалогическое древо –способ графического изображения родственных связей. В китайском языке существует немало фразеологизмов и пословиц, связанных с «shu» (деревьями), например, yu shu lin feng –букв. знач.: как дерево перед ветром, обр. знач.: красивый высокий мужчина; zhi lan yu shu, букв. знач.: душистые травы, прекрасные деревья, обр. знач.: молодое поколение, прекрасная молодёжь; shi nian shu mu, bai nian shu ren –букв. знач.: дерево растят десять лет, человека –сто лет, обр. знач.: о трудном и долгом деле воспитания.

цветок

Русские часто используют слово «цветок» в таких метафорических выражениях: тепличный цветок –слабый, изнеженный человек; цветы красноречия –о высокой риторике; прелестный цветок кто-л. –о красивой девушке. В китайском языке «hua» (цветок) обычно сравнивается с красивой внешностью девушки, например, фразеологизмы ru hua si yu –букв. знач.: подобный цветку или яшме, обр. знач.: о красивой женщине; hua rong yue mao –букв. знач.: прекрасный, как цветок, и светлый, как луна, обр. знач.: о красивой внешности.

Что касается видов растений, то в русском языке образному переосмыслению подвергаются такие слова, как: а) дуб –о нечутком, тупом человеке, с дуба рухнуть –сделать что-л. странное; б) роза, цветёт как роза/свежа как роза –о прекрасной девушке в расцвете красоты, молодости, дикая роза –о прекрасной, но застенчивой, без налёта манерности девушке.

Для китайского языка характерно использование таких слов, как: а) liu (ива), can hua bai liu –букв. знач.: завядший цветок и засохшая ива; обр. знач.: о падшей женщине; также это символ разлуки, в древнем Китае существовала традиция ломать ветку ивы и дарить ее уезжающему, чтобы выразить привязанность; б) song (сосна) –символ непоколебимой воли, целомудрия, твердости и мужества, cang song cui bai –букв. знач.: пышные сосны и зеленые кипарисы, обр. знач.: о благородном, целомудренном человеке; в) lian/he/fu rong (разные названия лотоса) –символ будды, символ чистоты и благородности, иногда лотос также сравнивается с красотой речи или девушки, например, chu shui fu rong –букв. знач.: только что поднявшийся из воды лотос, обр. знач.: красивое стихотворение или красивая девушка.

2. Части растений

корень

И в русском, и в китайском языках «gen/корень» –начало, источник, основа чего-либо, например, корень зла, корень ошибок; корни пустить – прочно обосноваться где-л.; gen shen di gu –букв. знач.: корни глубоки, черенки прочны, обр. знач.: на прочной и здоровой основе.

плод

В русском языке «плод» –это любой результат, итог, порождённый предшествующей деятельностью, например, плод воспитания, плоды учёбы, запретный плод –о чём-л. недозволенном, запрещённом (из библейского рассказа об Адаме и Еве, нарушивших запрет Бога и вкусивших плод с древа познания). В китайском языке «guo» (плод) имеет то же самое значение, что в русском: shuo guo lei lei –букв. знач.: крупные плоды, обр. знач.: достигнуть блестящих успехов.

ветвь

В русском языке «ветвь» имеет два метафорических значения: а) разновидность, отрасль, направление в какой-л. сфере науки, искусства, религии, например, ветвь христианства, новая ветвь медицины; б) линия родства в родословной, например, генеалогическая ветвь. А в китайском языке «zhi» (ветвь) часто сравнивается с потомством или несущественными явлениями, например, zhi fan ye mao –букв. знач.: ветвистый, обр. знач.: о том, кто имеет много детей; xi zhi mo jie –букв. знач.: тонкая ветвь и конечное коленце бамбука, обр. знач.: мелочь, пустяк.

3. Признаки растения или его частей

зрелый

В русском языке «зрелый» обозначает: а) следующий за юностью (о периоде жизни, возрасте), например, зрелые годы; б) полностью сложившийся, достигший опытности, мастерства и т.п., например, зрелый учёный. Для китайского языка «shu» (зрелый) значит полностью сложившийся, достигший совершенства, например, cheng shu de ji hua (зрелый план).

вялый

В русском языке «вялый» имеет много переносных значений: а) медлительный от усталости, слабости, лени и т.п., например, вялый ребенок, вялая от жары собака; б) свойственный усталому, слабому, больному человеку (животному), например, вялые движения; в) лишённый живого интереса к окружающему, равнодушный и бездеятельный, например, вялый человек; г) лишённый живости и яркости, неинтересный, скучный, например, вялая жизнь, вялая речь. А для китайского языка «nian» (вялый) определяет человека, потерявшего энергию, например, nian tou da nao –букв. знач.: вялая голова, обр. знач.: потерявший силу; также метафора описывает человека с молчаливым характером.

4. Действия, выражающие жизненные процессы растений

цвести

В русском языке слово наиболее часто употребляется в таких переносных значениях, как: а) успешно развиваться, находиться в благоприятном положении, б) быть здоровым, обладать здоровьем, красотой. А в китайском языке «kai hua» (цвести) подвергается совершенно иному переосмыслению, у него много метафорических значений: а) разрываться; б) радоваться или улыбаться; в) быть в прекрасном возрасте (о девушке); г) подниматься по карьерной лестнице.

укорениться

В русском языке слова «укорениться», «укрепиться» и «установиться» являются синонимами. В китайском языке «sheng gen» (укорениться) сохраняет то же образное значение, например, фразеологизм luo di sheng gen –букв. знач.: спуститься на землю и укорениться, обр. знач.: осесть где-л. или надолго сосредоточиться на своем деле.

5. Действия человека над растением

рубить

В русском языке «рубить» –это говорить, высказываться о чём-л. прямо и резко, например, рубить правду в глаза. А в китайском языке «kan» (рубить) переосмыслено как «уменьшать», «отменять», например, kan jia –букв. знач.: рубить цену, обр. знач.: торговаться.

лупить

В русском языке «лупить» обозначает сильно бить кого-л. В китайском языке «bo» (лупить) имеет похожее значение, например, bo pi chou jin –букв. знач.: лупить кожу и вытянуть жилы кого-л., обр. знач.: жестоко наказывать кого-либо, также эти слова используются для выражения сильной ненависти.

Вышеперечисленные примеры свидетельствуют о том, что концепт «растение» является одним из центральных концептов в русской и китайской культурах. Он обладает тесной соотнесенностью с образом человека, используется для характеристики различных жизненных ситуаций, психологических состояний, черт характера. Различия, конечно, в выборе названий растений для образных переосмыслений. В русском языке наиболее частотны такие слова, как дуб, роза, а в китайском –сосна, бамбук, ива, что обусловлено разными географическими особенностями стран.

Кроме того, метафорические значения и эмоционально-экспрессивная окраска некоторых образных единиц, входящих в образное семантическое поле «растение» в русском и китайском языках, сходны: образы корня, плода имеют почти одинаковые метафорические значения; состояние зрелости также передается сходными коннотациями; образ «цветок» часто несет положительную оценку.

Еще одним важным фактором, влияющим на менталитет народа, является религия. Концепт «растение», конечно, неизбежно связан с религией. В России господствующая религия –православие (ветвь христианства), а в Китае –буддизм. Поэтому ассоциации, вызванные образными единицами поля «растение», в русской культуре обычно связаны с христианством (древо познания добра и зла, запретный плод), а в китайской –с буддизмом, например, лотос и дерево бодхи.

Из вышесказанного можем сделать вывод: в русской и китайской культурах концепт «растение» играет исключительно важную роль, он находит свое яркое воплощение в самых разных сферах человеческой жизни, тесно связан с материальной и духовной жизнью двух народов. Изучение этого концепта помогает лучше понять сходства и различия менталитета между двумя народами и способствует межкультурной коммуникации между Россией и Китаем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисова И.М. «Ступай к этому древу лазоревому, влезь на него» (К вопросу об образе дерева в русских сказках) // Этнографическое обозрение. – 2012. – № 6. – С. 43–59.

2. Степанов Ю.С. Константы: Словарь русской культуры. Опыт исследования. – М.: Школа "Языки русской культуры", 1997. – 838 с.
3. Токарев С.А., Филимонова Т.Д. Обряды и обычаи, связанные с растительностью // Календарные обычаи и обряды в странах зарубежной Европы. – М., 1983. – С. 145–160.

Цуй Юйчуань (Китай), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия),
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Бохонная Марина Евгеньевна,
канд. филол. наук, доцент ТПУ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ ВОЛШЕБНОЙ СКАЗКИ

Фольклор, обладая традиционализмом, актуализирует значимые особенности мировидения того или иного этноса. Он отражает и хранит в себе моральные устои народа, его ценности и идеалы. Россия, как и Китай, являются самобытными странами с огромным культурным духовным наследием.

Цель работы – проведение сравнительного анализа русской и китайской народной волшебной сказки. Материалом для исследования послужили 20 китайских и 15 русских сказок.

Русские и китайские сказки имеют следующие общие черты.

1. Основу сюжета представляет повествование о преодолении каких-либо трудностей героем, которые обычно связаны с определенной потерей. Герой выходит из сложных ситуаций за счет чудесных предметов или помощников.

2. Развитие сюжета связано всегда с поиском утраченного.

3. События волшебной сказки вымышлены, часто гиперболизированы, наполнены элементами волшебства.

4. В сказках обеих культур отражаются идеалы и мудрость этноса.

Обратимся к структурным параметрам сказки для дальнейшего сравнения.

Как известно, сказочное повествование начинается с небольшого зачина, вводящего слушателей в волшебный мир. Типичными зачинами в русских волшебных сказках являются: «Жили-были старик со старухой» или «В некотором царстве, в некотором государстве, а именно в том, в котором мы живем, в незапамятные времена в одной деревне…». Такое

начало подчеркивает неопределенность местоположения и обобщенность людей, как будто описываемые события могли произойти в любом месте и их героями мог стать практически каждый человек.

В китайских волшебных сказках информация, представленная в зачине, конкретна. Место и время происходящих событий приближены к реальности, указываются имена героев и название деревень, например: «Некогда в маленькой деревушке Уцзячжуан жил старик Лао Ли со своей старухой» (сказка «Финиковая косточка») или «Есть в провинции Шаньдун уезд Линьцзы, так вот в южной его стороне, в селении Синьдяньчжэнь, на восточном краю стоит небольшой храм» (сказка «Богиня печи»).

Следующий параметр для сравнения – это концовка сказки. В финале русских волшебных сказок обязательно побеждает добро, а зло наказывается. Чаще всего русские сказки заканчиваются словами о счастливой дальнейшей жизни героев: «И жили они долго и счастливо», «И стали они вместе жить поживать да добра наживать». Также в финале сказки может говориться об участии рассказчика или слушателей: «И я там был, мед-пиво пил, по усам текло, а в рот не попало», «Тут и сказки конец, а кто слушал – молодец».

Как и в русских, в китайских волшебных сказках хороший конец для честных, добрых и простых людей, а все отрицательные персонажи терпят неудачу. Как правило, в финале китайских сказок восхваляется доброта, честность и трудолюбие и резко критикуется жадность, эгоизм и жестокость. Однако, по сравнению с русскими сказками, конец китайских сказок может быть трагичен. И эта трагедия имеет определенную неизбежность. Например, «Куафу в погоне за солнцем» – это типичная история о стремлении древних людей к самопревосхождению. Увидев сцены страданий людей под палящим солнцем, Куафу очень заинтересовался солнцем. Он хотел узнать, что это за предмет, палящий в небе? Он бежал к солнцу и в конце упал посреди дороги. Трагедия «Куафу в погоне за солнцем» заключается в том, что люди стремятся превзойти самих себя, но они ограничены законами природы, и всегда есть пределы, через которые трудно пробиться.

Еще одним интересным критерием для сравнения является использование чисел в сказках. В русских волшебных сказках встречаются такие числа, как 3, 7, например, тридевятое царство, три богатыря, три сына, семеро козлят и т.д. Повествование часто начинается с того, что было у царя или же у старика со старухою три сына. Отметим, что третий сын в сказках всегда отличается от своих старших братьев, обычно его

именуют дураком. Все основные события разворачиваются преимущественно вокруг него. Но он с легкостью выходит из всех проблемных ситуаций.

В русских сказках, как уже было отмечено выше, используется и число семь – «за семью дверями, за семью замками…». Оно всегда считалось счастливым и символизировало познание истины. Даже в пословице говорится: «Семь раз отмерь и только один раз отрежь».

В китайских волшебных сказках часто используется число 9 и его производные. Девяносто девять рек облетел Тянь-тай – герой сказки «Портрет девушки из дворца», тысячу раз по девятьсот девяносто девять верст промчался он, прежде чем нашел волшебную уховертку. По народным представлениям, девять – основное нечетное число. Его еще называют мужским числом. В китайских сказках нечетные числа встречаются достаточно часто. «Девять» по-китайски имеет омофон «долгое». Люди стремятся к совершенству, а число девять как раз представляет собой «полноту», крайнюю точку и считается «высшим числом».

И наконец, поговорим о волшебных предметах. Часто они действуют в сказке как живые существа и помогают герою, который не имеет каких-либо магических способностей. В русских волшебных сказках много волшебных предметов: скатерть-самобранка, говорящее зеркальце, клубочек ниток и т.д. В китайских сказках их тоже немало, но они функционируют там не как отдельный персонаж, как зеркало например, с которым можно поговорить. Нет, они просто вещи, за которыми закреплена какая-либо функция. Например, в сказке «Чудо-бутылка» принц достал золотую бутылку в подводном дворце Дракона и сказал: «Золотая бутылка, золотая бутылка, я хочу дворец, как у короля-дракона – морской». И как только он это произнес, перед ним сразу появился девятиэтажный золотой дворец. А в сказке «Гранат» красный гранат способен превращаться в красивый дом. Волшебные предметы в китайских сказках имеют свои чудесные свойства только тогда, когда попадают в руки положительных персонажей. Герои их получают либо после преодоления неурядиц, либо за хорошие поступки.

В русских и китайских волшебных сказках эти магические предметы нужно еще постараться добыть, как и тайны природы, которые скрыты от человека, но он приходит к ним через упорный труд, стремление двигаться вперед.

Таким образом, в данной работе с помощью сравнительных и описательных методов был проведен анализ русских и китайских волшебных сказок.

Проанализировав волшебные сказки двух народов, мы пришли к следующим выводам.

1. Зачин служит одной и той же цели. Формат, по сути, одинаков, но китайские волшебные сказки склонны создавать более реалистичный «волшебный мир».
2. И китайские, и русские волшебные сказки посвящены созданию идеального конца: «И жили они долго и счастливо». Однако в китайских сказках часто встречается трагичный финал.
3. В русских сказках наиболее часто встречаются числа 3 и 7, а в китайских – число 9. Они отражают историю, культуру и особенности мировосприятия народа.
4. В сказках обеих культур многие волшебные предметы используются для того, чтобы помочь героям преодолеть трудности.

Кроме того, основная идея сказок двух культур – нужно быть добрым, а не злым. Ценятся щедрость людей, желание помочь, трудолюбие. Высмеиваются и осуждаются жадность и лень. В финале обман и зло наказываются, а добро, честность и героизм вознаграждаются.

Цуй Юньюнь (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Галай Карина Назировна,
кандидат филолог. наук, доцент

СРАВНЕНИЕ «ХОЛОДНОЙ НОЧИ» БА ЦЗИНЯ И «ТОСКИ» А.П.ЧЕХОВА

Ба Цзинь - выдающийся соврфеменный китайский писатель, который является одним из самых читаемых писателей в Китае. Он прошел долгий творческий путь, однако мы хотим остановится на его творчестве после 40-х годов XX века. Дело в том, что именно в 1940-х годах творческий стиль писателя претерпел изменения и многие исследователи видят в этом влияние русского писателя А.П.Чехова. В таких произведениях, как «Палата №4», «Сад радости», «Холодная ночь» чувствуется легкая чеховская атмосфера, о которой говорили многие русские исследователи творчества А.П.Чехова. В рамках данного исследования, рассмотрим сходства между романом Ба Цзиня «Холодной ночью» и рассказом Чехова «Тоской».

1) Ба Цзинь (1904-2005) и Чехов (1860-1904) жили в разное время и в разных странах. Однако можно говорить, что социальная обстановка различных эпох Китая и России была схожей, когда они писали «Холодную ночь» и «Тоску». Роман «Холодная ночь» был написан Ба Цзинем в

1946 году. Тогда в Китае был темный период правления гоминьдановского правительства во главе с Чан Кайши: правительство осуществляло фашистскую политику высокого давления внутри страны. Люди, которые не входили в правящую элиту, жили в ужасных условиях бедности. Рассказ «Тоска» Чехова был опубликован в 1886 году. Надо отметить, что в 1880-х годах русское общество было чрезвычайно мрачным. При гнетущем правлении царя удушающая политическая и социальная атмосфера вызывала бесчувствие и безразличие многих людей.

2) Чехов и Ба Цзинь объединяет то, что в своих произведениях они не описывали крупные исторических событий, а сконцентрировали свое внимание на обыденных жизненных событиях и их персонажи были обычными людьми. В то же время оба писателя выражали сочувствие трагической судьбе маленького человека и критиковали бесчувственный правящий строй. Главный герой «Тоски» Иона, старый бедный извозчик, у которого недавно умер сын, однако он не может найти никого, с кем можно поговорить о своей тоске утраты. В конце Иона расскажет о своих тосках только своей лошаденке. Через такую обыденную жизненную историю Чехов показывал страшную социальную действительность царского правления и критиковал реакционный строй, губивший человеческую природу. «Холодная ночь» описывает «жизнь и смерть обычного маленького интеллигента» [1,с.703]. Герой Ван Вэньсюань добрый, честный интеллигент, но его везде презирают, он молча терпит все виды неразумного обращения. Он много работает, но не может прокормить семью. В сочетании с конфликтом между его матерью и женой и распадом брака, он истощен физически и морально, и в конце концов умер ночью. Хотя у Ван Вэньсюаня много слабостей характера, Ба Цзинь хотел не критиковать таких людей, а «обвинять неразумную социальную систему, которая гниет день ото дня и заставляет страдать хороших людей» [2,с.715].

3) Оба писателя обращали внимание на объективное и реалистичное описание. А.П. Чехов считал что, «отречься от благоприобретенной субъективности легко, как пить дать» [3,с.8], он всегда придерживался принципа объективности в творчестве. Рассказ «Тоска» не исключение. Например, начало рассказа: «Извозчик Иона Потапов весь бел, как привидение. Он согнулся, насколько только возможно согнуться живому телу, сидит на козлах и не шевельнется» [4]. Отправляя военного к месту назначения, «Иона ерзает на козлах, как на иголках, тыкает в стороны локтями и водит глазами, как угорелый, словно не понимает, где он и зачем он здесь» [5]. Два объективных описания, одно статичное и одно движущееся, ярко изображают удрученный вид Ионы, которого мучила боль

потери сына. В романе «Холодной ночи» Ба Цзинь изменил стиль лирических монологов, как это наблюдалось в его прошлых творениях, и воплощал яркие эмоции в объективном описании образов и событий. Например, в описании смерти Ван Вэньсюаня: «Он широко откроет рот, тяжело дышит. Его глаза закатятся. Пальцы царапают горло. На всех пяти пальцах длинные ногти, и они перерезают ему горло кровью» [6,с.697]. «Он изо всех сил пытается открыть рот пошире, но не может издать ни звука» [7,с.699]. Такое объективное и правдивое описание боли не может не растрогать читателей.

Чехов был трезвым, как и Ба Цзинь на более позднем этапе его творчества, но столкнувшись с трагедиями таких людей, как Иона и Ван Вэньсюань, они не могли «остыть». Писатели лишь тонко сдерживали свои чувства в объективных описаниях, которое подобно вулкану подо льдом, но с большей силой.

Приведенный выше анализ показывает, что «Холодная ночь» Ба Цзиня и «Тоска» Чехова во многом схожи. Можно сказать, это явное проявление чеховского влияния на творчества Ба Цзиня. Китайский писатель действительно принял стиль и особенность творчества Чехова, и укоренил это на национальной почве Китая, что способствовало развитию китайской литературы. Это вклад Ба Цзиня в китайскую литературу и яркий пример диалога и обмена между китайской и русской литературой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ба Цзинь. Полн.собр.соч.:В 26 т. Т.8. – М.: Издательство Народная литература, 1989. - 703 с.
2. Ба Цзинь. Полн.собр.соч.:В 26 т. Т.8. – М.: Издательство Народная литература, 1989. - 715 с.
3. Чехов. А.П. Полн.собр.соч.:В 30 т. Т.19. – М.: Наука,1982. - 8 с.
4. Интернет Библиотека Алексей Комаров: // URL: https://ilibrary.ru/text/981/p.1/index.html (дата обращения: 18.3.2022).
5. Интернет Библиотека Алексей Комаров: // URL: https://ilibrary.ru/text/981/p.1/index.html (дата обращения: 18.3.2022).
6. Ба Цзинь. Полн.собр.соч.:В 26 т. Т.8. – М.: Издательство Народная литература, 1989. - 697 с.
7. Ба Цзинь. Полн.собр.соч.:В 26 т. Т.8. – М.: Издательство Народная литература, 1989. - 699 с.

Чжан И (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Станиславовна Светлана Микова,
канд.филол.наук доцент

ТЕРМИН «КОНЦЕПТ» В РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ ФИЛОЛОГИИ

Термин «концепт» в настоящее время прочно вошел в терминологию таких наук, как семантика, лингвокультурология, когнитивистика. Однако значение этого термина требует уточнения в связи с размытостью его толкования, употребления, смешением со смежными понятиями. Здесь стоит указать, какие понятия Вы считаете смежными термину “концепт”.

В лингвистике различают когнитивные, языковые и культурологические концепты.

Когнитивный концепт рассматривается как «дискретное ментальное образование, являющееся базовой единицей ментального кода человека, обладающее относительно упорядоченной внутренней структурой, являющееся результатом познавательной деятельности личности и общества» [5, с. 24].

Лингвокультурологические концепты – «сгустки культуры в сознании человека, в виде которых культура входит в ментальный мир человека; тем самым человек сам входит в культуру или даже влияет на нее» [6, с. 251]. В то же время, например, в тексте художественного произведения происходит сочетание языковых и индивидуально-авторских понятий, так как «в тексте понятие продолжает включать в себя как общеязыковые, так и личностно-авторские значения, а также те, которые читатель может придавать [3, с. 99].

Так, С. А. Аскольдов определяет концепт в качестве мысленного образования, которое служит средством замещения совокупности предметов одного и того же рода. Исследователь также считает, что рассматриваемый термин обладает заместительной функцией, так как он всегда имеет отношение к реальной или идеальной множественной предметности [1, с. 272]. Другой русский исследователь Р. М. Фрумкина отмечает, что концепт как объект концептуального анализа позволяет сформировать понимание процесса познания его смысл, а также оформить полученные результаты в семантическом языке [7, с. 34]. В. В. Колесов характеризует концепт как «зерно первосмысла и семантический “зародыш” слова» [4, с. 446]. Он отражает действительность речемысли, образ которой заключается в слове. При этом она существует наравне с морфемой,

фонемой и другими необходимыми для культуры элементами содержания. Концепт представляет собой явление, которое не изменяется с точки зрения семантики словесного знака. Это предоставляет возможность говорящего направлять собственные мысли в правильное русло и определять выбор тех или иных слов для реализации потенциала языка и речи. Именно поэтому концепт представляет собой точку отсчета семантического развития, а также источник смыслов, организующихся большим количеством значений и форм. А. Г. Бердникова отмечает, что лексические единицы, которые описываются в словарях, можно охарактеризовать как элементы, формирующие языковую картину мира того или иного народа. Она также считает, что толковые словари лишь отчасти отражают уровень представленности того или иного концепта в языковой картине мира [2, с. 34].

При этом необходимо также отметить, что, например, в «Лингвистическом энциклопедическом словаре» термин «концепт» не представлен в качестве самостоятельного, однако его содержание раскрывается в словарной статье «Понятие (концепт)» – явление того же порядка, что и значение слова, на рассматриваемое в несколько иной системе связей; значение – в системе языка, понятие – в системе логических отношений и форм, исследуемых как в языкознании, так и в логике» [8, с. 307]. Однако Д. С. Лихачев отмечает, что концепт и понятие представляют собой разные явления в отличие от значения слова [9, с. 12]. Именно поэтому концепт шире значения.

В русском языке термин «концепт» достиг популярности, когда исследователи начали его употреблять в ином значении, чем «понятие». Их разграничение заключается в следующем: понятия конструируются людьми в процессе речевой коммуникации с целью «иметь общий язык»; концепты существуют отдельно и самостоятельно, субъекты речевого акта реконструируют их с разной степенью уверенности. Именно поэтому в рассматриваемой статье термин представляет собой «зачаточную истину», которая является основой систематизации культурно значимых событий и явлений в языке.

Что касается китайской филологии, то в ней так же, как и в русской, не сформировалось единого понимания термина «концепт». Многие филологи характеризуют его с двух точек зрения:

1. Гайнянь (概 念) – понятие, представление или концепция;
2. Гуаннянь (观念) – идея или смысл.

Первое понимание рассматриваемого термина является объективным и представляет собой совокупность знаний понимания предметов,

равно как и их отличительных признаков. Второе определение «концепта» обладает субъективными характеристиками, поэтому его основой является образ мышления личности как самостоятельного и индивидуального субъекта. При этом необходимо отметить, что современные китайские филологи рассматривают данный термин как идею или смысл. Причина такого явления заключается в тенденциях глубокого и всестороннего изучения родного языка с целью определения сущности национальной картины мира и ее сравнения с другими языковыми культурами.

При этом необходимо понимать, что данный термин является относительно новым для китайских ученых, следствием чего является слабая разработанность методологии изучения концептов как единиц культуры и языка. Именно поэтому в настоящее время существует необходимость решения проблемы его перевода на иностранные языки для того, чтобы не только понять суть китайского языка, но различия между другими языковыми картинами мира.

Что касается определения термина «концепт», то наиболее распространенными в китайском являются следующие:

1. Форма мышления, отражающая своеобразные или существенные свойства объекта.
2. Форма мышления, отражающие природу вещей.
3. Форма мышления, отражающая отличительные свойства вещей [11, с. 41].

Хотя выражения этих определений неодинаковы, есть два момента, которые непротиворечивы: во-первых, понятия отражают объективные вещи, во-вторых, их отличительные особенности. Некоторые ученые отмечают, что нынешнее определение термина «концепт» слишком узкое [10, с. 6]. Объект, отражаемый концептом, может существовать как в объективной, так и субъективной действительности. В связи с этим предлагается пересмотренное определение концепта: это форма мышления, отражающая предписывающие (или специфические атрибуты) объекта мысли. В этом определении предметом может быть как объективная вещь, так и сама идея, что применимо ко многим понятиям в китайской филологии.

Из этого можно сделать вывод, что концепт в русском и китайском языке представляет собой мысленное образование, функция которого заключается в замещении предметов одного и того же рода. Его также можно описать как единицу, которая не подлежит изменениям с точки зрения семантики и направляет коммуникационный процесс, предоставляя возможность реализации потенциала языка и речи. Концепт является основной мыслительной единицей языковой картины мира, обладающей

систематизированной структурой, которая является результатом когнитивной деятельности носителей языка по отношению к объективному миру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскольдов С. А. Концепт и слово // Русская словесность: Антология. – М.: Academia, 1997. – С. 267-280.
2. Бердникова А. Г. Когнитивная лингвистика. –Новосибирск: Изд. СибАК, 2014. –256 с.
3. Бурдин И. В., Аввакумова Н. В. Понятие «Концепт» в литературоведении // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2019. – №7. – С. 97-100.
4. Колесов В. В. «Первосмысл концепта // Вестник СПбГУ. Язык и литература. – 2018. – №3. – С. 438-453.
5. Попова З. Д., Стернин И. А. Семантико-когнитивный анализ языка. – Воронеж, 2006. – С. 24.
6. Степанов Ю.С. Константы: словарь русской культуры: опыт исследования. – М.: Языки русской культуры, 2014. – 824 с.
7. Фрумкина Р. М. Концепт, категория, прототип // Лингвистическая и экстралингвистическая семантика: сб. обзоров. – М.: ИНИОН РАН, 1992. – С. 28-43.
8. Ярцев В. Н. Лингвистический энциклопедический словарь – М. : Большая рос. энцикл., 2002. – 709 с.
9. Liu S. Developing metaphorical awareness and competence in Chinese as a foreign language through concept-based instruction // Foreign Language Annals. – 2020. – № 53. – Pp. 1-27.
10. Luo H. Chinese Language Learning Anxiety: A Study of Heritage Learners // Heritage Language Journal. – 2015. – № 12. – Pp. 1-12.
11. Xiao Y. Chinese Philosophy or The-Chinese- Language Philosophy? // Chinese Studies. – 2021. – № 4. Pp. 30-52.

Чжо Лэй (Китай)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Барышникова Елена Николаевна,
канд. филол. наук, доцент

ОТ «ФРАГМЕНТАЦИИ» К «СИСТЕМАТИЗАЦИИ»: РАЗМЫШЛЕНИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ РУССКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ СЛОВА В КИТАЙСКОЙ АУДИТОРИИ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Аннотация: В цифровом контексте преподавание русских эквивалентов слова в китайской аудитории показало состояние «фрагментации» с точки зрения содержания обучения, процесса обучения и эффекта обучения. Возможности цифровой среды преподавания должны быть использованы для решения задачи эффективной интеграции учебных ресурсов и учета субъективности студентов-филолов. «Фрагментация» преподавания русских эквивалентов слова должна быть “систематизирована”, чтобы улучшить эффективность преподавания в китайской аудитории.

Ключевые слова: цифровая эпоха, преподавание русских эквивалентов слова, фрагментация, систематизация.

1.Введение в проблему

Быстрое развитие Интернета породило эпоху мультимедийной и мультимодальной фрагментации. Так называемая “фрагментация” в основном проявляется в фрагментации времени, чтения, обучения, знаний, интеллекта, информации и средств массовой информации. [1, с. 1] Тенденция “фрагментированного” преподавания в условиях цифровизации поставила новые задачи перед традиционным преподаванием языков. В процессе РКИ очень часто встречаются эквиваленты слова, которые разделены по форме, но являются цельными и повторяющимися по смыслу, и на них следует обращать внимание в преподавании. Эквиваленты слова в основном включает 5

Выполняющие обстоятельственную функции и являющиеся наречиями; эквиваленты слова, выполняющие функции вводных сочетаний; эквива-ленты слова, выполняющие функции соотносительного или союзного слова в сложноподчинённом предложении; некоторые обороты, ши-

роко используемые в публицистике или в разговорной речи [2,с.7-8]. Эквиваленты слова часто встречаются в вербальной коммуникации, и их статус нельзя игнорировать.

Однако в настоящее время русских эквивалентов слова в китайской аудитории находится в состоянии «фрагментации». В основном это проявляется в следующих аспектах: Во-первых, "фрагментация" содержания преподавания.Учебники *"Русский язык (Восток)"* широко используются в китайских университетах, которые в основном посвящены теме повседневной жизни и общественной жизни и составлены в виде тематических блоков.Учебные содержания эквивалентов слова, заложенных в разных тематических единицах, лишено прямой и внутренней связи.Во-вторых, "фрагментация" процесса преподавания. Из-за особенностей маргинализации эквивалентов слова во всей языковой системе, в процессе преподавания преподаватели систематически не вводили всю систему эквивалентов слова с макроспективы, а также не проводили иерархическое и поэтапное преподавание русских эквивалентов слова в соответствии со степенью сложности и частотой. В-третьих, "фрагментация" эффекта преподавания. В процессе преподавания на студентов влияют такие факторы, как содержание преподавания и тестирование, и они не уделяют должного внимания эквивалентам слова. Знания о эквивалентах слова, приобретенные студентами, также фрагментарны и изолированы, что затрудняетформирование истинного познания прагматически и эмоционально, и невозможно говорить о построении речевых навыков.

2. Возможности и проблемы преподавания русских эквивалентов слова в китайской аудитории в цифровую эпоху

В цифровую эпоху, с помощью цифровых информационных технологий, разработка и применение ресурсов для преподавания эквивалентов слова могут быть интегрированы во весь процесс разработки целей преподавания, реализации процесса и диагностики результатов. С точки зрения видов обучения, преподавание языка в цифровую эпоху может максимально упростить создание сценариев обучения, делая его более удобным для студентов и для участия в обучении и взаимодействии. Например, можно использовать платформы онлайн-обучения, такие как *MOOC, SuperStar Learning, Rain Classroom, DingTalk, Tencent Classroom, Enterprise WeChat* и другие. Такие технологии, как *виртуальная реальность, 3D-анимация и облачные вычисления,* также могут быть использованы для реализации таких моделей обучения, как смешанное обучение и перевернутое обучение, чтобы создать потребности в обучении для “всех, везде и всегда”. С точки зрения преподавателя, большое количество высококачественных учебных ресурсов может обеспечить условия для повышения эффективности и результативности преподавания.

"Мультимодальный метод обучения языку" может быть принят для интеграции традиционных отдельных занятий по аудированию, разговорной речи и других курсов в одно целое, формируя мультимодальное обучение языку, такое как аудирование, говорение, картинки, изображения, движения, выражения и тон, тем самым обеспечивая "захватывающий" опыт для преподавания эквивалентов слова студентов. С точки зрения студентов, цифровое обучение больше соответствует их темпу жизни и привычкам к обучению, что помогает им снизить когнитивную нагрузку и создать личную систему знаний, тем самым обеспечивая непрерывное обучение. С точки зрения эффективности преподавания, преподаватели могут эффективно стимулировать интерес учащихся к обучению и развивать их способность обнаруживать, анализировать и судить, своевременно направляя их на разработку и использование цифровых учебных ресурсов в процессе преподавания эквивалентов слова. Короче говоря, цифровая среда обучения помогает соединить “фрагментированные” знания по эквивалентам слова, разбросанные на разных этапах обучения, чтобы сформировать внутреннюю цепочку обучения, чтобы достичь “систематизации” знаний.

В цифровую эпоху каналы распространения информации более разнообразны, а содержание распространения информации более «фрагментировано», что, несомненно, вносит много вариаций в преподавание эквивалентов слова в китайской аудитории. Прежде всего, это создало огромные проблемы для традиционных методов обучения и моделей преподавания. Разнообразные цифровые знания и ресурсы незаметно влияют на формирование знаний студентов и оспаривают центральную роль преподавателей. Во-вторых, цифровая эпоха также предъявляет более высокие требования к компетентности преподавателей иностранных языков. Преподавателям необходимо глубже понимать эквиваленты слова и их актуальные проблемы преподавания, а также вкладывать больше времени и энергии в их изучение. Только таким образом можно помочь студентам сформировать представление о проблемах и улучшить нынешнее дилемму преподавания эквивалентов слова в китайской аудитории. В- третьих, “фрагментация”, вызванная цифровой эпохой, также в определенной степени повлияла на навыки глубокого обучения и мышления студентов, а также создала определенные проблемы для построения системы знаний студентов о эквивалентах слова и навыках рационального мышления.

3. Некоторые размышления о преподавании русских эквивалентов слова в китайской аудитории в цифровую эпоху

3.1 От "фрагментации" к "систематизации": интеграция учебных ресурсов

В цифровую эпоху, сталкиваясь с проблемой фрагментации, возникающих при преподавании эквивалентов слова, необходимо усилить интеграцию учебного содержания. Преподаватели должны сосредоточиться на повышение специальности, чтобы дать студентам рекомендации по обучению классным словам с макро-перспективы. Учителям следует обратить внимание на повышение специальности и предоставить студентам рекомендации по преподаванию эквивалентов слова с макроточки зрения. Во-первых, необходимо интегрировать авторитетные справочные материалы для преподавания русских эквивалентов слова, такие как передовые результаты научных исследований, профессиональные учебники и учебные пособия. Надо отметить, что в настоящее время в Китае существует относительно мало научных исследований и справочников, содержащих эквиваленты слова. В настоящее время существуют только переводы «Словарь сочетаний, эквивалентных слову» *(Рогожникова Р.П., 1983, 1991)*, а также «Современный русский словарь служебных слов» *(Тун Сянган, Чжу Лиюнь, 1999),* «Русский Справочник по идиомам» *(Го Хунжэнь, Го Юлиан, 2003)*, «Устойчивые выражения русского языка» *(Го Хунжэнь и Го Юлиан, 2016)* и др. Эквиваленты слова часто преподаются в виде устойчивых словосочетаний или речевых штампов. Поэтому необходимо продолжать научных исследования русских эквивалентов слова и пополнять их цифровую базу данных исследований. Во-вторых, необходимо интегрировать цифровые ресурсы для преподавания эквивалентов слова на русском языке. В полной мере можно использовать корпус и сайты по обучению русскому языку, такие как *НКРЯ, Образование на русском* и т.д. Также можно почерпнуть знания эквивалентов слова из популярных местных российских телепередач, таких как *ТВ-ШОУ «Лучше всех», «Удивительные люди», «Уральские пельмени»,* или популярных сериалов, таких как *«Кухня», «Физрук», «Мамочки», «Папины дочки», «Отель Элеон»* и т.д., чтобы ориентировать студентов на приобретение русских эквиваленты слова в культурном контексте.

3.2 От "систематизации" к "фрагментации": привлечение субъектность студентов

"Интерсубъективность", также известная как "интерактивная субъективность", по сути, остается субъективностью. Интерсубъективное преподавание иностранного языка, свободное от традиционного субъект-объектного дуализма в обучении, стало фокусироваться на взаимодействии преподавателей и студентов в процессе преподавания, особенно подчеркивая субъективность студентов в обучении [3, с.158]. В цифровую эпоху информация из Интернета стала важной частью обучения и жизни студентов. Изменение внешней среды преподавания изменило и

то, как учатся студенты. В настоящее время студенты привыкли к "фрагментарному" обучению. Исходя из этого, в процессе преподавания русских эквивалентов слова необходимо не только адаптироваться к реальности фрагментированного распространения информации в цифровую эпоху, но и полностью уважать “привычки”, сформировавшиеся у субъекта обучения. Преподаватели должны в полной мере использовать интегрированные систематические учебные ресурсы. В соответствии с трудностями преподавания на разных этапах разрабатываются различные цели обучения, и обучение проводится поэтапно и иерархически, чтобы сделать процесс обучения более научным и совершенным.

4. Заключение

В настоящее время преподавание русских эквивалентов слова в китайской аудитории должно произойти логическую трансформацию. Необходимо активно содействовать эффективной интеграции информационных технологий с преподаванием русских эквивалентов слова в китайской аудитории. С помощью цифровых учебных ресурсов учащиеся могут приобретать "систематические" языковые знания и речевую практику на основе “фрагментированного” овладения языком, чтобы создать языковую картину эквивалентов слова и способствовать своему языковому развитию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ху Чжуанлинь. Эпоха фрагментации мультимодальности// Изучение иностранных языков.– 2018. № 05. – С. 1– 6+112.
2. Рогожникова Р.П. Толковый словарь сочетаний, эквивалентных слову:ок. 1500 устойчивых сочетаний русского языка. – М.: Астрель: АСТ,2003. – 416 с.
3. Линь Янь. Об интерсубъективной модели преподавания французского языка// Исследования в области высшего образования Хэйлунцзяна.– 2020. – Т. 38., № 02. – С. 157-160.

Чэнь Миньтун (Китай)
Даляньский политехнический университет, г. Далянь
Научный руководитель: Лю Бо, канд. филол.наук, доцент

«СВОЙ-ЧУЖОЙ» В ОЦЕНОЧНЫХ НЕПАРНЫХ НАЗВАНИЯХ ЛИЦ ЖЕНСКОГО ПОЛА[2]

Для представления концепта *женщина* в русской языковой картине мира (РЯКМ) необходимо прежде всего выявить семантику этой лексической единицы, ее значение. Анализ лексических значений слова «женщина» позволяет выделять следующие семантические компоненты лексемы «женщина», в том числе включаются: лицо, женский пол, вступившая в брачные отношения, состоящая или состоявшая в браке, воплощение определенных свойств и качеств, женщина легкого поведения и так далее [4, с. 37-38]. Непарные наименования лиц женского пола по их семантическому содержанию различаются. Имеем в виду, или у женских наименований слова мужского рода отсутствуют, или парные наименования лиц существуют, но значения отличаются друг от друга. Категория гендера рассматривается как явление культуры и языка, т.е. в аспекте лингвокультурологии. Названия названий женского пола являются объектом гендерной лингвистики, цель которой является моделированием коммуникативного поведения мужчин и женщин.

Современные исследования гендера не сводятся лишь к выявлению различий между женским и мужским языками, но направлены на выяснение социокультурных норм и правил в каждом конкретно взятом сообществе или группе. *В сфере понятий «свой» –«чужой» само противопоставление создается не только объективными представлениями языка, но и их субъективным отражением в сознании языка*. Понятия «Свой», «Чужой» взаимосвязаны и довольно часто в СМИ встречаются вместе, в данном случае рассмотрим их в отдельности и попытаемся обобщить разные подходы в трактовке каждого. «**Свой** – это зона самоидентификации и позитивной оценки», – считает украинская исследовательница Л. Молибог.

[2] Работа выполнена в рамках исследовательского проекта Министерства образования Китайской Народной Республики “Гендерные концепции в русском и китайском языках: когнитивно-семантический аспект” (18YJC740048) и исследовательского проекта провинции Ляонин “Гендерные концепции в текстах русскоязычных СМИ” (L18DYY010).
本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目“性别语言学视域下俄汉性别概念的认知语义对比研究”（18YJC740048）与辽宁省社科规划基金自选项目“俄罗斯现代媒体语言中的性别观念研究”（L18DYY010）。

Этимология данного слова «**Чужой**» связана со словом *чудной* – «необычный», «странный» [6, с. 140]. Чуждость этимологически соотносится с этничностью (точнее – иноэтничностью: славянское «чужой» происходит от заимствованного готского слова со значением «народ») [7, с. 395].

В данной статье мы провели изучение наименований лиц женского пола, пары которых не существуют в мужском мире. Источником полученной выборки явились: «Толковый словарь названий женщин» Н.П. Колесникова (2002), «Большой толковый словарь русского языка» С.А. Кузнецова (2000).

Оценочные наименования женщин (по внешним данным, характеру, способностям и поведению) включают 25 слов: *востроуха, байщица, бахалда, бой-баба, дребезгунья, жигачиха, зяпунья, зыкунья, крикунья, капустица, мизгуха, касатка, ласточка, лазготуха, ласкобойня, ласкательница, латочница, милочка, сударка, обайщица, обаянщица, обывательница, яга, ягарма, язычница.*

В наименованиях лиц женского пола встречается большинство единиц, образованных от слов мужского рода при помощи суффиксов (-ниц(а)-, енк(а)-, -ищ(а)-, -их(а)-, -ух(а)-, -к(а)-, -ш(а)-, и др). Стоит отметить, что форманты **-ух(а)-, -ул(а)-, -их(а)-, -х(а)-** и другие используются для образования номинаций с грубой, ироничной экспрессией. Например:

жигачиха: [диал.] резвая девушка [2, с. 116];

засидуха: [диал.] засидевшаясь в девках (долго не выходящая замуж) женщина [2, с. 129];

мизгуха: женщина, склонная плакать от любой обиды, боли [2, с. 219];

лазготуха: без умолку болтающая женщина [2, с. 193].

Этимология данного слова «**Чужой**» связана со словом *чудной* – «необычный», «странный». Номинация женского пола с грубой, ироничной экспрессией оцениваются в категории «Чужой».

Приведем непарные наименования лиц женского пола, образующие от **глагольных** основ.

Слова *потаскуха* определяется как «женщина, ведущая безнравственный образ жизни; развратница, распутница». Оно образовано от глагола «*потаскать*», означает «1. Провести некоторое время, таская. 2. Украсть, стащить все или много» [2, с. 350].

Слово *байщица*, образующее от глагола «*баять*», в словаре означает, «[диал.] женщина, любящая много *баять* (говорить); говорунья» [2, с. 26]. Глагол «*баять*» имеет значение – говорить, толковать. Как лек-

сико-семантически образованное слово *байщица,* среди непарных наименований лиц женского пола много слов имеет общее значение – **«женщина, выражающая что-л.»**. У таких наименований есть общее значение «крикливая женщина», как *бахалда* (бойкая, крикливая женщина) [2, с. 30], *зыкунья* (см. крикунья) [2, с. 140].

Анализ лексических значений слова «женский» позволяет выделить разные семантические компоненты лексемы, в том числе лексема «красота, мягкость, слабость, хрупкость, нежность, маленький» характеризует способности у женщин [8, с. 40]. Связаны с характеристиками **«мягкость, слабость, хрупкость»** или **«плачущая женщина»**, встречаются следующие примеры: *дребезгунья* (много и часто плачущая женщина) [8, с. 108], *зяпунья* (женщина, плачущая от любой обиды, боли, вечно ноющая) [8, с. 140], *капустица, мизгуха* (женщина, склонная плакать от любой обиды, боли) [8, с. 162, 219]. Данные названия женского пола с негативной характеристиками относятся к поле концепта «Чужой».

Легко отметить, что женщинам свободно выражать свои эмоции. Среди непарных наименований лиц женского пола много слов имеют общее значение – «женщина, выражающая что-л.»: *байщица, бахалда, зыкунья, крикунья, дребезгунья, капустица, мизгуха, язычница.*

Связано с **«маленький»**, встречается слово *обывательница*, которое означает «1. Постоянно жительница к.-л. местности. 2. Разг. Женщина с мещанскими взглядами, живущая мелкими личными интересами, лишенная общественного кругозора» [8, с. 37-38].

В сравнении с «Чужими» даже негативно оцененные «Свои» стоят выше. Названия с **активными оценочными обозначениями** являются следующими словами: *касатка, ласточка, милочка, латочница, ударка.* У них общее значение – **«ласковое образование к милой девушке, женщине»**.У названия *жигачиха* активное значение – «резвая девушка» [8, с. 116]. Слово *бой-баба* означает, что «бойкая, энергичная, решительная женщина» [8, с. 40].

На основе анализа непарных наименований лиц женского пола, мы провели семантическую динамику данных единиц в текстах русскоязычных СМИ. Нами были использованы следующие сайты: *BBC News Русская служба (http://www.bbc.com/), lady.mail.ru (https://lady.mail.ru/), m24.ru (https://www.m24.ru/)*, и *«lady.mail.ru»*.

I. Единицы, остающиеся непарными названиями женщин в современном представлении.

В «Толковом словаре названий женщин» Н.П. Колесникова, слово *бой-баба* означает, «бойкая, энергичная, решительная женщина». А нынешнее представление о *бой-бабах* немного отличается от изначального смысла. Интересно, что в Европе *бой-бабами* называли мужеподобных

дам, которые легко могли решить все свои проблемы кулаками. *«Люди, которые далеки от мотоспорта, как правило, представляют себе, что мотоциклистка – это такая бой-баба здоровая с промасленными руками, на мужика похожая, с басом с хрипотцой»* [«Как 40-летняя мама двоих детей проехала 5600 км по пустыне на мотоцикле» из «BBC News Русская служба» 18.04.2019].

В традиционной смысловой области слово *бой-баба* существовало как определенная профессия, а в словарных толкованиях оно относится к группе оценочных наименований лиц женского пола. В текстах русскоязычных СМИ слово *бой-баба* используется как его словарное значение, оценивает женщин, а традиционное значение лишь для профессии «дуэль» уже исчезло.

Слово *милочка* описается в текстах русскоязычных СМИ как описается в словарном толковании – «милая, хорошенькая девочка, девушка, женщина». В смысловой области в текстах русскоязычных СМИ данное слово используется как непарное наименование лиц женского пола. *«Иногда смотришь на какую-нибудь красотку с длинными ногами и даже грустно: ну что ж ты, милочка, дура-то такая? Откуда ж у тебя такой дисбаланс между внешним и внутренним»* [«О завышенных требованиях мужчин» из «lady.mail.ru» 02.05.2019]. *«– Фаина Георгиевна, как ваши дела? – Вы знаете, милочка, что такое говно? Так вот оно по сравнению с моей жизнью – повидло»* [«Что нужно знать о жизни, работе и мужчинах» из «lady.mail.ru» 11.01.2011]. По анализу семантических параметров данное название женского пола оценивается активно, то оно относится к категории концепта «Свои».

II. Единицы, полностью стали парными наименованиями лиц со словами мужского рода.

У названия *язычница* есть 4 значения в «Толковом словаре названий женщин»: 1. Последовательница язычества (любой из первобытных религий, для которых характерно многобожие), идолопоклонница; 2. Острая на язык, дерзкая женщина; 3. Болтунья, сплетница; 4. Специалистка – преподавательница к.-л. языка. Среди словарных значений слова *язычница*, значения II и III относятся к группе непарных названий женщин [2, с. 582].

Но стоит обращать внимание на то, что в современных русскоязычных СМИ чаще всего используется последнее словарное значение – «специалистка – преподавательница к.-л. языка», а другие значения – реже. «*И все это – с очаровательной непринужденностью античной язычницы или либертинки «галантного века». Именно за это врожденное непринужденное бесстыдство будущую первую леди Франции любили фотографы»* [«Богини Европы. Чьей красотой и сексуальностью гордится

Франция» из «lady.mail.ru» 22.02.2019]. Поэтому легко узнать, что в языке СМИ слово *язычница* чаще всего является как пара названия мужчин «*язычник*». Данное название женского пола перестает признаваться нейтральными.

Итак, в группе наименований лиц женского пола встречается большинство единиц, образованных при помощи суффиксов. В том числе, некоторые суффиксы становятся продуктивным, на этих условиях в литературной речи подобных образований женского рода следует избегать из-за присущего им просторечного, сниженного, иногда пренебрежительного, ироничного оценочного значения. Анализ лексических значений данных названий позволяет выделить разные семантические компоненты лексемы: мягкость, слабость, хрупкость, нежность, маленький и т.д. Подводя итоги, что понятия «Свой» и «Чужой» тесно взаимосвязаны, и это так же отражается в СМИ. Естественно, что существуют такие категории восприятия, как «Свои» и «Чужие», и что разные люди и СМИ наполняют их разным содержанием. Однако эти очевидные для каждого в отдельности, но неоднозначные для всех содержания в первую очередь должны быть осознаны и самими СМИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добросклонская Т.Г. Язык СМИ: становление и содержание понятия. Вестник Московского Университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2007, №4. – С. 9-15.
2. Колесников Н.П. Толковый словарь названий женщин. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2002. – 608 с.
3. Кузнецов С.А. Большой толковой словарь русского языка. Санкт-Петербург: Издательство:"Норинт", 2000. – 1536 с.
4. Лю Бо Стереотипные представления о женщине в русской языковой картине мира на фоне китайской (на материале фразеологизмов, пословиц и поговорок) / Бо Лю // Мир русского слова. – СПБ, 2009. №4, – С. 33-38.
5. Маслова В.А. Лингвокультурология: Учеб.пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений. – М., 2001. – 208 с.
6. Степанов Ю.С. Константы: Словарь русской культуры. М.: Академический проект, 2001.
7. Черных П.Я. Историко-этимологический словарь русского языка: В 2 т. М., 1999. Т. 2.
8. Лю Бо Концепт "Женщина" в русской языковой картине мира: монография. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2010. – 206 с.

Ши Даньдань (Китай)

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Научный руководитель: Кульшарипова Равза Экзамовна,
канд. филол. наук, доцент

РУССКАЯ ИНТОНАЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ В НЕРОДНОМ ЯЗЫКЕ (НА ПРИМЕРЕ ИК-5, ИК-6, ИК-7 В РЕЧИ КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ)

В современной лингвистике интонация трактуется как совокупность просодических элементов таких, как мелодика, ритм, темп, интенсивность, тембр и др. Интонация организует речь фонетически, является средством выражения различных синтаксических значений и категорий, а также экспрессивной и эмоциональной окраски[3, с. 454].

Когда русские говорят или читают вслух, тон может быть высокий или низкий, сила звука также варьируется (громкое или слабое звучание), темп речи быстрый или замедленный, могут присутствовать паузы, тембр моделируется в зависимости от смысла высказывания. В русской речи взаимные отношения этих изменений составляют русскую интонацию.

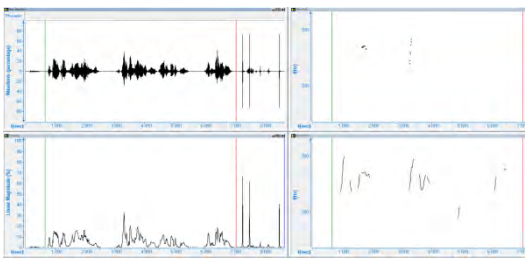
Российский лингвист Е. А. Брызгунова провела углубленное исследование и анализ интонации русского языка, на основе чего предложила "теорию интонационные конструкции русской речи", в дальнейшем "ИК". Эта теория признана большинством русских и китайских лингвистов и широко используется в преподавании русского языка в Китае.

Согласно теории Е. А. Брызгуновой, в русском языке существует семь основных ИК: ИК-1, ИК-2, ИК-3, ИК-4, ИК-5, ИК-6, ИК-7 [1, с. 16]. Данная статья базируется на практике преподавания и обучения с учетом особенностей, характерных для речи китайских студентов. Экспериментальный анализ проводился с использованием программы Speech Analyzer. Каждая ИК не только имеет свои характеристики, но и общие особенности, особенности ИК-5, ИК-6, ИК-7 русской интонации заключаются в следующем:

Какая красивая машина !

Сколько нового мы узнали в этот день !

Вот хорошо !



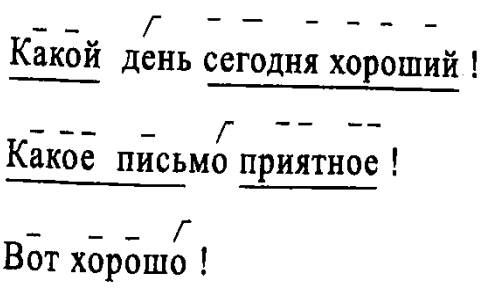
ИК-5 обычно используется в восклицательных предложениях для выражения чувства с отличительным выражением или значением высокой оценки, являясь наиболее типичным[1, с. 78]. Особенности ИК-5 (см. рисунок выше): ИК-5 имеет два ИЦ, первый ИЦ делается на словах *(какая, как, сколько....)*, которые указывают на степень оценки, передается восходящим движением интонации, до области высокого тона. Второй ИЦ отмечается на словах *(машина, нового, хорошо....)*, которые имеют признаки оценки, и передается нисходящим движением тона. Тон слогов между двумя ИЦ выше, чем тон предцентровой части, но немного ниже, чем тон первого ИЦ. Тон постдентровой части ниже, чем тон предцентровой части. При реализации ИК-5 темп речи, как правило, замедляется. Кроме того, ИК-5 выражает не только положительную оценку, но и отрицательную. Например: *Какая неприятность! Какая глупость!*

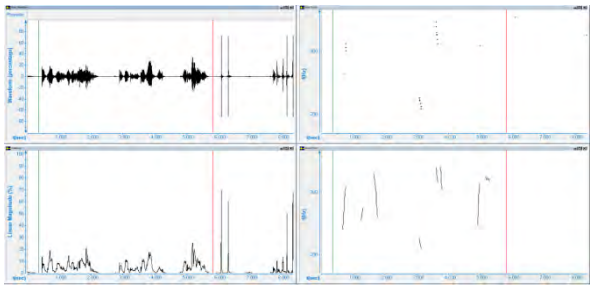
Экспериментальный анализ позволяет выявить, с какими трудностями сталкиваются китайские студенты при реализации ИК-5:

(1) Уровень высоты тона между первым ИЦ и вторым ИЦ: тон между первым ИЦ и вторым ИЦ должен оставаться выше тона предцентровой части, ниже тона первого ИЦ. Но студенты не умеют соблюдать эту тенденцию, часто спад тона после первого ИЦ до тона ниже предцентровой части, и еще ниже до второго ИЦ, то есть наблюдается смешение с нормой движения тона ИК-3[5, с. 231].

(2) Разница между ИК-5 и ИК-2: обычно в выражениях ИК-5 есть такие слова, как *как, какой, сколько* т. д., но они могут обозначать разные смыслы, используемые ИК также различны[Так же, с. 231]. Например: *ИК-5, Какая комната! ИК-2, Какая комната?* Разница между ИК-5 и ИК-2 в том, что ИК-5 имеет два ИЦ, сначала восходящий тон, а потом нисходящий являются характеристикой целого движения тона. А ИК-2 имеет один ИЦ, выражается ровным или нисходящим тоном. Зачастую студенты не чувствуют два ИЦ ИК-5, они часто не повышают тон первого ИЦ, обозначают ровным тоном; также не отмечается спад тона второго ИЦ. Вследствие этого кривая движения интонации похожа на ИК-2, в результате семантика оказывается смешанной. Поэтому при изучении ИК-5 мы должны обратить внимание на параметр направления движения тона и интенсивность произношения ИЦ.

Мы ещё можем отметить, что у ИК-2 и ИК-5 наблюдаются общие моменты природы интенсивности (уровень низкий), диапазон высоты силы звука в пределах нормы. По мнению Н. Д. Светозаровой, интенсивность является не менее важным компонентом интонации, чем другие. Важной функцией интенсивности является эмоциональное выделение слова[4, с. 91].

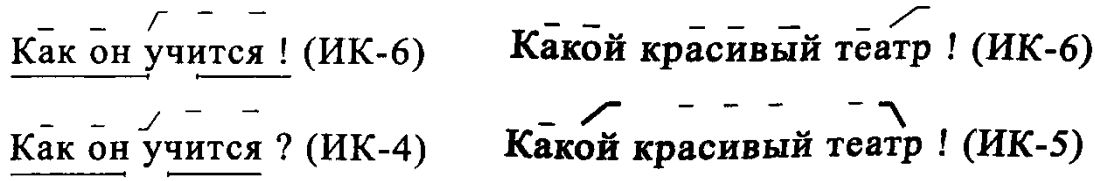




ИК-6 наиболее ярко используется в восклицательных предложениях, передающих большую степень выраженности действия, состояния и выделенности[1, с. 99]. Особенности ИК-6(см. рисунок выше): предцентровая часть – средний тон. Тон ИЦ: восходящее движение тона начинается на уровне предцентровой части. Тон постцентровой части: продолжается повышение тона, уровень которого устанавливается на первом или втором слоге[1, с. 100].

По экспериментальным данным и с учетом практики обучения выявлено, что китайские студенты, изучая ИК-6, должны обратить внимание на следующее:

Дифференциация между ИК-6 и ИК-4: китайские студенты могут легко смешать ИК-6 и ИК-4. Хотя контур ИК-6 близок к контуру ИК-4. Но разница в том, что ИК-6 реализуется на более высоком уровне тона в центре и постцентровой части [1, с. 99].



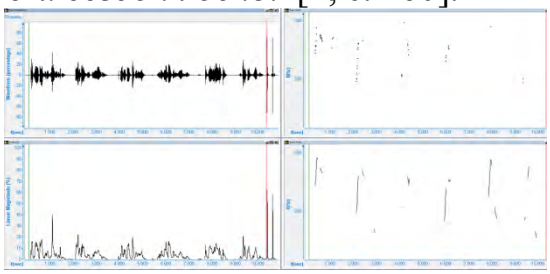
(2) Дифференциация между ИК-6 и ИК-5: разница у них заключается в месте нахождения ИЦ; первый ИЦ ИК-5 обычно находится в начале предложения на таких словах, как *какой, сколько, как* и т. д., а ИЦ ИК-6 находится в конце или в середине предложения на таких словах, которые передают действия, состояния и характеристики; когда ИК-6 выражает восклицательные предложения с такими словами, как *какой, сколько* и т. д., говорящие подчёркивают бытовую ситуацию жизни, в это время в предложении часто содержит такие слова, как *шапка, платье, туфли* и другие слова повседневной жизни[5, с. 237-238]. При передаче ИК-5, как правило, не подчёркивается соответствующая стилистическая окраска. Например: *Какое пла^{6}тье красивое! Како^{5}е платье красивое!* Студенты должны при изучении этих ИК обратить внимание на то, что в предложе-

ниях с местоименными словами возможны и ИК-5, и ИК-6. ИК-6 используется обычно в бытовой ситуации. Важно различать оценку и вопрос. – *Сколько там студе⁶нтов!* (оценка) – *Ско²лько там студентов?* (вопрос) – *Какой сегодня де⁶нь!* (оценка) – *Како²й сегодня день?* [2, с. 160].

Какой он спе̄цӣа̄лӣст ! Только вид делает.

Где он о̄тды̄ха̄л ! Всё лето занимался.

Какое жа̄рко̄ ! В пальто ходим.



ИК-7 наиболее ярко используется в восклицательных предложениях с таким местоименными словами, как *какой, как, где* и т. д., передающими отрицательные и невозможные признаки, действия и состояния[1, с. 117]. Особенности ИК-5 (см. рисунок выше): предцентровая часть использует средний тон. Тон ИЦ резко повышается по сравнению с предцентровой частью. Движение тона близко к ИК-3, однако гласный центра заканчивается смычкой голосовых связок, что акустически выражается резким перерывом звучания гласного. Длительность такого гласного меньше, чем в соответствующей реализации ИК-3. Тон постдентровой части ниже, чем тон предцентровой части[1, с. 118]. Если в восклицательных предложениях без таких слов, как *какой, как, где* и т. д., ИК-7 не только может усилить значение отрицания, но и может усилить значение утверждения или оценки характеристики. Например: *Да! Нет! Хорошо здесь!*[5, с. 240].

Согласно экспериментальным данным, китайские студенты, изучая ИК-7, часто сталкиваются со следующим: не умеют внезапно прерывать тон ИЦ. когда тон резко повышается, некоторые продолжают длительно сохранять тон на определенном уровне, другие реализуют тон на низком уровне, это означает, они не контролируют раствор голосовой щели. На самом деле, в китайском языке существует похожее явление. Поэтому можно использовать метод имитации, когда студенты учатся моделировать напряжение голосовой щели, а затем практиковать передачу интонации ИК-7.

В результате проведенного исследования мы пришли к следующим выводам. Китайские студенты часто допускают отклонения в передаче русской интонации (имеет место влияние интерференции родного языка):

При передаче соответствующих ИК отклонения наблюдаются в тонах ИЦ, предцентровой и постцентровой частей;

(2) Очевидное влияние тонов родного (китайского) языка. Первый тон или четвертый тон китайского языка вместо выделения слова ИЦ;

(3) Отрывочное чтение между словами;

(4) Смешение, неразличение ИК;

(5) Ненормированное моделирование контурами интенсивности и невосприятие эмоциональности речи.

Практике преподавания основ фонетики в течение длительного времени позволяет обозначить важность постановки ИК-5, ИК-6 и ИК-7, тем более что этим видам ИК в китайских учебниках не уделяется должное внимание. Итак, мы предлагаем такие способы решения проблемы:

Последовательное различие тонов китайского языка и постановки фразового ударения в русском языке;

(2) Корреляция видов ИК и тренинг членения на синтагмы;

(3) Моделирование функциями интонации в разных речевых жанрах.

Указанные проблемы являются актуальными в процессе обучения интонации китайских студентов. В дополнение к рассмотренным причинам и приемам рекомендуется практиковать в процессе обучения знакомство студентов с основами национальной культуры России, тем самым повышая их интерес к обучению с целью совершенствования языковой атмосферы и улучшения языкового чутья. Поэтому изучение интонации должно проходить через весь период обучения русскому языку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брызгунова Е. А. Звуки и интонация русской речи. М.: Русский язык, 1977. 280 с.
2. Короткова О. Н. Корректировачный курс русской фонетики и интонации для говорящих на китайском языке. Пекин: Общество учения и исследования иностранных языков, 2020. 195 с.
3. Прохоров. А. М. Большой энциклопедический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 1456 с.
4. Светозарова Н. Д. Функции и средства фразовой интонации: специализация или взаимодействие // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2014. С. 86-93.
5. 赵作英. 俄语语音.北京:外语教学与研究出版社.2017.391页.(Чжао Цзоин. Фонетика русского языка. Пекин: Общество учения и исследования иностранных языков, 2017. 391 с.)

Юй Сяолинь (Китай),
Есипенко Маргарита Игоревна (Россия),
Носкова Юлия Алексеевна (Россия)

Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Боженко Елена Аркадьевна, преподаватель

ПОЛУПРЕФИКСАЦИЯ КАК СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ В РУССКОМ И КИТАЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Для студентов, изучающих иностранные языки, язык в конечном итоге является не самоцелью, а важным инструментом формирования профессиональных компетенций. Однако в процессе обучения иностранных студентов как на русском, так и на китайском языке, по техническим и профильным дисциплинам, помимо фонетических и стилистических барьеров, также возникают семантические барьеры. Более того, данный вид барьеров может возникать у представителей различных стран, поскольку в разных культурах одни и те же дефиниции научных понятий (термины) могут не совпадать по содержанию. Изучая новый материал или слушая лекции по общенаучным и профильным дисциплинам, студенты сталкиваются с большим количеством понятий, которые воспринимаются ими только лишь в прямом и основном значении [1], в то время как значения этих слов в научном контексте ускользает от их внимания. Китайским студентам, владеющим русским языком не на уровне носителя, трудно воспринимать многозначные и сложные по составу слова в техническом контексте. Такая же сложность возникает и у русскоговорящих студентов относительно терминов на китайском языке.

В нашей работе мы поговорим о словообразовании многозначных слов и слов со сложным морфемным составом в русском и китайском языках. Многозначные слова имеют несколько значений, поэтому иногда сложно с первого раза определить нужный смысл. Более того, большинство таких слов представляют собой именно слова со сложным составом. Особенно эта проблема актуальна для технических терминов, когда даже словари и электронные переводчики не всегда правильно показывают значение таких слов. Приведём пример: слова 纳米技术nàmǐ jìshù и 纳米工艺nàmǐ gōngyì одинаково переводятся электронным словарём, как «нанотехнологии», однако, если с общей для обоих слов частью 纳米nàmǐ (нано-) вопросов не возникает, то при отдельном разборе слов 技术jìshù

и 工艺gōngyì выясняется, что первое слово обозначает область научного знания о технологиях, а второе – это непосредственно технологический процесс на практике. Из этого небольшого примера, мы видим, что слова со сложным составом образуются из двух и более основ (корней – в русском языке и морфем – в китайском), а также используют префиксы.

Корень или морфема – это значимая единица слова, которая несет в себе определённый смысл. В способе образования сложных слов в китайском и русском языках есть много сходств, поэтому алгоритм изучения новых слов для носителей обоих языков можно выстроить относительно легко: например, путем запоминания приставок определенного значения при их добавлении к уже знакомым терминам [2]. Возьмём, к примеру, слово 纳米计算机 (nàmǐ jìsuànjī): если посмотреть на значение второй его части - 计算机 jìsuànjī (вычислительная машина: глагол «подсчитывать» плюс морфема «аппарат, машина») то, зная перевод приставки (нано- 纳米nàmǐ), можно правильно перевести термин целиком, и получится «наномашина».

Способ образования новых научно-технических терминов, который мы только что проиллюстрировали, называется полупрефикация. Он является одним из наиболее распространённых. Этот способ предполагает добавление к основному слову (одному или нескольким корням, морфемам) приставки, в результате чего появляется новое слово. Поэтому понимание определенных конструкций слов, поиск общих черт в префиксах китайской и русской лексики, перенос понимания значения префиксов и создание ассоциаций может быть хорошим способом научиться быстро переводить, понимать и запоминать новые и незнакомые слова. Также этот навык может значительно помочь в формировании так называемого «языкового чутья». В нашем исследовании приведены три примера префиксов, связанных с научно-технической сферой, а именно: нано- (纳米 nàmǐ), микро- (微wēi) и супер- (超chāo).

Начнем с приставки 纳米(nàmǐ). Приставка в своем изначальном виде – приставка из научной речи. Она означает одну миллиардную долю исходной единицы (например, нанограмм, нанометр). По происхождению слово греческое (в языке-источнике означает "карлик"). Начиная с 2007 года благодаря соответствующим технологиям "нано-" начало относительно самостоятельную жизнь в общеупотребительном языке, причем в несколько другом значении (что-то очень мелкое, микроскопическое).

Таблица 1

Примеры слов с приставкой 纳米(nàmǐ)

Примеры слов		
китайский язык	**транскрипция**	**русский язык**
纳米材料	nàmǐ cáiliào	наноматериал
纳米技术	nàmǐ jìshù	нанотехнология
纳米纤维	nàmǐ xiānwéi	нановолокно
纳米颗粒	nàmǐ kēlì	наночастица
纳米计算机	nàmǐ jìsuànjī	наномашина
纳米结构	nàmǐ jiégòu	наноструктура
纳米陶瓷	nàmǐ táocí	нанокерамика
纳米化学	nàmǐ huàxué	нанохимия
纳米工艺	nàmǐ gōngyì	нанотехнология
纳米机器人	nàmǐ jīqìrén	нанороботт
纳米电子	nà mǐ diànzǐ	наноэлектроника

Из приведенных в таблице примеров, можно проследить способ построения научно-технических терминов с приставкой нано- (纳米nàmǐ). Слова "материал", "технология", "волокно" и т.д. давно существуют в русском и китайском языках. С развитием технологий на наноуровне началось постепенное изучение подобных им нано-объектов, отсюда и произошло распространение префикса "нано-".

Следующая приставка**微** (wēi) сопоставима по значению с приставкой микро-. Приставка микро- пришла в русский язык из греческого и означает малый/маленький. Приставка является составной частью сложных слов и обозначает что-то небольшое, относящиеся к объектам малых размеров, с ограниченной областью чего-либо, с малыми размерам или величинами. Широко используется в наименовании единиц и элементов в таких науках как физика, биология, химия и др. Исторически, широкое использование этого префикса предшествовало префиксу «нано-».

Таблица 2

*Примеры слов с приставкой **微**(wēi)*

Примеры слов		
китайский язык	**транскрипция**	**русский язык**
微小气候	wēixiǎoqìhòu	микроклимат
微观	wēiguān	микроскопический

微电子学	wēidiànzǐ xué	микроэлектроника
微量化学	wēiliàng huàxué	микрохимия
微血管	wēixuèguǎn	микрососуд
微火帽	wēihuǒmào	микрокапсула
微电脑	wēidiànnǎo	микрокомпьютер
微生物	wēishēngwù	микроорганизм
微处理器	wēi chǔlǐqì	микропроцессор
微波	wēibō	микроволна

Эти примеры демонстрируют способ словообразования научно-технических терминов с помощью префикса 微 (wēi). Способ словообразования с этой приставкой как на китайском, так и на русском языке в большинстве случаев совпадает, то есть, например, микроорганизм на русском – микро+организм, и в китайском 微生物 (wēishēngwù) – это 微+生物 (生物 - живой организм). Более того, увидев данную приставку, русскоговорящие студенты, равно как и носители китайского языка, сразу могут понять, что термин несёт в себе характеристику малого размера.

В приведённом выше списке проблемным может стать слово 微血管 wēixuèguǎn – микрососуд, теперь уже при переводе с русского на китайский язык, так как слово «сосуд» для китайского студента в России – это и кровеносный сосуд, как в изначальном китайском термине 血管 xuèguǎn, но и посуда, вместилище для жидкости, газа. Понимание смысла и функционирования приставки «микро-» в данном случаем может помочь избежать ошибочного перевода и понимания на китайском языке значения типа «микро+посуда», которое является абсурдным.

Приставка китайского языка 超 (chāo) сопоставима с такими русскими приставками как сверх-, ультра-, пере-, гипер- и служит для образования научно-технических терминов. Приставка образует слово со значением высшей степени проявление какого-либо свойства, указывает на превышение нормы. Стоит отметить, что приставка имеет несколько аналогов в русском языке, что помогает запомнишь большое количество слов.

Таблица 3

Примеры слов с приставкой 超(chāo)

Примеры слов		
китайский язык	**транскрипция**	**русский язык**
超流动性	chāoliúdòngxìng	сверхтекучесть
超硬度	chāoyìngdù	сверхтвердость
超体积	chāotǐjī	гиперобъем

超二倍体	chāoèrbèitǐ	гипердиплоид
超声波	chāoshēngbō	ультразвук
超音速	chāoyīnsù	сверхзвуковой
超导体	chāodǎotǐ	сверхпроводник
超速	chāosù	сверхскоростной
超负荷	chāofùhè	перегрузка
超星系	chāoxīngxī	гипергалактика

Из примеров мы можем увидеть, что для русскоговорящих обучающихся эта приставка немного легче в запоминании и использовании, поскольку имеет только один вариант в китайском языке. А вот китайским студентам, несмотря на единое значение приставки, придется заучить несколько русскоязычных приставок - эквивалентов, чтобы правильно употреблять термины.

Так определённые трудности могут доставить обучающимся из Китая слова сверхзвуковой и ультразвуковой, поскольку и префикс, и корень здесь, с точки зрения автоматического перевода на китайский язык – одинаковые, но описываемые явления – абсолютно разные: **音速**yīnsù в первом слове – «скорость звука», а **声波**shēngbō во втором слове – «звуковая волна». Эти слова могут служить примером многозначного слова русского языка «звук» в составе сложного научного термина.

На основе трех приставок и примеров, приведенных выше, мы можем вывести формулу "префиксального соединения" на практике, т.е. A (префикс) + B (известное слово) = C (новое слово после соединения). Эта формула позволяет нам полностью понимать значение новых слов с приставками в русском и китайском языках, а также помогает глубже изучить русское и китайское словообразование. Эта формула особенно эффективна, когда речь идет о работе со сложной научной и технической лексикой.

Например:

纳米机器人(C) = 纳米(A) + **机器人**(B)

Нанороботот(C) = нано(A) + робот(B)

Простое разделение уравнения показывает, что нанороботот означает робота, который работает в нанопространстве. Это соответствует фактическому значению. Этот метод, как видно, очень прост и эффективен. Дальнейшее разделение данных научных терминов на морфемы и корни также возможно и вписывается в показанный нами метод, значительно облегчая понимание и запоминание слов, но уже выходит за рамки способа полупрефикации.

Таким образом, в ходе исследования нами было отмечено, что способ полупрефиксации, как способ образования слов, часто помогает в адаптации научно-технических терминов с русского языка на китайский и наоборот. Обратив внимание на приставки, сразу можно понять какими характеристиками будет обладать термин или с какой областью он связан. Также можно заметить, что приставки, участвующие в образовании новых слов, пришли в русский язык из другого языка и имеют эквиваленты в китайском языке. Полупрефиксация помогает обогащать лексику обоих языков.

Кроме того, в заключение мы хотели бы сказать, что научный язык, как и наука в целом, - универсальны, на языке науки понимают друг друга учёные из разных стан мира. Поэтому, находясь в университетской научной среде и России, и Китая, иностранные студенты имеют отличный шанс научиться некоторым универсальным приёмам научного языка, которые, безусловно, помогут им в будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муртазина Р.И. Коммуникативные барьеры у иностранных студентов в процессе обучения в вузе // Лучшая студенческая статья 2018: сборник статей XIV Международного научно-исследовательского конкурса: в 4 ч. – Изд-во «Наука и просвещение» (Пенза) – 2018 – С. 229– 232.
2. Красина Е.А, Ли Сяогэ. Сопоставление способов образования сложных и сложно сокращенных слов в русском и китайском языках // М.: Актуальные проблемы филологии и педагогической лингвистики., 2017. №4. – С. 118-125.
3. Терешкова Н.С, Пищальникова Р.А, Умнова Л.А. Словообразование в китайском языке // Международный журнал Содружество, 2021. Т. 2. № 23(2) - С. 29-31.

Юн Хевон (Республика Корея), Бохонная Марина Евгеньевна (Россия),
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Бохонная Марина Евгеньевна,
канд. филол. наук., доцент

ЖИВОТНЫЙ МИР В КОРЕЙСКОЙ И РУССКОЙ ФРАЗЕОЛОГИИ

Обращаясь к диалогу культур в фольклоре, исследователи интересуются вопросами сходств и различий тех или иных образов. Одним из центральных образов научных изысканий являются животные. С давних времен люди имели тесные отношения с зоомиром: приручали животных, наблюдали за их повадками, оборонялись от них, наблюдали схожие с человеком черты. И потом самую важную информацию отражали в языке, в частности, в языке фольклора.

Цель работы – рассмотреть символический образ некоторых животных в корейской и русской фразеологии.

Животные во фразеологизмах, как правило, олицетворяют характер и состояние человека. В корейской культуре есть 12 зверей, которые показывают, как устроены небо и земля на основании восточного тотемизма. Эти звери, безусловно, чаще всего встречаются в корейской фразеологии. Наиболее яркими их представителями являются: тигр, дракон, бык, заяц, курица, собака и свинья. В русских фразеологизмах используются преимущественно такие животные, как лошадь, собака, кот, свинья, мышь, медведь. Обычно они символизируют то или иное состояние человека, его поведение, врожденные черты, описывают его внешность.

Обратимся к образу животного, символическое наполнение которого схоже в обеих культурах. Это образ лисы.

В русской и корейской культуре лиса – хитрое и ловкое животное. Русские часто говорят: «хитрый как лиса», «старая лиса», «лиса Алиса», «Лиса Патрикеевна» для того, чтобы описать человека пронырливым и лукавым.

В корейской культуре лиса также коварная и ловкая. При этом она считается жестокой и опасной. Нередко для своих целей она превращается в коварную женщину, чтобы соблазнить мужчин, а затем съесть их сердце или печень. Наиболее часто встречающиеся фразеологизмы с компонентом «лиса»: «коварен как лиса – 간사하기는 여우 같다», «когда лиса стареет, у нее остается только хитрость – 여우가 늙으면 꾀만 남는다», «хитрая девушка как лиса – 여우같은 기집애». Таким образом,

в корейской фразеологии «лиса» имеет значение «хитрый человек», а также «распущенная и корыстная женщина».

Рассмотрим образ животного, который встречается и в корейской, и русской фразеологии, но его символическое наполнение разнится. Это образ осла.

Символическое содержание образа осла различается в корейских и русских устойчивых выражениях. Так, в русской культуре осел – это эталон упрямства, несговорчивости и глупости: «упрямый как осел», «глупый как осел». Но в корейском языке символом упрямства является бык: «упрямство как у быка – 황소 같은 고집». А осел в Корее символизирует неблагодарность. Существует выражение: «только ослу неведома благодарность – 은혜를 모르는 건 당나귀이다».

Кроме того, осел символизирует и неверность, потому что, в отличие от лощади, осел менее предан человеку. Корейцы считают, что осел не очень хорошо признает своего хозяина, и когда осёл видит, что человек слабее его, никогда его не слушает. Существует интересная история, связанная с фразеологией. Давным-давно в Корее был средний класс, так называемый «сэнним». Представители этого класса обычно катались на ослике. Но иногда осел был непослушным. Тогда люди из низшего класса смеялись над этим. И появился такой корейский фразеологизм – «осел не слушает только сэнним – 나귀는 샌님만 업신여긴다». Это выражение высмеивает иллюзию иерархии, обычно его говорят в ситуации непослушания ребенка.

Обратимся к животным, которые встречаются в составе фразеологизмов только одной культуры и почти не используются в другой. Образ черной кошки и тигра.

Черная кошка в русской культуре соотносится с нечистой силой и привлечением негатива. Если случился ряд неприятностей или ссора, русские говорят: «Черная кошка пробежала». В корейском языке есть только один устойчивый оборот, в котором фиксируется черная кошка: «как черная кошка с закрытыми глазами – 검은 고양이 눈 감은 듯하다», и он означает «трудно различить границу».

Наряду с этим во фразеологии Кореи частотным является такое животное, как тигр. Он представляет корейский народ и дух. С давних времен Корея была горной страной и люди относились к тигру, как к своему близкому соседу. Так, в корейской мифологии тигр выступает тотемом, люди молились духу тигра для защиты горных дорог и селений. Тигр в Корее символизирует силу, храбрость, мудрость и долголетие. Он часто встречается в пословицах, например: «бесстрашный человек как тигр –

범 같은», «бумажный тигр – 종이 호랑이», что означает «пустая угроза». Относительно недавно появился фразеологизм «тигр приближается – 범 내려온다», который пришел из популярной корейской песни. Тигр также использовался в качестве символа на Олимпийских играх, чтобы показать солидарность и мощь корейского народа. В русской фразеологии это животное практически не встречается.

Подведем итоги. Анализ материала показал, что символическое наполнение образов животных в корейской и русской фразеологии имеет как сходства, так и различия. Расхождения неизбежны, поскольку фразеология отражает особое национально-культурное мировосприятие и самобытность каждого народа.

Ян Хао (Китай)

Пермский государственный университет, г. Пермь

Научный руководитель: Бурдина Светлана Викторовна,
д-р филол. наук

ЭВОЛЮЦИЯ СЕМАНТИКИ КОНЦЕПТА ЧАЯ В РУССКОЙ И КИТАЙСКОЙ ПОЭЗИИ XX ВЕКА И ИХ СОПОСТАВЛЕНИЕ

В истории отдельных народов, а иногда и в мировой культуре в целом некоторые концепты могут иметь особое значение, приобретая культурно-исторический смысл, определяя нравственно-этические принципы нации. О семиотике вещи писали Роланд Барт, Жан Бодрийяр, Ю. М. Лотман, рассматривая предметный мир как «язык культуры». «Мы верим, что живем в практическом мире применяемых, функционирующих, всецело приручeнных вещей, а в реальности мы благодаря вещам находимся еще и в мире смысла», - отмечает Р. Барт [4, с. 416–426]. Стоит заметить, что смысловая оценка предметов есть результат взаимодействия социума, истории и культуры, об этом пишут многие семиотики, в этом есть социальная интеракция концепта, его культурная обусловленность. Поэтому семантику концепта чая следует рассматривать в аспекте социально-этнической среды, именно в этом случае можно увидеть его эволюцию и особенности значения в связи с взаимодействием разных культур. «Концепт “чай” представляет национальную культуру и ментальность в концентрированном виде и имеет высокую ценностную маркированность» [12, с. 437]. Поэтому его присутствие можно заметить во всех

сферах человеческой деятельности, практически во всех культурах оно приобретает своеобразное этническое звучание, становится особым символом, носителем культурно-этических ценностей. Поэзия является одним из видов искусства, наиболее полно отражающая не только языковую картину эпохи, но и создающая культурно-нравственный облик поколения. М.М. Гришман, известный семиолог и литературовед называет поэтический язык «максимальной манифестацией национального языка, охватывающей все его реализации в аспекте заключенного в них творческого потенциала» [7, с. 65]. Таким образом, изучение концепции «чая» и ее сопоставление в русской и китайской поэзии позволит определить культурно-эстетическую семантику образа, покажет его эволюцию и может способствовать интенсификации культурного взаимодействия, улучшению взаимопонимания представителей китайской и русской культуры.

Понятие чая, процесс чаепития, появившиеся в России в XVII веке, основательно входят в контекст русской литературы XIX века. Семантика поэтического образа в этот период расширяется: переходит от сословно-целевого обозначения применения напитка к отражению чая как национально-культурного символа. Так в стихотворении А. Н. Апухтина «Во время болезни» рассматриваемый концепт выступает в качестве целебного напитка, способного воздействовать как на физическое, так и душевное здоровье человека, выражать настроения и переживания лирического персонажа.

Мне всё равно, что я лежу больной,
Что чай мой горек, как микстур [2, с. 233–234].

Образ чая в поэзии отображает формирование особой русской культуры чаепития, из вещественного значения семантика слова переходит в архетипическое, выражающее сознание нации и эпохи. Ярко выражается образ русского чаепития в стихотворении П. А. Вяземского «Самовар»:

Час дружеских бесед у чайного стола!
Хозяйке молодой и честь, и похвала!
По-православному, не на манер немецкий,
Не жидкий, как вода, или напиток детский,
Но Русью веющий, но сочный, но густой,
Душистый льется чай янтарною струе [6, с. 264].

В поэзии А.С. Пушкина, в том числе и в центральном произведении творчества поэта, в романе в стихах «Евгений Онегин», образ чая встречается неоднократно и становится непременным атрибутом семейных и светских событий, неким культурным феноменом России, этическим мерилом общества, определяющим и социальный статус героев произведения, и их нравственно-духовное развитие, и их внутреннее мировосприятие, может иметь и географическую семантику, так как любовь к чаю

чаще выражали москвичи, в отличие от жителей столицы, которые предпочитали пить кофе [8, с. 32].

Таким образом, в русской поэзии XIX века концепт чая создает особое семантическое поле, выражая настроение лирического персонажа, его душевные переживания, символизирует теплоту семейных и дружеский взаимоотношений, становясь непременным атрибутом в жизни человека и общества, и, тем самым, выражает культуру и сознание народа.

В целом можно отметить, что концепция чая сохранила свои традиционные значения и в современной жизни. Однако исторические события, социально-техническое развитие общества вносят свои коррективы не только во внешнюю языковую среду, но и внутреннюю, способствуя расширению или сужению понятий, созданию новых символических значений. Например, в образе чая в произведениях писателей и поэтов XX века можно заметить соединение противоположных ассоциаций образа. С одной стороны, если горечь и сладость чая в XIX веке чаще соотносились с социальным положением лирического героя или с его внутренним состоянием, то в XX веке данное сопоставление чаще связано со сменой государственного строя, с революцией или с трагическими историческими событиями. С другой стороны, образ чая может включать в себя сразу несколько противоположных значений. Например, «чай» и «самовар» становятся изображением мира прошлого, дают отрицательную оценку дореволюционной России:

А критик за библейским самоваром,
Винтообразным окружен угаром,
Глядит на чайник, бровью шевеля.
Он тянет с блюдца, – в сторону мизинец [3, с. 122]

В стихотворении Э. Г. Багрицкого «Вмешательство поэта» эпитет «библейский самовар» отражает устаревшее мировоззрение критика, ироничное отношение поэта, революционера-романтика, к старым привычкам и порядкам. Поэтому за «отбраковыванием» самовара стоит видеть не столько биполярность мышления, сколько ощущение другого ритма времени, которым самовар и ритуалы чаепития, связанные с ним, уже не соответствуют времени [11, с. 305].

В стихотворении Б.Ш. Окуджавы «Чаепитие на Арбате» образ чая сочетает в себе два противоположных значения: радость дружеской встречи с фронтовым товарищем, счастье мирного времени и тяжелые горестные воспоминания о событиях Великой Отечественной войны:

Что – напиток именитый?..
Но, средь крови и разлук,
Целый мир полузабытый
перед нами ожил вдруг.

Был он теплый и прекрасный...
Как обида нас ни жгла,
та сентенция напрасной,
очевидно, не была [10, с.298].

В.В. Маяковский в рекламном стихотворении «Чаеуправление» процесс традиционного чаепития перевоплощает в новый прогрессивный лозунг советской жизни. Данный напиток в произведении символизирует новую жизнь, новый строй, а чай и чаепитие становятся непременным атрибутом благополучия граждан страны:

Царь и буржуй с облаков глядят,
Что рабочие пьют и едят.
С грустью таращат глаза свои:
Рабочие лучшие пьют чаи… [9, с. 298].

Таким образом, концепт чая в русской литературе XX века становится неким социальным инструментом, средством общения разных общественных классов, становится признаком благополучия новой жизни, средством ее совершенствования. Семантика образ чая в поэзии XX века расширяется и имеет не только культурно-эстетическое значение, является средством выражения взаимоотношений персонажей, но и создает социально-исторический контекст произведения.

Если сопоставить концепт чая и его семантику в культуре России и Китая, то можно заметить главную особенность: если в функции русского чая больше ориентированы на повседневность, быт, социальные отношения, то семантика чая и чайных церемоний в Китае больше связана с духовными практиками, с религией. Духовно-философское содержание китайской чайной культуры является глубокой и сложной системой, в которой соединились лучшие идеи конфуцианства, даосизма и буддизма, что является воплощением исконно китайской идеи о тесной взаимосвязи и взаимодействии материального и духовного мира. Поэтому образ чая в китайской поэзии имеет символическое, даже сакральное звучание (в русской поэзии отражает реалии повседневной жизни, выполняет социальные функции), оно направлено на эволюцию внутреннего состояния лирического героя, на достижение гармонии между обществом, человеком и природой. Для китайцев чай является воплощением духа Вселенной. Когда чай попадает в ваш организм, вас наполняет энергия солнца, луны и земли и всех чудес света [5, с. 12]. Именно сочетание чаепития с жизненной философией является ключом к пониманию концептуального значения чая для китайцев.

Эта семантика чая, сакральное отношение к напитку как средству достижения духовного равновесия сохранилась и в китайской поэзии XX века. В стихотворении современного поэта Гун Лю «По поводу картины

Ло Чжун-Ли «Отец» чай становится символом быстротечности жизни и обязательной каждодневной церемонией для носителя восточной культуры. С одной стороны, этот образ связывает поколения предков с современностью, символизирует духовную близость отца и сына:

О, как хотел бы я стать чашкой в руках твоих,
Чтобы целую жизнь быть с тобой неразлучным!
Грубая чашка, с узором из рыбок чашка,
Сродни древней посуде, выкопанной из земли…[1, с.34-35].

С другой стороны, старая чаша с чаем ассоциируется с гармонией человека с природой, с народом, с окружающим миром, показывает естественный жизненный процесс, отличающийся от современного течения жизни, от псевдопроцветания и псевдопросвещения, вещественным символом которого является пластмассовая ручка:

Отец, отец мой! Кто эту пластмассовую ручку
Втиснул за твое левое ухо?!
Неужели это и есть процветание?
Неужели это и есть просвещение?
Неужели это и есть развитие?
Неужели это и есть революция? … [1, с. 34–35].

Образа чая в поэзии многих современных поэтов становится символом гармонии мироздания, естественного и неизбежного процесса жизни человека:

Человек стареет.
Во взоре и разговорах,
За утренним чаем,
Как дым –поднимается вверх…[1, с. 174].

Таким образом, анализ образа чая в русской и китайской поэзии, сопоставление его семантики показывает, что значимые «этнические» концепты способны выражать нравственно-этические, культурно-эстетические, духовно-философские, социально-исторические значения. Поэзия является «зеркалом» нации, обладает способностью интерпретировать состояние общества, поэтому наделяет традиционные концепты новыми смыслами, раскрывая языковую и культурно-этническую картину общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азиатская медь: Антология современной китайской поэзии/ Сост. Лю Вэнь-фэй. –СПб.: «Петербургское Востоковедение», 2007. –256 с.

2. Апухтин А. Н. Во время болезни/ Полное собрание сочинений. Л.: Советский писатель, 1991. - 484 с.
3. Багрицкий Э. Г. Стихи и поэмы. - Л.: Советский писатель, 1964. - 554 с.
4. Барт Р. Семантика вещи // Барт Р. Система моды: Статьи по семиотике культуры. - М., 2003. - С. 416–426.
5. Ван Лин. Китайское искусство чаепития (Переводчик: Л. Калашникова), - М.: Центрполиграф, 2011. - с.
6. Вяземский П. А. Стихотворения. - Л: Советский писатель, 1986. - 544 с.
7. Гиршман, М.М. Литературное произведение: теория художественной целостности, текст. - М.: Языки славянской культуры, 2002. - 527.
8. Колесниченко Л. В. Чай: чайные традиции и церемонии в разных странах мира. - М.: АСТ - 2006. – 100 с.
9. Маяковский В. В. Полное собрание сочинений в тринадцати томах: Т 6, - М.: Гослитиздат, 1957.
10. Окуджава Б. Ш. Чаепитие на Арбате: стихи разных лет. – М.: ПАН, 1996. – 640 с.
11. Хузина Т. Е. Предметный мир советской прозы 1930-х гг. (Часть II) // Проблемы истории, филологии, культуры. - 2008. - № 19. - С. 300–332.
12. Цзоу С. Национально-культурная специфика концепта «чай» и её учёт в обучении русскому как иностранному китайских студентов // Известия РГПУ им. Герцена. - №1. - СПб: РГПУ им. Герцена, 2007. - С. 437–441.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Али Ихсан Генк (Турция),
Козлова Юлия Владиславовна (Россия)

Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н.А. Добролюбова

Научный руководитель: Козлова Юлия Владиславовна, канд. психол. наук., доцент

МНОЖЕСТВЕННАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ КАК ФАКТОР АДАПТАЦИИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕНОМ МЕГАПОЛИСЕ

В условиях постглобального развития концепция множественной идентичности стала остроактуальной. Идентичность обеспечивает функционирование социальных связей, социальных групп и в конечном счете – общества как системы. Поэтому повседневные обыденные формы реализации идентичности, их функционал, очень важны для социальной интеграции молодежи, поддержания механизмов культурной преемственности.

Если традиционное общество дает каждому новому поколению четкие и единые ориентиры, связанные с историческим этапом, экономической ситуацией, процессами в сфере политики и культуры, то нынешняя молодежь интегрируется в социум сразу на нескольких уровнях (этнический, демографический, экономический, региональный, глобальный, виртуальный) [1]. Особенно ярко это проявляется в условиях большого города, где ослабление или даже кризис идентичностей делает социальное пространство непонятным, враждебным, как это, например, происходило во времена революций, войн, переходов от одной идеологической концепции к другой.

По сути, «война за умы» - это дестабилизация соотношения между представлением молодого человека о себе и подразумеваемыми представлениями о нем других, создание неопределенности, напряженности, для снятия которых предлагаются новые идентификационные эталоны.

Единая идентичность (например, государственная или религиозная) как и фрагментированная (вследствие локальной территориальности или радикальных взглядов), являются крайними проявлениями и не способствуют стабильности в обществе и поступательному развитию. Каждое

молодое поколение так или иначе строит свою конфигурацию идентичности. При этом основой является идентификационная матрица [2]. А реальный, идеальный, негативный (избегаемый) и предъявляемый (социально поощряемый) компоненты идентичности находятся в динамическом противоречии [3].

Национальная и политическая идентичность взаимосвязаны на территориально-ландшафтном, физическом, духовно-культурном и профессионально-карьерном уровне вертикально и горизонтально. При этом, личность в повседневном взаимодействии формирует набор частичных идентичностей, находящихся в конфронтации с объединяющими национальными или государственными компонентами. [4].

Глобальный социальный кризис современности – это прежде всего кризис ценностей, сначала традиционных, а затем и потребительских, информационных. В таких условиях именно коммуникативное пространство мегаполиса является конгломератом субкультур молодежи, ценностных систем, которые и лежат в основе первичной идентификации. Начало самоопределения требует так или иначе активных выборов, действий, сравнения себя с другими, формирования жизненных ориентиров. Таким образом идентичность как символическая форма объединения и дистанцирования крайне важна как для общественного согласия в настоящем, так и для устойчивого развития в ближайшем будущем.

Институты образования, общественно-политические структуры в инфраструктуре мегаполиса при посредничестве медиа оказывают формирующее, объединяющее воздействие на молодежь. Наиболее мощное объединительное влиянии имеет массовое потребление. Количество и характер потребления товаров и услуг являются наиболее доступной формой идентификации, как для личности, так и для группы, а также инструментом контроля со стороны социума, поскольку количество доступных к потреблению объектов может произвольно изменяться, социальные проблемы могут регулироваться рыночными методами, способы продаж интегрируются в политическую и рекреационную активность.

То есть мегатренд коммодификации, например, проявляется в том, что в условиях профессиональной деятельности человек производит некие ценности, а в свое личное время – потребляет произведенное другими. В том числе и медиапродукцию, являясь «товаром», объектом потребления. Идентификационные процессы, в связи с этим неизбежно удваиваются, возникает идентификационный разрыв, связанный с деятельностью традиционных и цифровых масс-медиа. Идентификационная конфигурация современного молодого человека многослойна и динамична, характеризуется размытостью, вариативностью, зависит от акту-

ального социокультурного контекста потребления и повестки социальных сетей. В насыщенном информпространстве современного города, «рабочим временем» становится значительная часть бодрствования, задолго до первого трудоустройства [5].

Трансляция ценностей потребления информационного контента и цифрового сознания – основная задача современных СМИ. Локальная идентичность – восприятие себя как гражданина страны, жителя конкретного города, носителя национальной, профессиональной или религиозной культуры в современном информационном пространстве подчас становится второстепенной, на первый план выходит сетевой дискурс, применение конкретных ресурсов, статус «жителя социальной сети».

Идентификационные различия, связанные с местом, стилем и образом жизни, экономической активностью и национально-региональной принадлежностью, проявляются в пространстве мегаполиса как на уровне «обыденности», «повседневности», так и на символическом, знаковом и сетевом уровнях.

Другими словами, городские рекреационные пространства, торговые центры, зоны общественной активности и официальные учреждения, служат идентификационным фундаментом для горожан, имеющих разные возможности, а соответственно и разные запросы. Активности, заданные этими пространствами, объединяют представителей разных поколений, уровня доходов и мобильности. Другой вопрос, что сетевая представленность этих пространств не всегда их только подтверждает и уточняет, но и является самостоятельной, кросс-культурной идентификационной матрицей.

Для социально стабильных и хорошо адаптированных представителей элиты сетевой контент является разменной монетой коммуникации, подтверждая реальность. Для тех, чей уровень жизни ниже среднего, особенно для представителей молодежи, поток «универсальной потребительской коммуникации» - мотивационные ориентиры. Социальные отношения также конструируются и подтверждаются на двух основных уровнях.

При этом адаптационные сложности, с которыми сталкивается молодежь связаны [6]:

1) с трудоустройством и материальной обеспеченностью, что является не только средством реализации личности через уровень и стиль жизни, но и самостоятельным мотиватором, жизненным принципом;

2) с личностными и семейными процессами, персональной безопасностью, поиском единомышленников в профессиональной и дружеской среде;

3) со страхом перед неопределенностью, объективными трудностями, в связи с происходящими в стране и мире трансформационными процессами;

4) с высокой восприимчивостью по отношению к радикальным влияниям, крайним оценкам, связанные со стремлением преодолеть неопределенность и активно участвовать в происходящих изменениях

Определенно, запросы социальной практики к междисциплинарному изучению социальной адаптации молодежи в условиях мегаполиса и роли идентификационных процессов в этой связи, могут быть полезными как для оптимизации регионального и муниципального управления, так и для профилактики дезадаптации отдельных групп молодежи [7].

Вместе с тем, кросс-культурные, медийные, коммуникативные аспекты идентичности в большом городе определяют вопросы культурной преемственности, реализации человеческого капитала на уровне поколения, снижения социальной напряженности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тузиков, А. Р. Социокультурные основания множественной идентичности социальных групп молодежи в современных обществах: концептуализация и проблема измерений / А. Р. Тузиков, Р. И. Зинурова // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 4. – С. 338-341.
2. Московичи С. Методологические и теоретические проблемы психологии. \\ Психологический журнал, 1995, том 16, №2. - С. 3-14
3. Санина А.Г. Генезис идеи идентичности в социологии и смежных науках // Социологические исследования. – 2014. – № 12. – С. 3-11.
4. Капицын В.М. Идентичности: сущность, состав, динамика (дискурс и опыт визуализации) // PolitBook. – 2014. – № 1. – С. 8-32
5. Smythe D. On the Audience Commodity and its Work // Media and Cultural Studies. KeyWorks. Blackwell. –2001. –С. 230-256.
6. Мельничук, Е. С. Факторы и тенденции адаптации молодежи к социальным изменениям в мегаполисе / Е. С. Мельничук // Среднерусский вестник общественных наук. – 2015. – Т. 10. – № 4. – С. 38-47.
7. Вислова А.Д. Проблемы социальной адаптации молодежи в современном обществе (на примере Кабардино-Балкарии) – Нальчик: ИГИ КБНЦ РАН, 2017. – 2017. – 104 с.

Аттама Эбэре Пасчалине (Нигерия)
Белгородский государственный национальный
исследовательский университет, г. Белгород.

Научный руководитель: Бондаренко Сергей Сергеевич,
канд. юрид. наук, доцент

СТАБИЛЬНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

Экономическая, политическая и социальная стабильность - черты любого прогрессивного государства. Российская Федерация не исключена. Однако в основе всех форм стабильности лежит экономическая стабильность, поскольку она определяет, как обстоят дела в других секторах экономики. Необходимость обезопасить экономическую мощь России, отделив её от постоянно падающего доллара США, требует актуальности данной статьи.

Финансовая система считается стабильной, когда поставщики финансовых услуг и финансовый рынок страны могут предоставлять ресурсы и услуги, которые необходимы отдельным лицам, обществам и предприятиям для инвестиций и участия в функционирующей экономике, а также для смягчения потрясений, которые могут привести к нестабильности. Не существует общепринятого научного стандарта для измерения финансовой стабильности страны, однако необходима здоровая и стабильная финансовая система для поддержки правильного распределения ресурсов и распределения рисков по экономике.

Стабильность финансовой системы России имеет большое значение, особенно с учётом её места и статуса в мире. Однако после падения Советов в 1991 году Россия серьёзно боролась с разумной степенью нестабильности в своей финансовой системе. Резкий переход от коммунизма к капитализму затрудняет построение сильной и динамичной экономики, особенно когда остатки старой структуры продолжают преследовать настоящее. Однако Российская Федерация компетентно подошла к борьбе с нестабильностью и в течение последних нескольких лет поддерживала приличный экономический рост.

Стабильность в экономике очень важна при формировании бюджета. Это связано с тем, что нестабильность может быстро вызвать инфляционный или дефляционный эффект, приводит к дефициту или профициту бюджета. Однако, экономическая стабильность России зависит не только от внутренней политики, она также зависит от внешней политики, факторов, которые на данный момент находятся вне контроля правительства России. Несмотря на то, что денежной единицей Российской

Федерации является рубль, его стоимость фиксирована по отношению к доллару США, а это означает, что скачок стоимости доллара может сильно повлиять на финансовый год. Доверие к доллару США начинает подвергаться сомнению, и это лучше объяснить с исторической точки зрения.

Деньги так же стары, как человеческая цивилизация, и сама цивилизация полагается на владение способами, с помощью которых материальные ценности могут быть измерены, переданы и сохранены, это началось с бартерной торговли, а затем были введены символические деньги. Золото и серебро веками оставались наиболее приемлемыми. После этого появились бумажные деньги (банкноты), которые были более удобными в использовании и позволяли легко носить с собой стоимость. Он был создан в Китае в 7 веке и был завезен в Европу в 13 веке. Эти банкноты начали выпускаться в 17 веке, и это связано с тем, что людям очень сложно принять этот способ оплаты и поверить в него. Рост принятия бумажных денег произошел из-за предложенного золотого стандарта. Бумажные деньги были подкреплены золотом и серебром, которые хранились где-то в сокровищнице. Банкнота олицетворяла право забрать золото или серебро в банке, что было удобнее, чем перевозить ящик с металлами только для оплаты ипотеки. Так продолжалось до 1944 года, ближе к концу Второй мировой войны, когда было достигнуто Бреттон-Вудское соглашение. Бреттон-Вудское соглашение ввело новый платежный стандарт - стандарт обмена золота. С помощью этой новой системы многие страны установили обменный курс своей национальной валюты на доллары США, которые, в свою очередь, были конвертируемы в золото. Кроме того, золото больше не было доступно частным лицам, а было доступно только центральным банкам. В 1971 году эта система прекратила свое существование, поскольку доллар США больше не конвертировался в золото. Это привело к системе фиатных валют, в которой деньги больше не подкреплялись ничем, кроме веры. Правительства разных стран создали специальные документы, которые назывались законными платёжными средствами. Другими словами, эти деньги не подкреплены чем-то особо ценным, это деньги, потому что так заявило правительство. Однако американская валюта и евро продолжали оставаться Признанные на международном уровне и используемые для международной торговли, потому что они поддерживаются самыми могущественными правительствами в мире.

Система фиатных валют – всего лишь иллюзия, и она может быстро вызвать серьёзные проблемы с небольшими ошибками со стороны правительства. В качестве примера можно привести Зимбабве в 1998 году,

когда уровень инфляции составил 231 миллион процентов, а уровень безработицы превысил 90 процентов. Девальвация Ланкастерского соглашения в 1990 году позволила правительству Зимбабве конфисковать земли у сообщества белых фермеров в 1998 году, что привело к сокращению производства продуктов питания и иностранных инвестиций. Чтобы помочь финансировать дефицит бюджета, резервный банк Зимбабве начал чеканить все больше и больше денег с более высокой номинальной стоимостью. Это привело к еще большей гиперинфляции и потере доверия к зимбабвийским долларам. Затем в 2009 году от него отказались, когда зимбабвийцы обратились к иностранной валюте. Это не единственный случай потери доверия к фиатной валюте в мире, поскольку есть много других стран, где граждане предпочитают хранить стоимость в так называемых «твердых валютах» из-за отсутствия доверия к своей национальной валюте.

Большинство мировых валют, включая российский рубль, измеряются по отношению к доллару США. Если доллар упадет, другие центральные банки ответят на это, пытаясь обеспечить, чтобы это воздействие не сказалось на их внутренней экономике. Но очевидно, что существует предел степени защиты, которую другие центральные банки могут предложить для защиты своей внутренней экономики, когда доллар слаб. По данным Международного валютного фонда (МВФ), доллар США является самой популярной валютой в мире и составляет более 60% известных валютных резервов центрального банка по состоянию на 2019 год. Поскольку доллар не подкреплён ничем иным, кроме Силы правительства США, это означает, что ослабление правительства США, может вызвать ослабление силы доллара и, таким образом, привести к потере стоимости для других стран и предприятий, хранящих стоимость в долларах. Отмена золотого стандарта президентом Никсоном в 1971 году означала устранение денежной дисциплины и привела к тому, что Соединённые Штаты Америки остались в постоянном бюджетном дефиците. Поскольку доллар США больше не был привязан к золоту, правительство США может занять столько же денег по своему усмотрению, взяв ссуду из Федерального резерва взамен на эту ссуду, Федеральная резервная система получает государственные облигации, которые она продает с аукциона заинтересованным покупателям (странам и частным лицам), которые заинтересованы в ссуде денег Соединенным Штатам в надежде получить капитал с процентами. Деньги, которых раньше не было, внезапно печатаются, теперь они имеют ценность и вталкиваются в экономику. Чтобы выплатить старые ссуды (в форме государственных облигаций), правительству Соединенных Штатов приходится занимать больше денег.

Если внезапно страны перестанут интересоваться государственными облигациями США, правительство США не сможет занимать больше денег для выплаты старых займов, и это приведет к серьезному обвалу долларов и, следовательно, к концу курса фиатных валют. История зимбабвийской гиперинфляции может повториться в Соединенных Штатах. Результатом этого является то, что страны мира, хранящие свою национальную казну в облигациях США, потеряют все годы упорного труда из-за невнимательности одной стороны. Это подвергнет другие страны высокому риску экономической нестабильности.

В 2018 году Российская Федерация продала около 80% своих государственных облигаций США. Это избавит Россию от множества проблем, которые возникнут, когда США, наконец, не смогут занять деньги для финансирования своих займов. Продав 80 своих государственных облигаций США, России удалось диверсифицировать свою казну, выведя себя из абсолютной экономической зависимости от Соединенных Штатов. Благо этого проявляется в постоянном процветании российской экономики, несмотря на все международные санкции, которые она получила в связи с российско-украинским кризисом. Однако Россия не совсем безопасна. Рубль и, по сути, российская экономика по-прежнему привязаны к доллару США. Это требует быстрых действий со стороны правительства России. Во-вторых, чтобы обезопасить российскую экономику, российские рубли должны быть подкреплены или привязаны к чему-то более безопасному. Возвращение к золотому стандарту - не выход, поскольку золото может быть конфисковано, и это уже показалось историей раньше. Это может означать переход в эпоху цифровых валют - криптовалют. Быстрорастущее использование криптовалют, особенно биткойнов, представляет угрозу для системы фиатных валют и быстро ускоряет конец фиатных валют. Криптовалюта - это цифровая валюта, которая защищена криптографией, что делает практически невозможным подделку или двойное использование. Многие криптовалюты представляют собой децентрализованные сети, основанные на технологии блокчейн - распределенный реестр, обеспечиваемый разрозненной сетью компьютеров. Отличительной чертой криптовалют является то, что они, как правило, не выпускаются каким-либо центральным органом, что делает их теоретически невосприимчивыми к государственному вмешательству или манипуляциям. Сатоши Накамото, основатель этой технологии, решил остаться анонимным, что ставит вопрос о том, насколько безопасна криптовалюта. Это потому, что репутация создатели важна, и показывает, что деньги людей в безопасности и в надежных руках. Отсутствие полного доверия к биткойнам - это сила, стоящая за странами мира, которые за-

прещают его распространение и Отсутствие полного доверия к биткойнам - это сила, стоящая за странами мира, которые запрещают его распространение и борются с ним. Но так быть не должно. Предполагается, что технология блокчейн вдохновит мир на создание единой валюты, которая будет децентрализована и будет иметь аналогичные функции с биткойнами. Из-за этого одной стране будет сложно захватить экономику, как во времена золотого стандарта, и странам будет сложно потерять свою национальную казну, когда доллар окончательно рухнет.

Пока это не будет сделано, у Российской Федерации и других стран мира есть шанс понести большие потери и возможную экономическую нестабильность, если что-нибудь случится с долларом США.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Munangagwa, Chidochashe L. (2009) "The Economic Decline of Zimbabwe," Gettysburg Economic Review: Vol. 3, Article 9. Доступно по ссылке: https://cupola.gettysburg.edu/ger/vol3/iss1/9

Денис Луго Марио Эстебан (Парагвай)
Ортис Дельгадо Родриго Эсекиэль (Парагвай)

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Егорова Светлана Николаевна, старший преподаватель

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАРАГВАЯ

Энергетика является одной из ведущих отраслей экономики любой страны, определяя ее промышленный и научно-технический потенциал.

От уровня развития топливно-энергетического комплекса зависит роль государства на международной арене и внутренняя политика.

В нашей работе мы приводим анализ электроэнергетического потенциала Парагвая, отмечая особенности этой отрасли энергетики.

Большинство стран для производства электроэнергии используют различные невозобновляемые источники энергии (нефть, природный газ, уголь, биотопливо). Однако, в Парагвае производство электроэнергии осуществляется почти исключительно из возобновляемых источников (гидроэнергетика). В период с 2014 по 2016 гг. Парагвай был третьим в

мире нетто-экспортером электроэнергии (учитывая разницу между объемом экспорта и импорта), уступая только Канаде и Франции. Вместе с Албанией эта страна отличается самым чистым производством энергии в мире (нулевой выброс углекислого газа в 99,9% выработки электроэнергии) [1].

Такой статус страны с высоким потенциалом производства возобновляемой энергии для Парагвая в основном связан с большим количеством рек и притоков, протекающих по его территории (более 800). Среди всех выделяется река Парана длиной более 4 880 километров, пересекающая 3 страны (Бразилию, Парагвай и Аргентину), что делает ее второй по длине рекой в Южной Америке со средним расходом воды 17 300 м^3/с (рис.1).



Рис.1. Гидроэнергетический потенциал Парагвая

С учетом всех этих благоприятных условий, в 1971 году совместно правительствами Парагвая и Бразилии началось строительство гидроэлектростанции Итайпу, общей стоимостью проекта 17,6 миллиардов долларов. 5 мая 1984 года первая турбина Итайпу была введена в эксплуатацию. С 1985 года и по настоящее время гидроэлектростанция Итайпу стала «крупнейшим производителем энергии на планете»: в 2015 году было произведено 103 098 366 МВт/ч, а с начала эксплуатации – 2,8 млрд МВт/ч.

Энергетический потенциал реки Парана был настолько значителен, что за несколько месяцев до завершения строительства гидроэлектростанции Итайпу, 7 декабря 1983 г., началось строительство гидроэлектростанции Ясирета (совместный проект правительств Парагвая и Аргентины), стоимостью 11 500 миллионов долларов. Запуск 20 турбин произошел 7 июля 1994 года [5].

Имея в своем распоряжении две большие плотины на реке Парана, Парагвай имеет производственную мощность около 60 000 ГВт/ч в год и является одним из ведущих в мире по выработке электроэнергии на одного жителя (9 000 КВт/ч). Однако, только 17% произведенной электроэнергии используется на внутреннем рынке, а излишки экспортируются

в страны-партнеры (Бразилию и Аргентину). Эта ситуация, при которой Парагвай не может использовать всю имеющуюся энергию (50% от общего производства каждой плотины), объясняется двумя основными причинами: во-первых, потребностью в энергии, которая в значительной степени определяется количеством жителей страны (7 133 миллиона жителей Парагвая по сравнению с Аргентиной – 46,6 миллиона жителей и Бразилией – 216 миллионов жителей); и во-вторых, отсутствием новых инфраструктурных сетей для распределения энергии по территории страны. Это связано с тем, что энергетические ресурсы плотин находятся в ведении государственной монополии ANDE (Национальное управление электроэнергетики) [3].

В номинальной мощности Парагвай имеет установленную электрическую мощность 8 825 МВт. Самая большая мощность соответствует гидроэлектростанции Итайпу, за которой следует Ясирета, на третьем месте Акарай (рис.2).

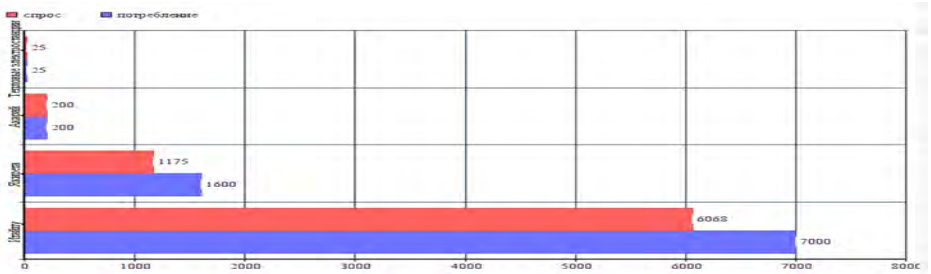


Рис.2. Установленная мощность электростанций Парагвая, МВт (2016)

Принимая во внимание, что река Парана не единственная, которая отвечает условиям для производства гидроэлектроэнергии, были выделены десять других рек, на которых было бы возможно строительство новых гидроэлектростанций, что увеличило бы установленную мощность страны на 39 % в год, с 8 825 МВт до 12 255 МВт (табл.1) [5].

Таблица 1

Потенциал использования гидроэлектроэнергии (РНА)

Группа	РНА (МВт)	Доля всего%
к. Бассейны восточного региона Парагвая	325,94	37%
б. Взаимосвязь с Итайпу	378,76	44%
в. Река Парагвай	168.00	19%
Всего	872,70	100%

В дополнение к вышеупомянутому гидроэнергетическому потенциалу, есть и другие, весьма жизнеспособные альтернативы, включая солнечную энергию.

Установлено, что в стране примерно 300 ясных дней в году, а количество солнечной радиации 1725 кВт/м^2. Это в 35 000 раз превышает годовое потребление энергии, однако в стране не ведется систематического учета солнечного излучения [2, с. 31-50].

Анализируя энергетику страны, необходимо отметить эволюцию спроса на электроэнергию в Парагвае.

Первые статистические данные о спросе на электроэнергию в Парагвае относятся к 1961 году, когда в стране еще не было гидроэлектростанций [4]. В том году общий спрос составил 72,5 ГВт/ч, а уже в 2021 г. Парагвай нуждался в электроэнергии в 229 раз больше (16 660,3 ГВт/ч) (при среднегодовом росте на 9,48%). Это высокий показатель, учитывая имевшие место в тот период ограничения: отсутствие гидроэнергетики до конца 1960-х, засухи 1977-1979 гг., дефицит выработки электроэнергии до 1984 г., отсутствие сетевой инфраструктуры до 1998 г. и в период 2005-2012 гг. (рис.3).

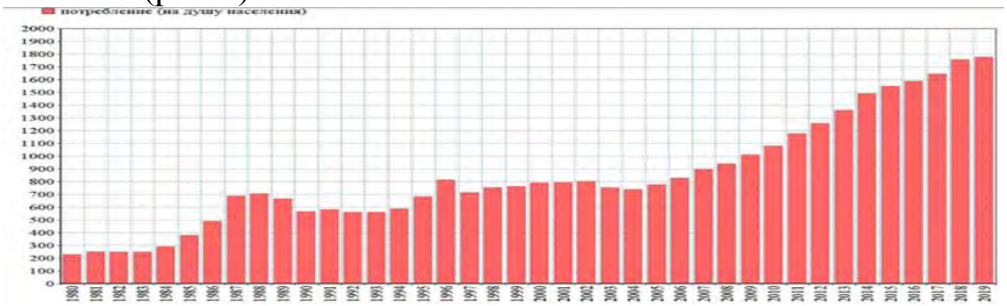


Рис.3. Потребление электроэнергии в Парагвае, ГВтч/год (1980-2021)

При таких темпах роста спроса Парагвай рискует потерять преимущество своей почти исключительно возобновляемой матрицы электроэнергии. Быстрый рост спроса на электрическую энергию требует срочного построения планов на ближайшую перспективу.



Рис. 4. Спрос и потребление электроэнергии в Парагвае, ГВтч (1971-2021)

Национальный спрос быстро растет (рис.4), а страна не инвестировала в новые электростанции начиная с 1980-х годов. Производство энергии застопорилось после завершения строительства двусторонних плотин, и теперь для увеличения потенциала требуются дипломатические усилия, а также компенсационная плотина, которую можно использовать для установки новых энергоблоков. В связи с этим, доступность избыточной электроэнергии ограничена в среднесрочной перспективе.

Парагвай не смог эффективно использовать потенциал своей энергетической матрицы и, следовательно, страдает от высоких альтернативных издержек. Кроме того, он рискует в ближайшем будущем в еще больших масштабах использовать невозобновляемые ресурсы (углеводороды) для обеспечения своего спроса, а также потерять статус обладателя электроэнергии из 100% возобновляемых источников и быть экспортером этой чистой энергии. Растущее внутреннее потребление исчерпает в ближайшие 11-20 лет излишки электроэнергии.

Альтернативы состоят в том, чтобы воспользоваться неиспользованными ранее источниками производства электроэнергии: мощностью новых плотин, энергией биомассы и биогаза, огромным потенциалом солнечной и ветровой энергии [6, с. 39-50].

Подводя итоги исследования, можно отметить, что определяющую роль в развитии энергетического потенциала Парагвая играют возобновляемые источники энергии, в первую очередь гидроресурсы. Кроме того, намечаются некоторые перспективы разработки использования солнечной энергии. Однако, в целом, приходится констатировать, что развитие энергетического потенциала Парагвая тормозится недостаточной степенью эксплуатации имеющихся энергоресурсов [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергетика Центральной и Южной Америки [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.eeseaec.org/ustanovlennaa-mosnost-elektrostancij (дата обращения 24.03.2022)
2. Atlas del potencial energético solar y eólico del Paraguay // URL: https://pese.pti.org.py/static/geonode/img/atlas.pdf (дата обращения 19.03.2022) Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables (siglas en inglés) PARAGUAY // URL: https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/RRA/IRENA_RRA_Paraguay_2021_ES.pdf (дата обращения 22.03.2022)
3. Generación Hidráulica // URL: http://www.ande.gov.py/generacion.php (дата обращения 19.03.2022)

4. Paraguay - Consumo de electricidad // URL: https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/electricidad-consumo/paraguay (дата обращения 24.03.2022)
5. Potencial hidroenergético de ríos interiores del Paraguay // URL: https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/potencial-hidroenergetico-de-rios-interiores-del-paraguay (дата обращения 23.03.2022)
6. Situación de Energías Renovables en el Paraguay // URL: http://www.silvapar.com/politica-forestal/1.%20Forestal%20general/2.%20GIZ%20-%20Situaci%C3%B3n%20Energ%C3%ADas%20Renovables%20Paraguay%202011.pdf (дата обращения 22.03.2022)
7. ANDE registró 27,7% de disparo en demanda de consumo eléctrico durante enero // URL: https://www.ip.gov.py/ip/sin-registro-disparo-de-demanda-en-potencia-y-consumo-de-energia-electrica-en-el-pais/ (дата обращения 20.03.2022)

Джелал Пекшен (Турция)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Рубцова Дина Николаевна, старший преподаватель

ТУРЕЦКО-РОССИЙСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ОТ ПРОШЛОГО К НАСТОЯЩЕМУ

Аннотация: Турецко-российские отношения имеют долгую историю. Эта долгая история включает в себя войны, договоры, сотрудничество и дружественные добрососедские отношения. Отношения, начавшиеся в 15 веке с сотрудничества в области торговли, впоследствии сменились войнами. Эти войны заставляли стороны относиться друг к другу как к «врагам» и влияли на их восприятие истории. Основанные с распадом как Османской империи, так и царской России, Турция и СССР отказались от своей прежней политики и установили добрососедские отношения. Эти отношения, которые снова ухудшились с началом Второй мировой войны, сохранялись во взаимном недоверии до 20 века. В последние годы весьма эффективными в развитии двусторонних отношений оказались договоренности в сфере энергетики, объемов торговли и совместный подход сторон к решению региональных проблем.

Ключевые слова: Турция, Россия, СССР, Евразия, русско-турецкие отношения,

Турецко-российские отношения имеют более чем пятивековую историю. Эти пять веков отношений включают в себя войны, различные виды сотрудничества и добрососедские отношения. Турки и русские много раз в истории сталкивались лицом к лицу из-за близости их географического положения, совпадения лет, когда они правили империей, и ответственности, которую наложила на них история. Завоевание турками Стамбула в 1453 году и освобождение русских от золотоордынского владычества в 1480 году сделали эти два географически близких государства естественными соперниками друг друга. Однако противостояние сторон на полях сражений происходило и в последующие годы.

Хотя, первого постоянного посла в Османскую империю русские отправили еще в XVIII веке, но в 1497 году Иван III под председательством Михаила Плещеева уже отправлял посланника в Османскую империю.

Целью направления этого посланника было устранение и развитие торговых споров между сторонами. Таким образом, контакты между русскими и османами впервые были официально установлены в коммерческих целях. В XVI веке русские постоянно отправляли делегации с послами для поддержания хороших отношений с Османской империей. В результате всех этих контактов Османская империя стала одним из двух важнейших рынков внешней торговли Российской империи. [1, с. 93]. В эти годы Османская империя не видела в русских опасности и серьезного соперника. Собственно говоря, османы даже не придали должного значения взятию русскими Казани и Астрахани. Потому что Османская империя была заинтересована в эти годы другими экспедициями. Но, взятие Казани и Астрахани означало для османов начало русской проблемы [2, с. 87].

Политическое господство царской России в регионе и ее географическая экспансия сделали царскую Россию естественным соперником Османской империи. Одинаковые взгляды двух государств на византийское наследие, демографическую структуру населения, которое они разместили в своих государствах, а главное, сходство территорий, которые они хотели расширить, были одними из важнейших факторов, влияющих на отношения. В результате всего этого с конца XVII века между русскими и турками произошло двенадцать крупных войн. [3, с. 95].

Последней войной между турками и русскими была Первая мировая война. Эти два государства были на стороне противоборствующих военно-политических союзов. Но опять же, эта война приведет к краху империй, созданных как турками, так и русскими. Здесь примечательно вот что: тюрки и русские почти одновременно пережили события, важные для их собственной истории. В те же периоды, когда турки завоевали

Стамбул и освободили русских от зависимости Золотой Армии, Османское государство и Царская Россия в этот же период начали свою Вестернизационную деятельность, и самое главное, эти государства были разрушены в те же сроки. Опять же, несомненно за тот же период произошло создание новых государств вместо разрушенных. Не исключено, что речь идет о сходстве судеб турецких и российских государств. Действительно, эти сходства привели к тому, что стороны назывались “отражениями в зеркале” [4, с. 6].

С образованием Советского Союза, эти два государства, которые были изолированы от международной арены из-за сопротивления СССР, ведшего войну против западной колонизации и турецкого народа, который также вел непримиримую борьбу против Запада в Анатолии, пошли по пути, противоположному навязываемой им историей роли «естественного соперника» и стали «союзниками» настолько, что российские историки назвали этот период пиком турецко-российских отношений [5, с. 9] в сторону изменении отношений большое значение имеет заявление Ленина о том, что он будет проводить политику, отличную от политики царской России. В. И. Ленин выразил эту политику такими словами: «Мы заявляем, что соглашение о расчленении Турции и отнятии Армении разорвано и уничтожено» [6, с. 35]. Эти заявления государственных деятелей создали атмосферу взаимного доверия и ощущение, что стороны больше не представляют угрозы друг для друга. Эти новые принципы внешней политики, которым следовали Советы, означали, что Советы больше не представляли опасности для Турции [7, с. 95].

Были и другие причины для этого союза между СССР и Турцией против центральных держав. Особенно для СССР эта политика имела как внутренние, так и внешние причины. Важнейшей из внутренних причин, несомненно, было 25-миллионное турецкое население, проживающее на советской территории [8, с. 168]. Для Советов было очень важно обеспечить лояльность этих народов вновь установленному режиму и внушить им доверие. Его значение для внешней политики раскрывается в речи Ленина «Ко всем трудящимся-мусульманам России и Востока». В этой речи Ленин обращался к мусульманским народам, находящимся под оккупацией Запада, и призывал их восстать против империализма. Опять же, в этой речи Ленин заявил, что тайные договоры о взятии Стамбула уничтожены и что Стамбул должен остаться в руках турок. Этой риторикой Ленин подчеркивал, что было бы лучше, если бы Стамбул остался у турок, а не был захвачен империалистами. С другой стороны, большое значение имел и экспорт советской идеологии в мир. Политика, которую СССР будет проводить против оккупации восточных народов империалистами, означала бы признание социалистической идеологии.

Для Турции самой важной причиной этого союза было то, что великая держава встанет на ее сторону против союзных держав, оккупировавших ее земли. В случае необходимости СССР окажет материальную и моральную помощь туркам, борющимся за независимость в Анатолии. Важно было и то, что СССР можно было использовать как противовес Западу.

С другой стороны, для турок имело большое значение обезопасить восточную границу и отправить оттуда свои войска на запад. Соглашение с СССР сделало бы это возможным.

На фоне множество причин, какими бы они не были, Турция и СССР заключили союз что было очень важно для обеих сторон. Собственно говоря, официальные отношения между СССР и Турцией начались с письма Мустафе Кемалю В. И. Ленину от 26 апреля 1920 года, в котором предлагал установить отношения взаимной дружбы. В этом письме, как заявляют советские источники, Великое Национальное Собрание желает установить дипломатические отношения с СССР, предлагает совместную войну против империализма и просит СССР помочь в борьбе за независимость в Анатолии [9, с. 17]. С этим письмом официально начались и развивались отношения СССР и Турции. С началом отношений, СССР начал оказывать материальную и моральную помощь турецкому народу, борющемуся против колонизаторов в Анатолии. В советских внешнеполитических документах указывается, что летом 1920 года член революционного военного совета Кавказского фронта Г. К. Орджоникидзе направил властям в Эрзурум 6000 винтовок, большое количество винтовочных патронов и 17600 патронов, а также доставил 200,6 кг золотых слитков в сентябре 1920 года [10, с. 675]. В результате всех этих событий 16 марта 1921 года между Советским Союзом и Турцией был подписан Московский договор. Русский тюрколог А. Ф. Миллер констатировал, что этот договор является одним из важнейших факторов укрепления международного положения новой Турции [11, с. 84]. Помимо материальной и моральной помощи, самым большим значением этого договора было устранение взаимного «враждебного» восприятия между турецким и русским народами. Вновь подписанный в 1925 году Договор о дружбе и нейтралитете во многом способствовал укреплению позиций сторон на международной арене.

20-е годы были периодом пика турецко-российских отношений. Совершались взаимные визиты, оказывалась материальная и моральная помощь. Все эти разработки продолжились и в 30-е годы. Сотрудничество было налажено в таких областях, как промышленность и текстиль. Многие турецкие студенты уехали учиться в СССР. Многие культурные мероприятия проводились через посольства. Обе стороны пережили период

сближения, выходящий далеко за рамки их исторических враждебных действий.

К концу 30-х годов в двусторонних отношениях произошло некоторое ухудшение. Большое влияние на это оказала Конвенция о проливе Монтрё, подписанная в 1936 году. Потому что Турция и СССР выдвигали разные требования о проливах. В начавшейся впоследствии Второй мировой войне недоверие сторон друг к другу было одной из главных причин ухудшения отношений. Территориальные требования Советов к Турции и сохранение отношений Турции с Германией завели отношения в тупик. Со вступлением Турции в НАТО в 1952 году отношения достигли критической точки, и они происходили на противоположных фронтах на протяжении всей холодной войны. Членство Турции в НАТО и союзничество с США, отношение СССР к Проливам и его стремление к распространению коммунизма были среди основных причин ухудшения отношенийх [12, с. 189].

Хотя холодная война закончилась с распадом СССР, некоторое время сохранялось недоверие Турции и России друг к другу. Произошедшие изменения в коммерческой деятельности, внешней политики, проводимой странами, были недостаточны для восстановления доверия.

В начале XXI века в отношениях между Турцией и Россией началась новая эра. Несомненно, эффект от того, что страны не придерживались прежних позиций во внешней политике, был велик, потому что эти страны поняли, что могут сотрудничать, когда действуют на основе взаимного доверия. Возрастающее значение Ближнего Востока и Евразии в мировой политике побудило две великие державы этого региона вновь сотрудничать. Можно сказать, что та роль, которую Запад отвел этим двум странам в мировой политике, также привела к сближению сторон.

С другой стороны, отношения, установившиеся между Турцией и Россией в области энергетики, оказывают существенное влияние на это сближение. Очевидно, что соглашения, подписанные по таким энерготрассам, как «Голубой поток» и «Турецкий поток», улучшили двусторонние отношения и помогли установить взаимное доверие. Опять же, атомная электростанция, построенная в Аккую, является ярким тому подтверждением.

Региональные события также играют важную роль в сближении Турции и России. Такие вопросы, как Кавказ, Балканы и проливы, по которым у сторон были разногласия во времена Османской империи и царской России, сегодня обеспечивают надлежащую среду для сотрудничества сторон. Несмотря на весь негатив, пережитый в Сирии, сторонам удалось сесть за стол переговоров и договориться, учитывая минимальные интересы. В последней азербайджано-армянской войне Турция и

Россия сыграли активную роль в решении проблемы, не позволив другим державам войти в регион.

Сегодня в отношениях между Турцией и Россией есть некоторые спорные вопросы. Среди них Балканы и Средняя Азия. Хотя обе страны имеют исторические связи с этими регионами, они проводят разную политику по отношению к странам этого региона. Невключение Россией террористической организации РПК, действующей в Турции, в список террористических организаций, а также признание ею так называемого геноцида армян являются фактором, негативно влияющим на двусторонние отношения.

Сегодня Турция и Россия являются двумя крупнейшими державами Евразии с точки зрения силы, которой они обладают, и следов, которые они оставили в истории. Независимо от некоторых разногласий этим странам удалось установить отношения сотрудничества и дружбы. Тот факт, что другие державы не доминируют в той географии, в которой они находятся, тесно зависит от сближения этих двух держав и развития сотрудничества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nekrasov M. 16. yy'da Rus-Osmanlı Ekonomik İlişkileri // Türk-Sovyet İlişkilerinde 500 Yıl. – Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1999. – 93 c.
2. Kemaloğlu İ. Rusların Gözüyle Türkler. – İstanbul: Kaknüs Yayınları, 2015. – 87 c.
3. Новичев Д. Влияние Великой октябрьской социалистической революции на судьбы Турции // Вестник Ленинградского Университета – 1957. - № 10. - С. 94-107.
4. Svistunova İ. Değişen Dünyada Rusya ve Türkiye // Türkiye Günlüğü Dergisi – 2021 - № 147. – С. 5-13.
5. Meyer M. 18. Yüzyıldan Günümüze Rusya ve Türkiye İlişkileri // Dünden Bugüne Türkiye ve Rusya. – İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2003. – 9 c.
6. Документы внешней политики СССР – 1959. - Москва: государственное издательство политической литературы Т. 1., 35 с.
7. Новичев Д. Влияние Великой октябрьской социалистической революции на судьбы Турции // Вестник Ленинградского Университета – 1957. - № 10. - С. 94-107.
8. Smirnov N. A. Sovyet Rusya'da İslam Tarihi İncelemeleri. – İstanbul: Evrensel Basım Yayın, 2005. – 168 c.

9. Моисеев П. Розалиев Ю. к истории советско-Турецких отношений. – Москва: государственное издательство политической литературы, 1958. – 17 с.
10. Документы внешней политики СССР – 1959. - Москва: государственное издательство политической литературы Т. 3., 675 с.
11. Миллер А. Ф. краткая история Турции. - Москва: государственное издательство политической литературы, 1948. – 84 с.
12. Kemaloğlu İ. Rusların Gözüyle Türkler. – İstanbul: Kaknüs Yayınları, 2015. – 189 с.

Изам Соломон Аджама (Нигерия)
Белгородский государственный университет, г. Белгород

ПРАВОВАЯ ЗАЩИТА СВИДЕТЕЛЕЙ В УГОЛОВНЫЙ ПРОЦЕСС

Аннотация.

В данной исследовательской статье основное внимание уделяется тому, как осуществляется процесс уголовного правосудия, поскольку он регулируется Уголовно-процессуальным кодексом (УПК) и принимает во внимание вопросы защиты свидетелей. Рождение Закона о защите свидетелей, а также наблюдение автора за судебным процессом над преступником стали концепциями понимания важности и необходимости защиты свидетелей в процессе уголовного правосудия. Цели данной исследовательской статьи - узаконить защиту свидетелей в процессе уголовного правосудия, реализовать правовую политику по защите свидетелей в процессе уголовного правосудия и сформулировать правовую политику для будущей защиты свидетелей уголовного правосудия. На основании этих наблюдений было проведено описательно-аналитическое исследование выбора типа исследования. Формулировка закона о защите свидетелей - это явление российского уголовно-процессуального права как подсистемы уголовного правосудия, где правоохранительные органы всегда пересекаются с правоохранительными органами. При обеспечении соблюдения закона о защите свидетелей было обнаружено, что свидетели часто не получали правовой защиты и даже становились подозреваемыми. Поэтому при формулировании будущей политики защиты свидетелей необходимо согласовать закон, как Уголовный кодекс, так и Уголовно-процессуальный кодекс, который сформирован в единой правовой системе, чтобы облегчить исполнение закона. Таким образом, закон о за-

щите свидетелей является руководящим принципом при формулировании уголовного закона в стандартной правовой системе, а именно при юридической формулировке российской системы уголовного правосудия.

В данной исследовательской статье основное внимание уделяется тому, как осуществляется процесс уголовного правосудия, поскольку он регулируется Уголовно-процессуальным кодексом (УПК) и принимает во внимание вопросы защиты свидетелей. Рождение Закона о защите свидетелей, а также наблюдение автора за судебным разбирательством по делу правонарушителя стали концепциями понимания важности и необходимости защиты свидетелей в процессе уголовного правосудия. На основании этих наблюдений было проведено исследование с выбором типа описательно-аналитического исследования. Формулировка закона о защите свидетелей - явление российского уголовно-процессуального права как подсистемы уголовного правосудия, где правоохранительные органы всегда пересекаются с правоохранительными органами. При обеспечении соблюдения закона о защите свидетелей было обнаружено, что свидетели часто не получали правовой защиты и даже становились подозреваемыми. Поэтому при формулировании будущей политики защиты свидетелей необходимо согласовать закон, как Уголовный кодекс, так и Уголовно-процессуальный кодекс, который сформирован в единой правовой системе, чтобы облегчить исполнение закона. Таким образом, закон о защите свидетелей является руководящим принципом при формулировании уголовного закона в стандартной правовой системе, а именно при юридической формулировке российской системы уголовного правосудия.

Ключевые слова: уголовный процесс, посткриминальное воздействие, защита истцов, меры безопасности, уголовное судопроизводство, защита свидетелей.

Введение

Даже после принятия Конституции 1993 г. уголовно-процессуальное законодательство (УПК 1960 г.) отставало от закрепленных норм. Постепенно в государстве начала формироваться правовая база применения мер безопасности. Одним из важнейших шагов России в разработке Концепции судебной реформы, начатой 24 октября 1991 г., стало принятие Федерального закона 20 апреля 1995 г.

№ 45-ФЗ «О государственной защите судей и должностных лиц правоохранительных и контролирующих органов».

Процессуальный кодекс введен в 2001 году.

На протяжении многих десятилетий проблемы посткриминального воздействия на свидетелей, истцов, других участников уголовного процесса в Российской Федерации не решаются. В УПК 1922, 1923, 1960 годов о них не упоминалось. Страх репрессий со стороны преступников, их близкое соседство, возможность повторного выступления привели к отказу свидетелей и заявителей от дачи показаний или к изменению показаний. Все это негативно повлияло на обоснование обстоятельств уголовных дел.

Вывод

Это решение должно быть хорошо продуманным, должны быть должным образом проанализированы положительные и отрицательные стороны существующего регулирования. Безусловно, важна консолидация усилий подразделений ряда силовых структур. Нам нужно к этому стремиться. В то же время фрагментация система органов государственной защиты позволяет оперативно реагировать на поступающие угрозы. Это обстоятельство тоже нужно учитывать.

Список существующих проблем, к сожалению, не является исчерпывающим. При этом следует сделать вывод о том, что институт обеспечения безопасности судей, должностных лиц правоохранительных и контролирующих органов; участники уголовного дела, их близкие родственники, родственники и важные для них люди - доказали свою эффективность и успешно используются судами и правоохранительными органами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, LS. Психологический подход к Безопасность охраняемых лиц / / Российский следователь, 2012, №19, С.41. Крюкова, Н.И. Проблемы обеспечения безопасности Свидетелям // Российская Юстиция, 2012, №2, С. 43.
2. Куликов, В. Частная тюрьма - не роскошь. Интервью с Президентом Федерального Адвокатская палата Ю. Пилипенко / / Российская газета, 2016, 12 июня. С. 6.
3. Рамазанов И. Защита свидетеля. должны быть продуманы всеми Участники уголовного суда Ход работы. Интервью с руководителем Управление по обеспечению безопасности Лица, подлежащие государственной защите со стороны МВД РФ генерал-майор полиции А.В. Лебедев // Уголовный процесс, 2012, №7, С. 35.

4. Саморока В., Бекетов М. Взаимодействие Следователи должностных лицn Подразделения государственной защиты при Обеспечение безопасности участников Уголовный судопроизводство // Уголовное. Право, 2012, №2, С. 102-106.
5. Тимошенко, А. Секретность данных оЛичности уголовного суда Участники процедуры // Законность, 2011, г. №7, С. 53.
6. Томилова, Н. Принципы государства Защита заявителей, свидетелей и другие участники преступления Судебное разбирательство: диссертация: канд. Юридические науки. М., 2009. С. 10.

Леоне Кьяра (Италия)
Катанийский государственный университет, г. Катания
Научный руководитель Хустенко Анастасия Анатольевна

СУМАСШЕДШИЙ ДОМ: ИСТОЧНИК ЗДОРОВОГО БЕЗУМИЯ

Эта статья возникла из интереса к теме безумия и психиатрической больницы в литературе. Термин *«безумие»* часто используется для определения психического состояния, которое идентифицирует отсутствие адаптации, которую субъект проявляет по отношению к обществу. [1] Однако на определение аномалии влияет исторический момент, социальные условности. Например, возможно, что кто-то кажется сумасшедшим только потому, что имеет слишком ясное представление об окружающем мире, и таким образом, становится опасной фигурой, особенно в авторитарном обществе.

Последующий анализ ставит целью показать, как психиатрическая больница является местом, которое предоставляет неожиданные идеи для размышлений, и позволяет перевернуть традиционное противостояние нормальности и безумия. Для того чтобы показать, как границы между ненормальным и нормальным, являются размытыми, можно проанализировать два произведения советской и русской литературы, действия которых разворачиваются в психиатрической больнице: роман Михаила Булгакова «Мастер и Маргарита» и драма из пяти актов, Венедикта Ерофеева «Вальпургиева ночь, или Шаги Командора». В этих двух гениальных произведениях интересно рассмотреть психушку как театральное пространство. Театр как сумасшедший дом в литературе представляет собой окно в мир, которое вызывает бессознательную открытость в отношении другого и разрабатывает новые способы наблюдения. Эти про-

странства, возможно, являются высшим выражением человеческой свободы, здесь все люди свободно выражают свои идеи и эмоции. Кроме того, в проанализированных шедеврах у читателя возникает впечатление, что он часто видит театральное представление, благодаря многим диалогам между персонажами. Диалог, который оказывается наиболее эффективным прямым инструментом контакта, открытия другого и окружающего общества. [2]

Булгаковский роман «Мастер и Маргарита» был переписан несколько раз между 1928 и 1940 годами и опубликован посмертно между 1966 и 1967 годами в журнале «Москва». Этот временной разрыв между годом редактирования и годом публикации произведения явный намек на проблему цензуры, которой подвергался роман. [3] Без сомнения, это была рискованная книга для М.А. Булгакова, так как в ней он постоянно и комично критикует СССР тридцатых годов и показывает глупость государства, которое управляется с помощью политики террора. Действия романа М.А. Булгакова начинаются в московских Патриарших прудах, и отсюда читатель начинает свое приключение по Москве 1930-х годов, которая с приходом Воланда и его веселой и злобной командой становится театром необъяснимых, волшебных фактов, критикующих политическую и социальную глупость Советского Союза при Сталине. И если, казалось бы, устойчивая Москва становится выражением иррациональности, то психиатрическая больница, расположенная на краю городского центра Москвы, является рациональным и ясным местом. Эти места показывают, как границы между нормой и безумием, оказываются едва заметными.

К этим двум местам М.А. Булгаков привязывает деликатную тему, связанную с ролью творчества и художественного вдохновения. Мастер и Маргарита, по сути, являются выражением контраста между недостоверным искусством и творческим искусством. Это две возможные судьбы "привилегированного" человека: адаптировать свое искусство к тому, что твердо приказывают “высшие силы”, или уважать свою поэтическую жилку, осознавая социальные риски. Неслучайно первые два персонажа, на которых читатель натыкается, это два литератора: посредственный поэт режима Иван Понырев и Михаил Берлиоз, председатель Союза писателей МАССОЛИТа. Они являются представителями литературы, подчинённой государству, как это было в СССР после создания Союза писателей в 1932 году. Послание Булгакова ясно: в советском обществе удача писателя была тесно связана с благосклонностью правительства. Иначе говоря, писатели МАССОЛИТа не производят литературу; скорее, они являются авторами пропагандистских работ, лишенных творчества, выразительной свободы и подлинности. [4]

Это контрастирует с искусством, плодом интеллектуальной независимости, главного героя романа, Мастера. В отличие от государственных писателей, Мастер – представитель подлинности в искусстве. Однако обвинения критиков в отношении его романа о Понтии Пилате заставляют его отказаться от истинного искусства, и он решает пойти в психиатрическую клинику доктора Стравинского.

Убежище – это то место в романе, где художнику удается найти тот покой, русский интеллигентный покой, уют и тишину, которые не дает внешний мир. В психиатрической больнице, общепринятое анти-пространство, благодаря Булгакову превращается в какой-то “Дом поэзии”, центральное место в богатстве внутренней культуры и творчества. Это семейное место, которое придает человеку достоинство и в котором он вновь открывает и находит для себя спокойствие, облегчение, тишину и близость, недоступные во внешнем обществе. [5]

Аналогичным образом, в основу сюжета писатель-поэт, нонконформист, заключенный в палате психиатрической больницы, напоминает пьесу В. Ерофеева «Вальпургиева ночь, или Шаги Командора». С формальной точки зрения драма определяется ее автором как "трагикомедия в пяти актах", поскольку она представляет вместе комедийные и трагические аспекты. Действительно, Ерофеев выдвигает критику обществу позднего Советского Союза, но делает это с использованием особенного иронического и Сатирического тона.

В годы позднего Советского Союза, в которых Ерофеев был занят редактированием произведения, о котором здесь говорится, приносят с собой чувство угнетения, отсутствия дыхания, которое трогает самых “чувствительных” лидеров литературного мира. Эта драма предлагает зрителю взглянуть на советскую реальность из-за дверей психушки недалеко от Москвы. Ерофеев воссоздает здесь микрокосм позднего СССР и представляет драматическую репрессивную практику, которая применялась в то время против “диссидентов”, таких, как судебные процессы и психушка. В позднем Советском Союзе политические диссиденты или простые нонконформисты были фактически исключены из общества, поскольку считались лишенными способности к социальной адаптации. Постановка «Вальпургиевой Ночи» в психиатрической лечебнице фактически отсылает к практике психиатрии в политических целях в СССР. Часто фигуры, считающиеся неудобными, били отправлены в больницы с диагнозом шизофрении и подвергались лечению.

Кроме того, существовали различные судебные процессы над советскими писателями и поэтами, которые Ерофеев имитирует в своей драме, такие как процесс над Ленинградским поэтом И. А. Бродским и дело А. Д. Синявского и Ю. М Даниэля. Ключевую шутку драмы лучше всего

объясняет такая удушающая атмосфера: «Что ни день – у вас то суд то расправа». [6]

Иными словами, автор превращает “социальную опасность”, воспринимаемую страной как таковую, в центральные узлы произведения, среди них роль поэта и алкоголизм. Не случайно, что Ерофеев включил в свою драму персонажа – главного героя, который является выражением культурного мира, а затем и советского. Лев Исакович Гуревич – поэт и алкоголик, который оказывается невыносимым для советского контекста "диссидентом" и является примером истории несовместимых отношений между интеллигенцией и властью в СССР. Главный герой и другие “сумасшедшие”, интернированные в психушку, хорошо осознают свое “разнообразие”, и “используют” диагноз безумие, и приличную дозу алкоголя, чтобы выдвинуть критику реальности позднего СССР.

В итоге сопоставления двух произведений, анализ ставит целью предложить читателю обратить внимание на то, как концепция иррациональности, абсурда и безумия должна рассматриваться как в социальном, так и в клиническом аспекте. Безумие становится инструментом, способным высмеивать социальные догмы, нападать на общество и его абсурдные репрессивные практики, и в то же время убежище становится местом, которое создает выразительную и творческую свободу, которую общество жестоко осуждает. Безумцы утверждают, что обладают единственной разумной и рациональной моделью Вселенной. Затем сравнивают значения в реальном мире, со значениями антимира и ведут читателя к вопросу на определение разума и безумия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Follia. // URL: https://it.wikipedia.org/wiki/Follia. (Дата обращения 23.03.2022)
2. Piretto G. P., Quando c’era l’URSS. 70 anni di storia culturale sovietica, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2018. – 432 c.
3. La storia complicata di “Il Maestro e Margherita” – Il Post Libri. // URL: https://www.ilpost.it/2016/11/28/maestro-margherita-bulgakov/. (Дата обращения 23.03.2022)
4. Art and Authenticity Theme in The Master and Margarita -LitCharts. // URL: https://www.litcharts.com/lit/the-master-and-margarita/themes/art-and-authenticity. (Дата обращения 23.03.2022)
5. Piretto G. P., Quando c’era l’URSS. 70 anni di storia culturale sovietica, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2018. – С. 431-433
6. Читалка.Ру - читать книги онлайн, «Вальпургиева ночь, или Шаги Командора». // URL:

https://www.4italka.ru/dramaturgiya/dramaturgiya_prochee/70635/fulltext.htm. (Дата обращения 23.03.2022)

Ли Мок Вон (Республика Корея)
Российский университет дружбы народов, г. Москва

ВЛАДИМИР ПУТИН: ЗАЩИТНИК НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ ИЛИ АВТОРИТАРНЫЙ ЛИДЕР

Аннотация: Настоящая работа посвящена анализу восприятия В.В. Путина в России и в мире.

Автор анализирует биографию В.В. Путина от начала его карьеры до наших дней, описывая становление В. В. Путина как политического лидера одного из самых больших государств в мире.

В заключении работы автор выражает уверенность в том, что изучение биографии такой масштабной личности даст ему возможность лучше понять исторические события, происходящие в настоящее время в стране и в мире.

Ключевые слова: национальные интересы, Россия, будущее страны, политический лидер, Корея, национальное самосознание

Какое ключевое слово приходит на ум, когда речь заходит о Владимире Путине, президенте Российской Федерации? Защитник национальных интересов или авторитарный лидер? Без должного понимания процесса прихода Владимира Путина к власти после распада Советского Союза вообще невозможно объективно взглянуть на то, кто он такой и что происходит в России.

Месяц назад Россия начала специальную военную операцию против Украины, чтобы ликвидировать оставшихся там сторонников нацизма. Государства-члены ЕС и НАТО в ответ ввели пакет экономических санкций против России, и их союзники присоединились к ним. Фактически, они объявили в заявлениях, осуждающих Россию и ее лидера, принявшего такое жесткое решение, что В. Путин – диктатор, который убивает не только невинных жителей Украины, но и посылает на смерть российских молодых солдат. Является ли он настоящим авторитарным лидером, как его описывают западные СМИ? Или он спаситель, который пытается спасти свой народ на Донбассе, в Луганске от пронацистов?

Год назад Алексей Навальный, бывший лидер одной из оппозиционных партий, обнародовал видео, на котором был запечатлен так называемый тайный дворец В. Путина. И, как сообщалось, что в ответ на эту публикацию в некоторых крупных городах России прошли антиправительственные уличные митинги. Действительно ли Владимир Путин авторитарный лидер, как изображено на видео, ставящий свои интересы выше благополучия людей? Или он страж, защищающий отечество от врагов, которые пытаются разрушить традиционные национальные ценности России?

Я не в том положении, чтобы судить о нем по достоинству, потому что я студент из Южной Кореи. Однако, как студент, который пытается внести свой вклад в дипломатические отношения между Россией и Кореей, я могу задать несколько следующих вопросов: какой будет Россия в будущем? Может ли Россия снова занять свое место в качестве мировой державы на международной арене, как это было в старые добрые времена? Никто не может дать ответы на эти вопросы. Однако очевидно, что многие россияне стремятся к тому, чтобы Россия вернула статус мировой державы. А это означает, что Владимир Путин должен стать сильным лидером сильной державы или потерять этот статус.

1. Начало его карьеры в качестве агента национальной разведывательной службы КГБ

Владимир Путин был направлен в качестве офицера КГБ в Дрезден в Восточной Германии в 1985 году. Он смог немедленно приступить к работе в Дрездене, потому что хорошо владел немецким языком. Между тем, почти все соискатели предпочли поехать в Западную Германию из-за лучших условий работы. Однако, в отличие от других претендентов, Путин надеялся отправиться в Восточную Германию по другим мотивам. Путин восхищался КГБ, был очарован программой КГБ. Он верил, что “один шпион может сделать то, чего не может сделать вся армия” и “жизни тысяч людей могут быть в руках одного шпиона”.

2. Изменение политического ландшафта в Восточном блоке

С начала 1980-х годов экономическое положение не только Советского Союза, но и других восточноевропейских стран ухудшалось. Генеральный секретарь Советского Союза Михаил Горбачев предложил два способа преодоления экономического кризиса: перестройка, гласность. По мере того, идеология советской страны теряла свою силу, начался рост националистических движений, голоса людей, требовавших реформы коммунистического режима, усиливались, и в разных местах проводились демонстрации с требованием демократизации страны. В это время руководство Восточной Германии отказалось принять политику Горбачева, что вызвало недовольство среди восточных немцев.

3. Падение Берлинской стены: поворотный момент в жизни Владимира Путина

В 1987 году пала Берлинская стена [1, 2]. А 5 декабря того же года произошло драматическое событие в жизни Владимира Путина. Люди в Восточной Германии сразу же восстали, движимые мыслью о том, что они наконец-то обрели свободу [2, 72]. Восточная Германия оказалась на грани краха, и люди начали поднимать свои голоса за упразднение национальной разведывательной службы MFS. Действительно, разъяренные люди совершили налет на Главный штаб MFS и забрали много секретных документов [3]. И в ходе этого процесса были обнародованы личные данные шпионов, которые действовали в Западной Германии. Разъяренная толпа ворвалась в офис КГБ в Восточной Германии, расположенный недалеко от Головного здания MFS. Охранник, стоявший у входа, был удивлен приходом разъяренных людей и скрылся в здании управления КГБ. Когда люди собирались ворваться в здание, дверь открылась, и из здания вышел один человек. Этим человеком был Владимир Путин.

Он смело обратился к людям следующим образом: “Территория, на которой расположено это здание, считается территорией Советского Союза. И вооруженная охрана имеет право использовать свои силы в чрезвычайных ситуациях". Он убедил людей вернуться, бегло говоря по-немецки. После того, как люди вернулись, он подумал, что КГБ может оказаться под угрозой в любой момент. Поэтому он обратился за военной помощью к советскому танковому батальону, дислоцированному в Восточной Германии.

Однако военные отклонили просьбу Путина по той причине, что Москва хранила молчание [4]. Все советские войска, дислоцировавшиеся в то время за границей, ничего не могли сделать без одобрения Кремля. В. Путин был так потрясен тем, как Кремль отреагировал на призыв о помощи, когда его национальная территория находится под угрозой. Только при одном слове, которое Москва промолчала, Путин почувствовал ярость и беспомощность. Владимир Путин своими глазами видел, как люди свергли режим.

4. Возвращение России на международную арену в качестве мировой державы. Крымский полуостров.

Москва, которая хранила молчание в 1989 году, больше не молчала после того, как Владимир Путин вошел в кабинет в Кремле. Это потому, что Владимир Путин, который помнил унижение того дня, олицетворял себя с Москвой [5]. Он сумел извлечь уроки из своего опыта в Дрездене, каким должно быть идеальное государство и что должен делать лидер, когда его нация в опасности. И он мог понять, насколько политические

элиты могут быть некомпетентными и как они могут легко предавать интересы народа.

Владимир Путин успешно вернул полуостров Крым в состав России, где большинство жителей - русские. В 5-ю годовщину присоединения полуострова Крым жители высоко поддержали Владимира Путина. На юбилее он очаровал народ, сказав, что действия севастопольских и крымских жителей напомнили ему о героических действиях Красной Армии во время Великой Отечественной войны [6]. В своей краткой речи он подчеркнул важность патриотических идей, чем тронул умы людей. Возвращение полуострова способствовало не только росту национального самосознания, сохранению и обеспечению стратегического плацдарма в Черном море вопреки санкциям Запада.

Я уверен, что Россия - страна с большим потенциалом. Однако, как уже упоминалось, я не в том положении, чтобы выносить оценочные суждения о том, что делает Россия в настоящее время. Тем не менее, я хочу понять основной принцип российской политики. Я не хочу быть одержимым или обманутым фальшивыми новостями, сделанными в России и за ее пределами. И я думаю, что ключ к пониманию этого лежит в жизни президента Российской Федерации Владимира Путина. И я готов посвятить всю свою жизнь тому, чтобы внести достойный вклад в развитие дипломатических отношений между Кореей и Россией как настоящий эксперт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Saraid L. Donnelly and, “Sell or Slaughter: The Economic and Social Policies of German Reunification”, CMC Senior Theses, p. 2.
2. 김영윤 외, "독일, 통일에서 통합으로: 문답으로 알아보는 독일 통일", 2009, p. 72.
3. BBC Documentary: Russia: The Empire Strikes Back
   Russia: The Empire Strikes Back full BBC documentary - YouTube
4. BBC Documentary: Russia: The Empire Strikes Back
   Russia: The Empire Strikes Back full BBC documentary - YouTube
5. Youtube Channel: 박상후의 문명개화
   (https://www.youtube.com/watch?v=Awv5Rkfk0MQ)
6. Youtube Channel: 박상후의 문명개화
   (https://www.youtube.com/watch?v=Awv5Rkfk0MQ)

Ли Хунсин (Китай), Се Ланьсюань (Китай)
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Москва
Научный руководитель: Штецберг Алёна Михайловна

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК: ПРОБЛЕМА КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ В ОСВОЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК. ВЗГЛЯД ИЗНУТРИ

С развитием все более тесных отношений Китая и России обмены между двумя странами в политической, экономической и культурной областях участились. Особенное внимание мы хотим уделить в сфере образования, потому что все больше и больше китайских студентов выбирают обучение в российских вузах. Но в то же время им тяжело осваивать социально-гуманитарные науки, и в этом заключается главная проблема, о которой мы хотели бы рассказать.

Например: китайские студенты мало выбирают гуманитарные дисциплины. Очевидно, что с тенденцией международного развития китайско-российские отношения будут становиться все теснее и теснее, но поскольку китайские студенты мало выбирают гуманитарные специальности, в будущем будет крайне не хватать специалистов в области международных отношений, литературы, перевода, торговли и других областях. Итак, в чем же причина этой проблемы?

Правда ли, что китайцам очень сложно учиться на гуманитарных дисциплинах настолько сложно, что они просто их не выбирают?

Правда ли, что китайским студентам трудно высказывать свою точку зрения?

Правда ли, что гуманитарные специальности в Китае оплачиваются ниже, чем технические?

Правда ли, что китайцы считают гуманитарные дисциплины бесполезными?

Правда ли, что спрос на технические вузы в России и в Китае выше, чем на гуманитарные вузы у китайских студентов?

Правда ли, что культура постепенно теряется людьми в нашем мире и, в частности, в Китае?

На эти вопросы мы постараемся дать ответы, а также предложить пути решения вышеуказанных проблем.

Во-первых, китайцам, изучающим гуманитарные дисциплины в России, действительно трудно выражать себя, и эта проблема требует внимательного рассмотрения влияния китайской системы образования на личность студентов.

Представляете, в китайских школах в каждом классе в среднем не менее 50 учеников, поэтому большинство учеников привыкли получать знания пассивно, что приводит к отсутствию навыков дискуссии. А поскольку в Китае учителя всегда были и есть очень уважаемы, им принято доверять и не спорить с ними, ученики редко высказывают свою точку зрения, так как стесняются задавать вопросы и боятся, что учитель сочтёт их грубыми и невежливыми.

В нашем же случае, когда мы учились в школе, у нас был расписан весь день: мы просыпались в 5.30 утра и быстро собирались на стадионе, громко читали 10 минут, а потом бегали, чтобы проснуться. Через полчаса мы возвращались в класс и продолжали читать до 7 утра, когда можно было идти на завтрак. После этого наступало время начинать дневные занятия. Вечером наш классный руководитель провожал нас в общежитие, следил, чтобы мы чистили зубы и умывались, а в 10 часов вечера учитель требовал выключить свет и ложиться спать. Домой мы возвращались только на выходных каждые две недели, а в течение всего времяпровождения в школе нам было запрещено пользоваться мобильными телефонами. Этот опыт оказал большое влияние на наш характер, приучив нас к тому, что нашу жизнь всегда организуют другие, и мы редко мыслим самостоятельно.

Разбирая первопричины, которые оказывают влияние на обучение китайцев в России, можно отметить самые основные:

Китайские студенты привыкли выполнять большое количество домашних заданий, которые не требуют особых размышлений, они привыкли запоминать исторические события, политические системы, английские слова, даже математические, химические и физические формулы, у них не так много возможностей подумать о том, являются ли эти знания правильными и полезными, они полагаются на науку. И когда мы выполняем задания в российских вузах, мы обнаруживаем, что любая домашняя работа требует развитого критического мышления, активной работы на занятиях, творчества в обучении, то есть, навыков, которыми мы не обладали, что затрудняло наше восприятие.

В Китае сессия обычно составляет не более трех дней. Студенты приспосабливаются к усвоению большого количества знаний за короткий промежуток времени, но быстро забывают их после экзамена. Но сессия в России длится почти месяц, и китайским студентам трудно адаптироваться к длительному стрессу.

Образование, ориентированное на сдачу экзаменов, в Китае сильно отличается от российского. В Китае люди заботятся только о результатах экзаменов и не обращают внимания на текущую успеваемость и умение высказывать свою точку зрения. В изучении гуманитарных наук нужно

выстроить систематическую структуру знаний и связать дисциплины между собой, для большинства студентов вся учеба сводится к подготовке к выпускному экзамену, что известно в Китае как "образование, ориентированное на экзамен". В России же все наоборот: посещаемость занятий и активность оказывают огромное влияние на результаты экзаменов, и, что самое удивительное для нас, эти факторы даже имеют значение для допуска к экзаменам.

В Китае люди очень ценят сертификаты, поэтому письменные экзамены важнее устных экзаменов. И студенты сосредотачиваются на грамматике и чтении, но имеют слабые навыки устной речи. Китайские студенты считают, что если они получили сертификат 1-го уровня по русскому языку в Китае, то они смогут учиться в российском университете, в то время как многие студенты вокруг нас не могут общаться на русском языке на вступительном собеседовании, даже если они получили сертификат 1-го уровня по русскому языку в Китае.

В целом, людям трудно изучать иностранный язык в родной стране, особенно в плане говорения, потому что у нас в Китае нет подходящей языковой среды, языковых друзей, люди редко слушают и говорят на русском, что является важным фактором, затрудняющим овладение иностранным языком. Поэтому, когда студенты едут в другую страну, у них часто возникают большие проблемы с языком, не говоря уже об изучении специальных предметов, требующих высокого уровня владения русским, например, история, философия, политология.

Далее, нам необходимо рассмотреть систему ценностей в Китае. Основные принципы, на которые всегда ориентировались люди в Китае, - это полезность и бесполезность. Люди считают естественные науки полезным предметом, потому что зарплата в области естественной науки и техники обычно на 20-30% выше, чем в области гуманитарных наук, и большое количество студентов выбирают естественную науку для более обеспеченной жизни в будущем. Согласно официальной статистике, в Китае в три раза больше студентов выбирают естественные предметы, чем гуманитарные. Кроме того, в Китае ещё есть выражение, которое признается большинством людей: если ты изучаешь естественную науку, то ты в любом месте мира найдёшь себе работу.

А в сегодняшнюю эпоху больших баз данных с быстрым развитием интернета, где люди могут найти любую информацию, которая им нужна, изучение гуманитарных наук становится всё более невостребованным, и это привело к потере культуры не только в Китае, но и во всем мире. Как мы все знаем, китайские иероглифы очень сложны в запоминании, и это не менее тяжело для китайцев, чем для русских, а в современном обществе люди привыкли набирать текст в Интернете, поэтому

существует феномен, когда человек берет в руки ручку, но не знает, как писать. Кроме того, количество книг, которые люди читают, резко сократилось, потому что, люди находят то, что нужно в интернете, начиная от необходимых для обучения данных и заканчивая развлечениями. В довершении ко всему, 20% китайцев не знают путунхуа, и не может общаться между собой. Всё это привело к тому, что наш язык стал беднее.

Кто-то может сказать, что китайцам и вовсе не нужны социально-гуманитарные дисциплины, но это не так, потому что в нашем меняющемся мире, эти специальности снова будут востребованы.

Таким образом, действительно, китайские студенты мало выбирают гуманитарные дисциплины в России, потому что они слишком сложны в освоении. Чем можно помочь себе при обучении на вышеуказанных направлениях? Поскольку мы сами изучаем социально-гуманитарные науки, мы вывели небольшой набор правил, который мы используем и который нам помогает:

1) Язык - это ко всем знаниям ключ, это ключ от всех дверей, поэтому нужно больше изучать и практиковать русский язык. Необходимо уходить от привычного, любимого, удобного китайского языка между собой, и заставлять себя иногда говорить даже между собой по-русски, чтобы учиться. Например, обсуждая с друзьями учебу, стараться говорить только по-русски, так как это значительно увеличит шансы заговорить по-русски свободно.

2) Ещё, очень важное условие для того, чтобы хорошо владеть русским языком - больше читать классическую и профессиональную литературу. Дело в том, что книги содержат в себе невероятное количество слов. И во время чтения мы получаем сразу несколько преимуществ: во-первых, расширяется наш словарный запас, во-вторых, развивается навык сочетания и комбинирования лексических единиц, и, в-третьих, при чтении мозг визуально фиксирует правильное написание различных терминов и понятий, благодаря чему уменьшается количество орфографических ошибок на письме.

3) Развитие навыка выражения своего мнения. Для этого необходимо уметь задавать правильные вопросы и конкретизировать что-либо, приводить аргументы на занятиях. Ещё, очень эффективный способ, который рекомендуют многие – репетировать монологи перед зеркалом.

4) Совершенствование навыков самообучения. Мы можем эффективно использовать популярные интернет-ресурсы, например, мы знаем, что в интернете можно прослушать лекции профессоров любого престижного университета и обучиться чему-то новому.

5) Активно участвовать в разных мероприятиях, конференциях вне учебной жизни, посещать выставки, музеи, и, конечно, использовать все

доступные ресурсы, возможности для общения с россиянами, адаптируясь в России и вливаясь в российскую реальность.

Таким образом, мы можем сделать выводы, что действительно, китайцам очень сложно учиться на гуманитарных дисциплинах и трудно высказывать свою точку зрения. Существует такое явление потому, что зарплата и спрос на гуманитарные специальности в Китае ниже, чем на технические, и китайцы считают гуманитарные дисциплины бесполезными. Но в составленной нами памятке вы найдете методы, которые по-настоящему помогают в освоении социально-гуманитарных наук, и мы верим, что в будущем все больше людей будут выбирать именно их, ведь этот выбор абсолютно точно работает на развитие мысли и поэтому он улучшит интеллектуальные и моральные качества людей.

Ли Шуюань (Китай)

Томский политехнический университет г. Томск

Научный руководитель: Чаплинская Яна Игоревна, канд. филос. наук, доцент ТГУ

ПОДХОДЫ К ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЯ «СМАРТ-ЧЕЛОВЕК» В КОНТЕКСТЕ ЭТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект РНФ № 22-28-00061) «Смарт-технологии как фактор социальной политики и терминологического планирования: социолингвистический подход», https://rscf.ru/project/22-28-00061/

Этика как философская дисциплина связана с формированием норм относительно того как должны поступать сообщества, конкретные люди в ситуациях моральных диллем. Именно такой подход к определению предмета этики можно найти в работах мыслителя XX века Т. Адорно. Способность и необходимость осмыслить противоречия, которые содержатся в событиях реальности является основной задачей этики для того, чтобы у групп людей или отдельных личностей не было возможности «творить из мира все, что заблагорассудится» [1]. Основное содержание конфликтности, которая должна быть решена заключатся в ответе на вопрос: как возможно согласовать претензии отдельного человека, его личное стремление к счастью и удовольствию с некоторыми общими, как указывает мыслитель, родовыми нормами. Очень важно в таком контек-

сте определить, существуют ли в конкретной культуре социальные идеалы нормативного поведения и способствует ли культура их воплощению в социальной реальности.

Такой подход к пониманию этических проблем вызывает ряд сложностей, самая важная из которых – это вопрос о субъективности этики в том случае, если будут доминировать в ситуации морального выбора интересы отдельного человека и вопрос о зависимости этического поведения от конкретного общества, в котором существует человек. И в том, и в другом случае, это вопрос субъективного решения. Но это не значит, что нужно отказываться от необходимости, во-первых, сформулировать общезначимые проблемы, во-вторых, подходы к их решению в нормативном контексте. Тогда вопрос о соотношении двух видов бытия - социального и индивидуального - ключевой в этическом контексте каждого этапа развития общества. В XXI веке одной из ключевых парадигм развития общества становится Смарт-парадигма. Парадигма в социально-этическом контексте предполагает, что должны быть реализованы некоторые мировоззренческие и технологические составляющие. В качестве технологического основания необходимо выделить наличие искусственного интеллекта, в качестве мировоззренческого - наличие представлений об отношении к общественным абстрактным нормам. В качестве ключевых составляющих общественных абстрактных норм, на наш взгляд, в современном мире необходимо выделить следующие: участие человека в качестве гражданина государства и участие человека в качестве пользователя технологии.

Предметом данного доклада являются мировоззренческие составляющие, в связи с чем остановимся на прояснении мировоззренческой составляющей современной парадигмы в этическом контексте социальных взаимодействий. Многие действия в повседневной жизни человека могут иметь этические последствия. Например, представления человека о безопасности, отношение к освоению новых идей, осознание присутствия других людей в едином социальном пространстве может оказать влияние на способ управления автомобилем и опосредовано на жизни других людей. Современная технологичная реальность диктует свои правила по отношению к человеку - человек не может быть “глупее”, чем технология. Соответственно, смарт-технологии предполагают смарт-человека. Возникает вопрос о том, что значит “смарт-человек” и какие мировоззренческие ориентиры предполагает данное понятие.

В иностранной литературе можно встретить два термина, которые мы переводим на русский язык «умные люди»: intelligent people и smart-people. Характеристики intelligent people сформулированы на основании данных опроса, проведенного Quora, в рамках которого опрашиваемым

задавали вопрос: «What are the common traits of highly intelligent people?» [2]. Были выделены следующие пункты:

1. Intelligent people легко адаптируются, являются гибкими и способны изменять свое поведение для того, чтобы эффективно решать возникающие проблемы;
2. Intelligent people осознают границы своего знания и способны освоить необходимую информацию;
3. Intelligent people обладают врожденным любопытством и способны обращать внимание на очевидные явления, замечая в них нечто особенное и необычное;
4. Intelligent people открыты для новых идей, готовы принять чужую точку зрения. Вместе с тем, они критичны в восприятии новых идей;
5. Intelligent people склонны к одиночеству, им необходимо время для осмысления принимаемых идей и мнений;
6. Intelligent people обладают высоким уровнем самоконтроля, способны преодолевать импульсивность, планируя и уточняя цели и способы их достижения;
7. Intelligent people обладают высоким чувством юмора;
8. Intelligent people обладают высоким уровнем эмпатии, способны понимать потребности и чувства других людей.

Таким образом, в рамках концепции intelligent people исследователи акцентируют внимание на наличии у человека двух ключевых составляющих: рационального и эмоционального. Рациональное в данном случае используется в смысле освоения новой информации и формирования новых знаний для определения способа решения как теоретических, так и практических проблем. Данный подход может быть обозначен как прагматический и осмыслен в контексте этики утилитаризма, родоначальником которой был И. Бентам. В своей работе “Введение в принципы морали и законодательства” [3] он утверждает, что достижение наибольшего счастья многими людьми является целью этического поведения. Человек по природе руководствуется двумя принципами - страданием и удовольствием. Совмещая указанные идеи, И. Бентам формулирует принцип, который должен быть реализован в жизнедеятельности отдельного человека - создание условий, при которых он может сочетать общее благо и собственные интересы. Именно Intelligent people, на наш взгляд, может сочетать представленные аспекты в своей деятельности.

В подходе, который назван smart-people, акцент сделан на интеллектуальных возможностях человека. Steve Tobak использует [4] понятие «Smart-people» и предлагает следующие критерии:

1. Smart-people принимают умные решения. Умные люди знают, что их действия имеют последствия. Они принимают последовательные решения, которые соответствуют поставленной цели, что требует дисциплины и внимания.
2. Smart-people учатся на своих ошибках. От наших первых шагов до наших последних мы узнаем все в жизни путем проб и ошибок. Мы все ошибаемся. Умные люди учатся на ошибках – осмысляют причины неудач и делают выводы.
3. Smart-people не имеют готовых ответов. Есть старая поговорка: «Те из вас, кто думает, что вы все знаете, раздражают тех из нас, кто это делает». Умные люди не стремятся утверждать, что они все знают. Они достаточно умны, чтобы знать, сколько они не знают.
4. Smart-people окружают себя умными людьми. Люди не живут в одиночестве. Люди могут быть умными, но небольшие команды выполняют работу лучше. Успех большинства людей стал возможен во многом благодаря способности собирать талантливых людей в небольшие команды.
5. Smart-people находчивы. Человеческий интеллект является эволюционным преимуществом - умные люди в целом более адаптируемы и креативны в том, как они используют свое окружение для достижения результатов.
6. Smart-people имеют критическое мышление. Умные люди не будут придерживаться своей позиции только ради того, чтобы отстоять свою собственную правоту. Умные люди обладают критическим и логическим мышлением. Ориентируются на применение научного метода и изучают причинно-следственные связи.
7. Smart-people осознают пределы своих возможностей: финансовых, интеллектуальных, организационных.
8. Smart-people как и все имеют какие-то слабости, которые являются необходимыми для их жизни.

На наш взгляд, несмотря на то, что здесь используется термин «Smart-people» в рамках данной концепции реализован подход к умному человеку, как человеку, нацеленному на созидание жизни в соответствии с собственным проектом. Истоки подобного подхода можно найти еще в философии Сократа, этическое учение которого традиционно реконструируют в основном по трудам Платона и Ксенофонта. Философская деятельность Сократа направлена на поиск ответа на вопрос о том, как должна быть организована наилучшим образом жизнь отдельного человека. Философ отмечает, что человек стремится к удовольствию: “Благо - не что иное как удовольствие, и зло - не что иное как страдание” [5]. Но

тогда возникает серьезная проблема - определения того, что такое удовольствие, так как разные люди могут понимать под удовольствием различные действия, проблема критериев удовольствия. Для решения данной проблемы Сократ использует метод майевтики, который направлен на осмысленное формирование представлений о тех понятиях добродетели, которые должны быть основой для деятельности человека. К таким понятиям можно отнести мужество, справедливость, прекрасное и так далее. Таким образом, уже в философии Сократа мы встречаем проблему определения различных понятий применимо к этическим аспектам жизни человека в контексте сочетания общего и индивидуального.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что ключевым мировоззренческим ориентиром для человека в контексте развития смарт-технологий остается удовольствие, но значение данного понятия требует дальнейшего прояснения как для отдельного человека, так и для группы людей. Тем более актуальной задача по создани общезначимой терминологии в понимании смарт-человека становится актуальной в реальности технологической множественности и этической плюралистичности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адорно Т. Проблемы философии морали. - М.: Республика, 2000. - 239 с.
2. Buisinessinsider // URL: http://www.businessinsider.com/8-common-traits-of-highly-intelligent-people-2016-7/#-1. (дата обращения: 15.02.2022)
3. Бентам И. Введение в основания нравстенности и законодательства. - М.: РОССПЭН 1998. - 416 с.
4. Enerpreneur // URL: https://www.entrepreneur.com/article/245059. (дата обращения: 15.02.2022)
5. Платон Ион, Протагор и другие диалоги. - Санкт-Петербург: Наука, 2014. - 432 с.
6. Cathcart Instinute // URL: http://cathcart.com/media-press/motivation-articles/7-intelligences-what-does-it-mean-to-be-smart/. (дата обращения: 16.02.2022)

Лука Майкон Виньичус Беллавия (Италия)
Катанийский государственный университет, г. Катания
Научный руководитель: Хустенко Анастасия Анатольевна

ПАСПОРТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ФОКУС НА ПРОЕКТЕ *«ОБРАЗОВАНИЕ»* МЕЖДУ МОЛОДЕЖЬЮ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ

ВВЕДЕНИЕ

В области социальной политики образование является очень интересным объектом для рассмотрения, поскольку оно охватывает множество участников и процессов, в которых участвует общество в целом. Образование –это среда, которая вовлекает и привлекает интерес политиков, размышляющих не только о развитии системы образования на благо своей страны, но и вынужденных учитывать влияние растущей глобализации на эту сферу и то, как понять тенденцию к интернационализации наряду с различными проблемами, с которыми сталкивается эта сфера. Однако в этой статье мы подробно рассмотрим один проект – «Образование», реализуемый в Российской Федерации. Этот национальный проект является интригующим примером того, как оценить роль образования и подход, который следует использовать в области политической науки для достижения конечной цели – повышения благосостояния граждан.

ОБРАЗОВАНИЕ: МОЛОДЕЖЬ, РЕФОРМА И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

Ориентация на молодежь всегда побуждала Россию сосредоточить свои усилия на развитии достойной системы образования, способной сформировать кадры будущего. С этой целью были проведены многочисленные реформы, в которых можно выделить два основных этапа. Первый этап реформ относится к тому периоду, когда Россия рассматривалась как СССР и инструментализировала систему образования как в отношении содержания обучения, так и в отношении целей, которые должны были быть достигнуты. Намерение заключалось в продвижении идеологии, которая привела бы учащихся к сродству с властью, в попытке сдержать и искоренить любые революционные или реакционные намерения на корню [1][2].

С другой стороны, можно отметить обратную тенденцию: образование стало более свободным по форме и содержанию, сосредоточившись на реальном развитии своих учеников. Целью, возникшей после распада СССР, стало вернуть собственную автономию и свободу, а также собственный суверенитет. Линия реформ, однако, проходит и через рассмот-

рение образования уже не в закостенелом виде, а как реального образования, развивающегося на нескольких уровнях: образование как политико-экономический институт, образование как арена, обеспечивающая социализацию между его многочисленными акторами, и, наконец, образование как точка контакта между гражданами и государством [1][2][3][4][5].

Помимо перечисленных двух грандиозных этапов реформ, существует и третий, начавшийся с подписания Болонского процесса (1999), характеризующийся тенденцией к интернационализации, которая продолжается и по сей день. Это заставило политиков рассматривать образование как важный якорь для мира за пределами границ России, призывая к повышению конкурентоспособности и пересмотру системы образования в целом. Фокус на молодежи и на всей системе в целом отражает новую тенденцию к формированию талантов не только для того, чтобы иметь возможность инвестировать в них на своей территории, но и за рубежом, в качестве пропагандистов и распространителей национальной культуры [6][1][2][3].

Важность права на образование существенно подтверждается в Конституции Российской Федерации. Это право гарантируется статьями 43 и 39, которые поощряют равный доступ к образованию и стимулам со стороны Федерации и гарантируют общий доступ для всех граждан России. Последние должны как минимум иметь возможность доступа к основному общему образованию [7][1][2]. Эти концепции обретают форму и идеально вписываются в план действий, продвигаемый Национальным проектом “Образование 2019–2024”.

ОБРАЗОВАНИЕ 2019–2024: ОЖИДАНИЯ, АРХИТЕКТУРА И ЦЕЛИ ГОТОВЯЩЕГОСЯ ПРОЕКТА

Современная Россия уделяет большое внимание социальной политике как средству распространения и экспорта своей идентичности на глобальном уровне, продвижения своих особенностей, ценностей и культуры. Российский подход направлен на использование потенциала *социального* как инструмента *мягкой силы*. Одной из сфер, в которой действия российского правительства становятся все более целенаправленными, является образование. В этом политико-стратегическом сценарии [8][9][10] четко прослеживается семилетний проект, который был утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию национальных проектов 03 сентября 2018 года и который называется просто “Национальный проект *Образование”* [6][11]. Период, установленный для его реализации, с 2018 по 2024 год, считается подходящим сроком для полной реализации мероприятий, предусмотренных проектом и заложенных в его паспорте. Во главе образовательной инициативы

стоят заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Т. А. Голикова, Министр образования Российской Федерации О. Васильева и администратор проекта М. Н. Ракова. Что касается содержания проекта, то его следует рассматривать как настоящую российскую матрешку, так как в национальном макропроекте содержится несколько паспортов, посвященных девяти проектам федерального уровня. В частности, девять проектов, которые, в свою очередь, опираются на бюджет национального проекта. Подробно проекты представлены в таблице 1:

Таблица 1

9 федеральных проектов и их бюджеты, находящиеся в ведении Министерства образования Российской Федерации

Федеральные проекты	**Национальный проект Бюджет**
Поддержка семей с детьми	8,6
Цифровая образовательная среда	79,8
Современная школа	295,1
Успех каждого ребенка	80,5
Учитель будущего	15,4
Молодые профессионалы	156,2
Новые возможности для каждого	9,2
Социальный активизм	27,3
Экспорт образования	107,5

Интересно отметить, что источники финансирования проекта многочисленны и могут быть определены в основном из федерального бюджета, консолидированного бюджета субъектов Российской Федерации и дополнительных внебюджетных источников. В сумме эти три основных источника финансирования позволяют определить, что Российская Федерация инвестирует примерно 784,5 миллиарда рублей (Таблица 2).

Таблица 2

Финансовая поддержка проекта

Источники финансирования	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**Общая сумма**
Общий объем национального проекта (из всех источников финансирования), включая:	110.1	131.5	141.8	120.3	119.8	124.2	747.6
Федеральный бюджет	100.1	121.5	131.7	110.2	109.7	114.0	688.2
Консолидированный бюджет субъектов Российской Федерации	6.8	7.5	7.5	7.4	7.4	7.4	44.0
Внебюджетные источники	2.2	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	15.4

Из приведенных данных становится ясно, какие расходы были заложены для реализации проекта. Эти расходы не являются самоцелью, за ними скрывается стремление к достижению двух конкретных целей, которые вносят дополнительный элемент в понимание интереса к социальной политике, и в частности, к сфере образования и воспитания молодежи, а именно: желание заглянуть в будущее, где Россия сможет конкурировать на мировом уровне с качеством, предлагаемого ею образования, выводя Российскую Федерацию в десятку лучших стран мира по качеству общего образования. В центре этой глобальной конкурентоспособности, однако, находится молодежь, которая является отправной и конечной точкой системы образования, которая должна иметь в качестве непременного условия конечную цель создания молодых поколений, готовых к формированию сложной и целостной личности, основанной на духовных и нравственных ценностях, а также на национальных исторических культурных традициях. Ожидаемые результаты, которые можно проследить, следующие (Таблица 3) (Таблица 4):

Таблица 3

Цель номер один: глобальная конкурентоспособность российского образования

Цель	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Место, занимаемое Российской Федерацией в мире по наличию университетов в ТОП-500 глобальных университетских рейтингов (QS, THE, ARWU)	17	17	15	13	13	12	10

Таблица 4

Цель 2: Воспитание всесторонне развитой личности

Цель	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Процент детей в возрасте 5-18 лет, охваченных дополнительным образованием в %	71,5	73	75	76	77	78,5	80
Количество студентов, вовлеченных в деятельность общественных объединений, в том числе добровольных, млн. человек нарастающим итогом	1,8	2,8	4.0	5,2	6,4	7,6	8,8

Однако среди бесчисленных мероприятий, продвигаемых национальным проектом, следует также упомянуть проект действий, связанный с работой, которая может обеспечить улучшение инфраструктуры образования, повышение профессионального мастерства учителей и управление персоналом системы образования, а также развитие содержания образования (Таблица 5) (Таблица 6) (Таблица 7). Это основа для дальнейших целей, запланированных к полной реализации к концу 2024 года:

Таблица 5

Развитие инфраструктуры системы образования

Улучшение образовательной инфраструктуры
1.034.252 новые места в школах
359 детские технопарки *Кванториум*, в том числе 224 в школах
1.350,000 новые места дополнительного образования
24950 центры *Точка роста*
900 коррекционные школы с обновленной материально-технической базой
85 центров по выявлению и поддержке одаренных детей
340 центров *IT-куб*
29.549 образовательных организаций внедрят цифровую образовательную среду

Таблица 6

Совершенствование содержания образования

Контент
Обновление нормативных и методических документов, определяющих содержание общего образования
Внедрение методик работы с детьми, имеющими трудности в обучении
Методическая поддержка школ с низкими образовательными результатами учащихся
Система управления качеством образования на основе данных мониторинга состояния системы образования
Внедрение методики преподавания общеобразовательных дисциплин в среднем профессиональном образовании
Программы работы с родителями в каждой школе и профессиональном учебном заведении
37% детей охвачены профориентационными мероприятиями в школах
25 млн. просмотров онлайн-уроков патриотической направленности

Таблица 7

Совершенствование персонала

Персонал
Единая федеральная система научно-методического обеспечения педагогических и управленческих кадров
33 педагогический технопарк "Кванториум
Центр непрерывного профессионального развития педагогов в каждом регионе
602.700 учителей подключены к платформе цифровой образовательной среды
35.000 учителей и стажеров повысят свою квалификацию
Внедрение целевой модели аттестации руководителей образовательных организаций
Не менее 28% штатных педагогов-психологов повысят свою квалификацию
9,5% педагогических и руководящих работников пройдут повышение квалификации по программам повышения квалификации из федерального регистра

Имеющиеся и включенные в таблицы данные отражают, каковы цели национального проекта “Образование”, который работает по нескольким направлениям и делает образование в полном смысле приоритетом Российской Федерации. Таким образом, проект направлен на внедрение новых методик с целью совершенствования обучения, воспитания и образовательных технологий как на уровне основного, так и среднего общего образования, обеспечивая освоение и развитие базовых навыков учащихся. В то же время существует заинтересованность в мотивации молодежи к обучению, вовлечении ее в образовательный процесс, а также стимулировании ее к постоянному обновлению. Продвигаемая система основана на принципах справедливости и универсальности, направлена на самоопределение и профессионализацию всех студентов, без каких-либо исключений.

Уделяется внимание даже реализации программы психолого-педагогической, методической и консультативной помощи родителям молодых людей. Наряду с этим нововведением создаются условия для развития в области тьюторства, поддерживаются общественные инициативы и проекты, в том числе волонтерские. Это включает в себя создание к концу проектного года современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность всех видов и уровней. Не меньшее внимание будет уделено учителям, которые смогут опираться на национальную систему профессионального развития и станут отправной точкой для непрерывного обучения и готовности работающих граждан приобретать новые профессиональные навыки.

Это процесс модернизации образования, который также происходит за счет внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ, ориентированных, прежде всего, на молодежь и распространяющихся на весь персонал. Наконец, это операция, направленная на интернационализацию российской системы образования, чтобы быть в состоянии конкурировать на глобальном уровне и быть в состоянии предложить новые возможности профессиональных выходов не только на местном уровне.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЛИЧНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ: К ИННОВАЦИОННЫМ ВЫЗОВАМ

Полученные результаты не являются окончательными выводами, так как проект будет полностью реализован в 2024 году, и поэтому было бы преждевременным анализировать текущие данные, так как их недостаточно для определения успеха или неудачи проекта. Однако последний результат не только показывает направление, в котором движется Российская Федерация в плане образовательной политики, но и побуждает к дальнейшим размышлениям, чтобы рассмотреть некоторые проблемы, возникающие в процессе формирования политики [9][11].

Прежде всего, анализ проекта и входящих в него подпроектов показывает, что в российской системе образования существует расслоение, которое отражается в расслоении целей, предлагаемых самим проектом. Стратификация, которая, в свою очередь, подразумевает систему, которую можно определить как кастовую и которую необходимо тщательно изучить для реализации проекта. Проект, который движется на разных уровнях и который я лично не знаю, могу ли я считать *“социальной инновацией”* [12][13][14]. Это связано с тем, что, во-первых, нам необходимо изучить долгосрочные последствия, чтобы сделать выводы об эффективности и успешности такой политики. Во-вторых, социальное измерение нельзя назвать полностью инклюзивным, поскольку Россия, с одной стороны, демонстрирует значительный прогресс в направлении более инклюзивного и демократического подхода, с другой стороны, работает против создания гражданского пространства, автономно функционирующего на благо своих граждан. Напротив, подчеркивается важность и зависимость от государства, что препятствует функционированию гражданского общества. Это соображение не следует недооценивать, поскольку именно участие гражданского общества, населения будет преобладать в надлежащей реализации этого проекта, который в первую очередь направлен не на благо государства и конкурентоспособность системы образования, а на интересы молодежи, в которую предполагается инвестировать, продвигать ее таланты и культуру как внутри национальных границ, так и за их пределами [12][3][9]15].

Таким образом, проект имеет шансы стать успешным, поскольку рассматривает дигитализацию, интернационализацию и расширение прав и возможностей молодежи как основу всего проекта. Элементы, составляющие основу социально инклюзивного подхода для создания социальной сплоченности и борьбы с отчуждением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. E. G. Dneprov (1992), The Reform of Education in Russia and State Policy in the Educational System: Background, Goals, Principles and Stages of Implementation, 36-45.
2. V. Pogosian (2012), Russian Educational Policy: Two Different Eras. Italian Journal of Sociology of Education, 274-304.
3. M. V. Parshina, S. V. Smirnova, N. Grashchenkov (2018). European Research Studies Journal, Vol. XXI (2), 388-395.
4. N. G. Osipova, S. O. Elishev, G. B. Pronchev, D. N. Monakhov (2017), Social and Politican Processes, Socialisation Institutions and Youth Policy Subjects of Modern Russia. Journal of Advanced Research in Law and Economics, Vol. VIII, Spring, 2(24): 545-558.
5. M. Lipsky (2010), Street-level Bureaucracy. Dilemmas of the Individual in Public Services. 3-12.
6. O. N. Bykova, T. K. Ermolaeva and O. O. Scraybin (2018), Strategies of Russian Education Internationalisation Development *(Estrategias de desarrollo de la internacionalización de la educación rusa)*. ESPACIOS, Vol. 39(49), 24-31.
7. A.N. Gostev, T. I. Turko, S. B. Shchepanskiy (2016), Social Mechanisms in Elaborating Russian Educational Policy: Legal Monitoring. International Journal of Environmental & Science Education, Vol. 11(18), 11195-11218.
8. V. V. Smirnov and A. N. Zakharova (2021), Analysis of Russian Education System Self-Motion, 534-542.
9. F. G. Mukhametzyanova, A. V. Morozov, R. R. Khayrutdinov, Y. M. Fedorchuk and R. R. Aminova (2020), Modern Development Strategy of Russian Education. International Journal of Higher Education, Vol. 9, No. 8, 72-78.
10. Golubchikova, M. G., Kharchenko, S. A., Golubchikov, G. M., Korobchenko, A. I., Menshikov, P. V., Arpentieva, M. R., & Kassymova, G. K. (2021). Landmarks and Choices of Modern Russian Education. Asian Pendidikan, Vol.1(1), 44-54.
11. E. P. Tavokin (2020), Features of social policy in modern Russia. Sociology International Journal, Vol. 4(6),183-187.

12. L. Bifulco (2017), Social Policies and Public Action. Routledge Advances in Health and Social Policy, 139-149.
13. V. Il'in, I. Kuzmin, A. Popov, T. Soloveva, S. Terebova, (2018) Social Innovation in Russia: Easier said than done, 124-127.
14. S. Baglioni and S. Sinclair (2018), Social Innovation and Social Policy: Theory, policy, and practice. Policy Press, 35-61.
15. V. Di Stasio, H. Solga (2017), Education as social policy: An introduction. Journal of European Social Policy, Vol. 27(4), 313-319.
16. V. Fursova and G. Simons (2014), Social Problems of Modern Russian Higher Education: The Example of Corruption. International Education Studies, Vol. 7, No. 10, 25-31.

Марич Елена (Сербия)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Румянцева Наталия Михайловна,
д-р пед. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ЖИЗНЬ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Аннотация: Суровая реальность сегодняшнего дня заключается в том, что мы все больше зависим от социальных сетей, интернет-порталов различных типов и назначений, а также от технологий во всем мире. Человек как коммуникативное существо, нуждающееся в социальном взаимодействии, становится все менее и менее вовлеченным в него, потому что его отвлекает жизнь, которую он ведет в виртуальном мире. Считается ли невежество сегодня средством для лечения психического здоровья человека? В цифровую эпоху социальные сети приобрели колоссальное значение в жизни человека, но не только они. Они являются своего рода каналы коммуникации нового поколения, которые могут полностью конкурировать с реальными средствами массовой информации. Вопрос в том, что произошло бы, если бы в какой-то момент мы остались без всех современных форм общения и онлайн-средств для различных жизненных ситуаций?

Ключевые слова: Социальные сети, коммуникация, средства массовой информации, цифровая эра, влияние

В разгар текущих событий на Украине компания Meta, которая претендует на социальные сети Instagram, Facebook и канал связи WhatsApp,

решила, что призывы к агрессии против российской армии и политической власти России являются законными и разрешены на их платформах. По этой причине Россия запретила эти две социальные системы, объявив "Мета" экстремистской организацией. Хотя Facebook и Instagram нельзя использовать в России без поддержки VPN, многие люди по-прежнему очень активны в этих социальных сетях. Почему это так и почему социальные сети сегодня также включены в средства массовой информации (СМИ)? Основные функции СМИ заключаются в предоставлении информации, образовании и развлечениях аудитории. Если мы объединяем все эти функции, то мы поймём первоначальную идею создания социальных сетей, таких, как *Facebook*, *Instagram*, *Telegram* или *Вконтакте*. На этих цифровых платформах вы можете найти нужную вам информацию, исследовать и создавать новые области интересов и, самое главное, делиться ею со своими виртуальными друзьями.

Ключевым фактором развития цифровой эпохи является появление новых видов медиа в Интернете. В самом начале это были просто онлайн-версии, похожие на традиционные журналистские жанры. Вы могли прочитать газетную статью в том же виде и в Интернете, но с течением времени журналистские жанры развивались в направлении цифрового телевидения и радио. Сегодня в электронном пространстве существуют средства массовой информации, которые не имеют эквивалента в классической, „оффлайн" форме.

Назовём некоторые из этих гибридных журналистских форм: блоги, видеоблоги, подкасты, прямые включения видео, сатирические иллюстрации, объединение телевидения и радио и т.д. То, что объединяет все эти жанры электронных СМИ, это факт, что любой желающий может создавать и размещать их в Интернете.

Еще одной важной характеристикой интернет-СМИ (включая социальные сети, где мы делимся содержанием из Интернета) является то, что мы не ограничены местоположением. Мы можем получать информацию из любой точки мира, и все, что нас интересует, можно найти с помощью простого поиска в *Google*. Помимо этой функции, онлайн-СМИ предлагают нам возможность развивать наш творческий потенциал. Отметим, что данное явление в эпоху классических журналистских жанров, совместное интерактивное создание содержания между СМИ, журналистами и аудиторией, было чрезвычайно редко.

У данных видов СМИ, безусловно, есть свои недостатки, поэтому мы сталкиваемся с фальшивыми новостями, непроверенной информацией, сфабрикованными событиями и собеседниками, пропагандой ненависти и другими разрушительными действиями в виртуальном мире.

Контролируем ли мы онлайн-СМИ или мы не можем противостоять этому цифровому влиянию? Для начала достаточно понаблюдать, как ведут себя люди в последнее время в связи с глобальными событиями. Коронавирус - один из примеров этого. Когда пандемия произошла в 2019 году, в Интернете было так много противоречивой информации, что было очень трудно понять, что происходит на самом деле. Появились новости о том, что вирус попал к летучей мыши, сваренной в супе. Вы могли бы прочитать, что маски не оказывают никакого защитного эффекта, но также и о том, насколько они важны для предотвращения распространения вируса. Неограниченный поток информации в цифровом эфире позволяет дезинформации распространяться подобно пандемии, без какого-либо контроля. Решение состоит в том, чтобы обучить обычных людей, а не только журналистов, тому, как распознавать ложную (фейк) информацию.

Почти каждый сегмент нашей жизни так или иначе контролируется новыми медиа и связанными с ними технологиями. Сегодня вы можете планировать, сколько книг вы хотите прочитать в год, и отслеживать свой прогресс: приложение рассчитает количество страниц, которые вы должны просмотреть в течение дня, чтобы достичь своей цели. Это приложение для телефона *Goodreads*, которое определенно полезно. Кроме того, мы часто используем программы для мониторинга физической формы, диеты, времени сна и сожженных калорий. Это наш личный инструктор по фитнесу, за которого нам не нужно платить, и он всегда доступен для нас. Получаем информацию через онлайн-СМИ, и мы нечасто покупаем печатный экземпляр газеты, потому что вся информация поступает по телефону. Мы познакомились со многими людьми и друзьями через социальные сети, всё вышеобозначенное полезно, доступно, практично и вполне возможно, что большое количество людей уже не смогут нормально функционировать без этих вспомогательных средств искусственного интеллекта.

Богатое содержанием предложение разнообразной информации в один клик может создать иллюзию того, что именно мы владеем абсолютным контролем над тем, что наблюдаем или ищем. Однако именно содержание, которое так легко и доступно для нас, может манипулировать нашим сознанием, временем, поведением, отношениями. Это явление на самом деле широко распространено в самой концепции телевидения и видеоигр, которые вызывают зависимость, особенно у детей. Телефоны, телевидение, видеоигры, то есть все, что имеет экран, который излучает и светит, и который таким образом повреждает, в первую очередь глаза, создает зависимость в нашем мозгу. В результате родителям всегда

рекомендуется не позволять своим детям проводить слишком много времени за играми и телевизором, так как позже будет очень трудно отучить их от них. Считается, что увеличение уровней в игре может привести к тому, что организм будет выделять столько же эндорфинов, сколько при принятии героина. Это еще больше усложняет ситуацию, потому что ничто другое не будет достаточно мощным, чтобы мотивировать и переключить внимание ребенка, чтобы он был "счастлив". Это, без сомнения, самый яркий пример современного контроля над СМИ, и важно знать об этом. Однако если мы будем использовать их правильно и рационально, то они не принесут людям большого вреда.

Все эти явления можно рассматривать как логическую последовательность обстоятельств нового времени. Цифровизация во многих отношениях упростила и улучшила доступ к информации, образованию и отдыху. Мы должны разумно использовать практичность и доступность интернет-СМИ. Кроме того, экономия денег и времени, безусловно, является одной из важнейших характеристик виртуальной реальности, но мы не должны забывать, что искусственный интеллект никогда не сможет заменить человеческую психику и эмоции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-СМИ: теория и практика / Под ред. М. М.Лукиной. – М.: Аспект Пресс, 2010.
2. Law and digital technology Edited by: Marko Carić, PhD, Full Professor: Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu Pravni fakultet u Novom Sadu, 2019
3. Особенности жанрообразования в интернет-сми; А. А. Тертычный - Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; 2013
4. Влияние современных сми на молодежь - В.О. Нафталиева (Пятигорск, Россия); 2011
5. Основы журналистики; I сертификационий уровень; Е.В. Никитина, Д.Н. Рубцова, Москва; Россиский университет дружбы народов 2018
6. Профессия – журналист; Русский язык в учебно-професиональной сфере; Г.П. Куринина; Москва, Издательство Российского университета дружбы народов 2002

Оволаби Олувасеун Олайинка (Нигерия)
Белгородский государственный национальный
исследовательский университет, г. Белгород
Научные руководители: Туршук Людмила Дмитриевна, канд. юрид. наук, доцент;
Бондаренко Сергей Сергеевич, канд. юрид. наук, доцент

ЗАКОН ДВОЙНОЙ ОПАСНОСТИ

Аннотация: В статье предлагается, хотя и неполное, определение двойной опасности, она объясняет концепцию с различных точек зрения и идей авторов. Это также объясняет ноу-хау двойной опасности, распространенные заблуждения, которые имеют люди, основания для двойной опасности, случаи, когда этот пункт использовался, в каких странах они применяются и как его можно использовать.

Ключевые слова: двойная угроза, судебное разбирательство, судебный процесс и осуждение, судебный процесс, система правосудия, правосудие, оправдательный приговор.

Annotation: This article proposes, an although incomplete definition of double jeopardy, it explains the concept from various angles and ideas of authors. It also explains the know how of double jeopardy, the popular misconceptions that people have, the grounds for double jeopardy, cases that this clause has been used, which countries practice them and how it can be used.

Keywords: double jeopardy, trial, litigation and conviction, legal process, justice system, justice, acquittal.

Закон двойной опасности — это процессуальная защита, которая предотвращает повторное судебное разбирательство обвиняемого по тем же обвинениям после оправдания в той же юрисдикции[3]. По сути, он гласит, что вы не можете быть осуждены за одно и то же преступление дважды в одной и той же области права, как в уголовных судах, гражданских судах и так далее. Этот закон был создан и начал применяться в США. С концепцией справедливости и окончательности в системе правосудия, оговорка о двойной опасности была включена теми, кто разрабатывает положения Конституции, и включение этой статьи должно было помешать правительству, прокуратуре судить или наказывать обвиняемого более одного раза. . Юридически он защищает от любого преследования за то же правонарушение после вынесения оправдательного приговора.

[3] Rudstein, David S. (2005). "A Brief History of the Fifth Amendment Guarantee Against Double Jeopardy". William & Mary Bill of Rights Journal. 14

Эта оговорка несмотря на то, что она возникла в результате различных рассмотрений многих судебных дел и уголовно-процессуальных вопросов, по-прежнему не имеет той ясности и определения, которые часто возникают при таком интенсивном рассмотрении конкретного вопроса. Скорее, чем ясность, противоположным является случай доктрины двойной опасности, поскольку Суд признает, что его решения «вряд ли могут быть охарактеризованы как образцы последовательности и ясности»[4].

Различные системы правосудия выразили свое мнение о цели этого положения, а именно о защите окончательных приговоров, касающихся виновности, будь то оправдание или осуждение. В дополнение к этому, еще одна серьезная путаница возникла между нормами английского общего права, которые были задуманы специально для защиты права обвиняемого предстать перед первым выбранным жюри, и оговоркой о двойной опасности.

Вариантом вместо оговорки о двойной ответственности в странах с гражданским правом является безусловное (абсолютное) признание, которое иногда может принимать конкретные формы «ранее оправданный» или «ранее судимый». Эти доктрины, по-видимому, возникли в древнем римском праве, в более широком принципе non bis in idem, который переводится как фраза «не дважды против одного и того же».

Принцип двойной опасности по закону касается защиты обвиняемого от определенных множественных форм преследования со стороны государства. Двойная угроза предотвращает повторное судебное преследование за то же преступление, повторное судебное преследование за то же преступление после осуждения. Это означает, что человека нельзя судить дважды за одно и то же преступление, его нельзя снова привлекать к уголовной ответственности, даже если появятся новые доказательства или он позже признается[5]. Примером может служить известная история печально известного О.Дж. Симпсона, которого обвинили в убийстве своей жены, и это вызвало множество предположений о том, что на самом деле произошло[6].

Несмотря на то, что двойное наказание запрещает различные судебные преследования за одно и то же правонарушение, оно не защищает

[4] Burks v. United States, 437 U.S. 1, 9, 15 (1978). four cases decided between 1950 and 1960, and United States v. Scott, 437 U.S. 82 (1978), overruled a case decided just three years earlier, United States v. Jenkins, 420 U.S. 358 (1975).

[5] United States v. Scott, 437 U.S. 82, 101 (1978) (dissenting opinion) (Justices Brennan, White, Marshall, and Stevens).

[6] Судебное дело 3 октября 1995 г. в отношении бывшей суперзвезды профессионального футбола О. Дж. Симпсона и 5 февраля 1997 г. О. Дж. Симпсон против штата.

обвиняемых от нескольких судебных преследований за несколько правонарушений. Например, лицо, оправданное в убийстве, может быть снова привлечено к суду за «менее серьезное преступление» - непредумышленное убийство.

Если возникает проблема двойной опасности, доказательства должны быть представлены и представлены в суд. В некоторых странах, таких как Великобритания, если когда-либо возникает проблема двойного риска, доказательства должны быть представлены в суд, судебный процесс будет предотвращен и дело будет прекращено, но в таких странах, как Шотландия, будет новый судебный процесс. Двойная опасность не является принципом международного права, а это означает, что он не применяется между разными странами, если у них нет договорного соглашения.

Во всех этих случаях двойная угроза не практикуется в России и не является абсолютной в большинстве стран, таких как Шотландия, но она очень широко используется в таких странах, как США, и там даже есть прецеденты[7].

Существуют различные исключения из оговорки о двойной опасности, например, лицо может быть судимо дважды на основании одних и тех же фактов, если элементы каждого преступления различны. Состав преступления включает в себя предмет, объект, объективную сторону и субъективные стороны преступления, и они должны отличаться от ранее совершенного преступления. В разных юрисдикциях одно и то же лицо может обвиняться в одном и том же преступлении на основании одних и тех же фактов, не создавая двойной угрозы.

Другое исключение состоит в том, что правило двойной опасности не применяется, если судья объявляет неправильное судебное разбирательство, если присяжные не могут вынести вердикт или если обвинения сняты[8]. Если обвинение будет снято прокурором до начала официального разбирательства, он может иметь право повторно выдвинуть обвинение[9].

Другим исключением из правила двойной опасности является то, что обвиняемый подкупил судью во время судебного разбирательства, чтобы оправдать его или ее, независимо от того, насколько маленьким или большим было бы наказание за преступление. С включением военных солдат может быть повторно допрошен военным трибуналом в воен-

[7] Пятая поправка к Конституции США
[8] 1824 case of United States v. Perez, the U.S. Supreme Court
[9] Alogna, Forrest G. “Double Jeopardy, Acquittal Appeals, and the LawFact Distinction.” Cornell Law Review, July 5, 2001, https://scholarship.law.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2851&context=clr.

ном суде, если он или она ранее были оправданы даже гражданским судом, следовательно, то, что было указано в оценке ранее (осуждение в той же юрисдикции) .

Кроме того, в отношении страны принцип двойной опасности не работает, потому что юрисдикция для преступлений различна, и места совершения преступлений тоже. Кроме того, причина, по которой некоторые люди отправляются в места без политики выдачи, заключается в том, что в некоторых местах некоторые люди уже признаны преступными, а законы в этих странах, по которым они бегут, достаточно гибкие, чтобы их удовлетворить. Например, человек может быть привлечен к ответственности перед Соединенными Штатами и индейским племенем за те же действия, которые являются преступлениями, подпадающими под американскую юрисдикцию; уголовное преследование за преступление в соответствии с законом не влечет двойной опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Burks v. United States, 437 U.S. 1, 9, 15 (1978). four cases decided between 1950 and 1960, and United States v. Scott, 437 U.S. 82 (1978), overruled a case decided just three years earlier, United States v. Jenkins, 420 U.S. 358 (1975).
2. United States v. Scott, 437 U.S. 82, 101 (1978) (dissenting opinion) (Justices Brennan, White, Marshall, and Stevens).
3. Судебное дело 3 октября 1995 г. в отношении бывшей суперзвезды профессионального футбола О. Дж. Симпсона и 5 февраля 1997 г. О. Дж. Симпсон против штата.
4. Пятая поправка к Конституции США
5. 1824 case of United States v. Perez, the U.S. Supreme Court.
6. Alogna, Forrest G. “Double Jeopardy, Acquittal Appeals, and the Law Fact Distinction.” Cornell Law Review, July 5, 2001, https://scholarship.law.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2851&context=clr.
7. Rudstein, David S. (2005). "A Brief History of the Fifth Amendment Guarantee Against Double Jeopardy". William & Mary Bill of Rights Journal. 14.
8. Harper, Timothy (2 October 2007). The Complete Idiot's Guide to the U.S. Constitution. Penguin Group. p. 109. ISBN 978-1-59257-627-2. “However, the Fifth Amendment contains several other important provisions for protecting your rights. It is the source of the double jeopardy doctrine, which prevents authorities from trying a person twice for the same crime…”

Олагунджу Толулопе Олуватомисин (Нигерия)
Белгородский государственный национальный исследовательскйй университет, г. Белгород
Научный руководитель: Бондаренко Сергей Сергеевич, канд.юрид наук, доцент кафедра гражданское право

ОСОБЕННОСТИ УСЫНОВЛЕНИЯ (УДОЧЕРЕНИЯ) РОССИЙСКИХ ДЕТЕЙ ИНОСТРАННЫМИ ГРАЖДАНАМИ

Усыновление российских детей гражданами иностранных государств регулируется семейным законодательством. Учреждению грозит исчезновение. С момента введения в действие «Закона Димы Яковлева» усыновление российских детей родителями-иностранцами сократилось менее чем в 9 раз. Это по статистике за 2012-2018 годы. В России осталось несколько детей, оставшихся без попечения родителей. Также известно, что российские родители не принимают активного участия в усыновлении детей. В данной статье рассматриваются некоторые особенности усыновления российских детей родителями-иностранцами.

Основные положения, позволяющие иностранным гражданам осуществлять усыновление детей из Российской Федерации, также известное как международное усыновление, изложены в статье 165 Семейного кодекса Российской Федерации. Основная идея основана на приоритете прав и интересов ребенка, поэтому при их нарушении усыновление не совершается и уже отменено в судебном порядке. В случае усыновления ребенка, проживающего за пределами России, оно действительно только после получения предварительного разрешения органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, где ранее проживал ребенок или его родители. Выезд за границу. Успешное завершение процесса усыновления не означает, что на данном этапе российская юрисдикция такого ребенка прекращается: в течение трех месяцев со дня въезда в государство проживания усыновителей они должны зарегистрировать ребенка. В соответствующее консульство (или в консульство посольства России за границей), где он будет зарегистрирован до совершеннолетия (а в случае перевода усыновители должны уведомить «старое» консульство и ребенка в офис и « новый "Регистрация").

Процесс усыновления регулируется Министерством образования Российской Федерации. Каждые полгода составляются списки детей, подлежащих регистрации, а в ответ в конце календарного года консульские учреждения направляют в Министерство списки детей, фактически состоящих на учете, а также данные о нарушениях прав. И юридические потребности приемных детей.

Усыновление осуществляется в соответствии с законодательством государства, гражданами которого являются усыновители. Данное коллизионное право можно объяснить тем, что согласно Конвенции ООН о правах ребенка, принятой 20 ноября 2019 г., кроме случая усыновления (удочерения) ребенка, являющегося гражданином другого государства, его приемные родители должны применять эти гарантии в пределах провинции. Должны применяться правила, применяемые в традиционной процедуре усыновления (удочерения) детей.

Однако это не означает, что положения российского законодательства об усыновлении не применяются. Требуется соблюдение ряда требований, содержащихся в нормативных правовых актах, как международных, так и национальных. Таким образом, процедура осуществляется не только в соответствии с положениями соответствующих международных договоров о сотрудничестве в сфере усыновления детей, но и в соответствии с основными положениями Национального закона Российской Федерации об усыновлении.

При подготовке дела об усыновлении судья проверяет соблюдение указанных требований, уделяя особое внимание проверке соблюдения порядка усыновления Государственным банком данных о детях, оставшихся без попечения родителей, документированию покушений. Свидетельство. Передача ребенка в семью граждан Российской Федерации для усыновления или усыновления родственниками ребенка.

Практическое подтверждение этому мы находим в нашем обзоре практики усыновления в 2018 году региональными и приравненными к ним судами иностранных граждан или иммигрантов, а также лиц, постоянно проживающих за пределами территории Российской Федерации. Подготовлено Верховным Судом Российской Федерации.

Также отмечены наиболее распространенные причины отмены усыновления. Среди них приоритет имеет состояние здоровья, но суть международного усыновления в том, что после дополнительных медицинских осмотров отказы инициируются приемными родителями.

Одной из самых спорных является неспособность найти общий язык между усыновленным ребенком и биологически естественным ребенком приемных родителей. В этой ситуации, даже если у усыновителей хорошие отношения с усыновленным ребенком, они все же имеют возможность отказаться, так как выход из так называемой эмоционально неблагополучной среды может опять-таки трактоваться как действие, совершенное для нужд ребенка. То есть такая формулировка полностью исключает рассмотрение дела об отказе от чисто человеческого отношения к анализу из области правовых норм. Конечно, перед судом стоит вопрос, действительно ли ребенку в конкретном учреждении будет лучше, чем в

такой семье (ведь даже биологические братья и сестры не всегда поддерживают дружеские отношения в семье своих биологических братьев и сестер); Каковы шансы, что этот ребенок будет усыновлен (усыновлен) после отказа?

В то же время наблюдается некоторое несоответствие в отношении судов к разрешению различных аспектов готовности иностранных граждан стать усыновителями. Так, например, суд рассматривает возможность прохождения ряда курсов специальной подготовки, программы специальной подготовки, документально оформленных заявителями в приложении к заявлению об усыновлении в соответствии с правилами статьи 271 ГПК РФ. Российская Федерация. . Конференция. Однако из-за отсутствия сведений о количестве занятий в таком документе, подтверждающем прохождение программы обучения, в отзыве указано, что заявка оставлена без движения.

В рецензии также затрагивается важный процессуальный момент – учитывается мнение ребенка до 10 лет. В такой ситуации это особенно важно, ведь у ребенка стоит вопрос о смене страны проживания, он будет погружаться в другую языковую среду, изменится менталитет, традиции, обычаи и т.д. (Заметим, что вопрос о том, какие действия предпримут усыновители для более комфортного «погружения в среду», будет рассматривать суд), так как это может серьезно повлиять на психическое состояние и повлиять на дальнейшее развитие. Ребенок как личность. Так, судебная практика показала, что дети этой возрастной группы допрашиваются в судебных заседаниях в ряде субъектов Российской Федерации. Возможность проведения опроса обсуждалась с руководителями организаций с детьми и представителями органов опеки и попечительства. Они сформировали свое мнение, основываясь не только на собственных наблюдениях и наблюдениях специалистов, ежедневно работающих с детьми, но и на мнениях специалистов, врачей, психологов и других экспертов, которые могут дать оценку состояние ребенка. Готовность ребенка адекватно выражать свое мнение.

В данной статье освещены основные правила усыновления российских детей иностранными гражданами в соответствии с законодательством Российской Федерации в области семейного права. На основе обзора Вооруженных Сил Российской Федерации нами выявлены некоторые аспекты процедуры, которые представляются наиболее важными на стадии рассмотрения дела об усыновлении в суде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенция ООН о правах ребёнка от 20.11.1989 [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт информ.-правовой компании]. - [М., 2020]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9959/ (дата обращения: 10.09.20).
2. Конвенции о юрисдикции, применимом праве, признании, исполнении и сотрудничестве в отношении родительской ответственности и мер по защитедетей от 1.01.2002 [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс [электронный фонд правовой и нормативно-технической документации]. - [М., 2020]. - Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/499023340 (дата обращения: 10.09.20).
3. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1995 №223-ФЗ (ред. от 06.02.2020) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт информ.-правовой компании]. - [М., 2020]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982/ (дата обращения: 10.09.20)
4. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации. Принят 23 октября 2002 года. №138-ФЗ // Собр. Законодательства Рос. Федерации. - 2002. - №46. - Ст. 4532.
5. Постановление Правительства РФ «Об утверждении правил передачи детей на усыновление (удочерение) и осуществления контроля за условиями их жизни и воспитания в семьях усыновителей на территории Российской Федерации и Правил постановки на учет консульскими учреждениями Российской Федерации детей, являющихся гражданами Российской Федерации и усыновленных иностранными гражданами или лицами без гражданства» .29 марта 2000 г. №275 // (Собр. законодательства Рос. Федерации. 2000. №15. Ст.1590.
6. Обзор практики рассмотрения в 2018 году областными и равными им судами дел об усыновлении детей иностранными гражданами или лицами без гражданства, а также гражданами Российской Федерации, постоянно проживающими за пределами территории Российской Федерации, подготовленном Верховным Судом Российской Федерации [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс : [сайт информ.-правовой компании]. - [М., 2020]. -Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_325915/ (дата обращения: 10.09.20).

7. Единая информационная система обеспечения деятельности Министерства образования и науки РФ (ЕИС Минобрнауки РФ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://eis.mon.gov.ru/education_socialization/SitePages/Опека%20и%20попечитель ство.%20Формы^рх (дата обращения: 10.09.20).
8. Открытый банк данных о детях, оставшихся без попечения родителей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://усыновите.рф (дата обращения: 10.09.20).
9. Зимина Е. В., Витько О. В. Международное усыновление в российской системе устройства детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей: проблемы функционирования и развития / Е. В. Зимина, О. В. Витько // Baikal Research Journal. - 2017. - №1.
10. Кузнецова О. В. Проблемы усыновления российских детей иностранными гражданами / О. В. Кузнецова // Вестник Челябинского государственного университета. - 2015. - №23 (378). - С. 119-124.
11. Ходырева Е. Б. Международное усыновление как конструирование социального родства : автореф. дис. ... канд. соц. наук / Е. Б. Ходырева - Нижний Новгород, 2019. - 22 с.
12. ВС разрешил российским судам решать судьбу иностранных детей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://rapsinews.ru/incident_publication/20190826/303119091.html (дата обращения: 10.09.20).
13. Кого накажет Россия, снова ограничив усыновление сирот иностранцами [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2019/11/28/817332-nakazhet-rossiya (дата обращения: 10.09.20).

Палацоло Марика (Италия)
Катанийский государственный университет, г. Катания
Научный руководитель Хустенко Анастасия Анатольевна

«МУЗЫКА НА КОСТЯХ»

Музыка на костях, также известная как рентгениздат, указывает на конкретное явление, рожденное в СССР в конце 1950-х гг. Это музыка, записанная на особенно плохом и легко доступном материале – на использованных рентгеновских снимках. «Кости», на которых в буквальном смысле вырезались эти уникальные «диски» дали имя этому любопытному феномену.

«Музыка на костях» родилась, когда в СССР цензура была особенно сильной и контролировала все сферы культуры, в том числе и музыку. Было запрещено слушать определенную музыку: джаз, рок-н-ролл, буги-вуги; таких певцов, как Элвис Пресли, Луи Армстронга и даже песни русских художники-артистов-эмигрантов, считавшихся «врагами» Родины; а также песни военных лет, начиная с гражданской войны, гимн царской России, романсы цыган и такой жанр как частушка.

Первые диски на рентгеновских пластинах появились в Венгрии [1]. Для записи музыки на этих пластинах сначала нужно было иметь граммофон. Процедура регистрации предполагала вырез рентгеновского снимка, чтобы сделать его похожим на винил, и создание отверстия в центре, очень часто получаемого с помощью окурка сигареты. Диски изнашивались легко, можно было слушать песни всего пару раз. Это было связано с тем, что игла граммофона давила на диск со слишком большой силой, а рентгеновская пленка не выдерживала такого давления. Все изменилось с приходом граммофонов с электромагнитными пикапами, которые распространились в Советском Союзе после Второй мировой войны [2]. Однако то, что позволило записям добиться успеха, было низкой ценой.

Первые неофициальные исследования по гравировке звукового материала на рентгеновских пластинах провела «Звукозапись», основанная в Ленинграде Станиславом Филоном, который привез из Польши машину для звукозаписи немецкой марки. Запрещенные песни записывались на рентгеновских снимках ночью и распространялись на следующее утро «*фарцовщиками*». Среди создателей рентгениздата в Ленинграде были студенты Кораблестроительного института, обычно называемого "Корабелька", то есть Ленинградским кораблестроительным Институтом. Технология, которую они использовали, включала два проигрывателя: оригинальный винил играл на первом проигрывателе, а звук записывался на рентгеновской пластине, размещенной на втором проигрывателе [3]. Еще одно исследование гравировки – это исследование, основанное Русланом Богословским, который занимался созданием дисков на костях в студии «Золотая собака» в Ленинграде.

Среди покупателей пластинок была молодежь и интеллигенция, среди них Стиляги. Стиляги - это молодые люди, к которым плохо относилось советское общество из-за их западной одежды, и из-за музыки, которую они слушали. «Музыка на костях» была настолько успешной, что она также появилась в фильме «Стиляги» и сериале «Фарца». В фильме «Стиляги» главные герои использовали рентгениздат для танцев под запрещенные песни по вечерам, когда они встречались. Что касается

серии Фарца, главными героями являются ребята, которые, пытаясь помочь своему другу погасить долги, становятся торговцами запрещенной продукцией. Иметь «музыку на костях» означало потерять работу и быть арестованным, так Богословского трижды арестовывали за незаконное производство музыки. Кроме того, те, кого арестовывали, подвергались сатире со стороны государственных органов, их называли уничижительным термином «писаки», означающим “писатели” или “диктофоны» [4]”.

Целая выставка, посвященная музыке на костях, была организована в московском клубе? "Гараж" в 2017 году под редакцией Стивена Коутса. Последний находился в Петербурге со своей группой, когда увидел на базаре рентген в виде диска, изображавшего две руки [5]. Выставка в “Гараже” представляет результаты исследовательского проекта X-Ray Audio, которая была создана в 2012 году Стивеном Коутсом и Полом Хартфилдом, чтобы записать, собрать и опубликовать фотографии, рассказы и звуки рентгеновских дисков и людей, которые сделали их, слушали, обменивались и торговали ими незаконно [6]. Та же выставка была сделана в разных частях мира, включая Лондон, Тель-Авив, Токио и даже Триест.

«Музыка на костях» сегодня очень известна, есть даже те, кто покупает эти диски только для коллекции или потому, что он увлечен этим, но во времена Советского Союза наличие рентгеновского диска было риском. Несмотря на это, советским людям удалось распространить рентгениздат и развить это явление, о котором в наши дни мы можем говорить в полной свободе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Manzone A., Rock on the bones. I dischi pirata stampati su radiografie che spaccarono l’Unione Sovietica, http://http://vulcanostatale.it/2014/06/rock-on-the-bones/ (Дата обращения 21.06.2014)
2. Музыка на костях в СССР. По чем ее продавали и на каких аппаратах писали?, https://zen.yandex.ru/media/id/5c61e95dac183600ad37c229/muzyka-na-kostiah-v-sssr-po-chem-ee-prodavali-i-na-kakih-apparatah-pisali-5f88cd459eb9a66f8b816066 (Дата обращения 16.10.2020)
3. Юрчак А., Это было навсегда пока не кончилось. Последнее советское поколение. Новое литературное обозрение, Москва, Чеховский Печатный Двор, 2014, р. стр. 358.
4. BONE MUSIC, https://www.x-rayaudio.com/x-rayaudioblog?offset=1405441080000 (Дата обращения 4.07.2014)

5. Лаптева Е., Музыка на костях» или почему Лещенко или Пресли звучали на черепах и рентгенах легких, https://www.kp.ru/daily/26724/3750444/ (Дата обращения 29.08.2017)
6. BONE MUSIC, https://garagemca.org/en/exhibition/bone-music.

Сальпьетро Дамьяно Сабрина (Италия)
Катанийский государственный университет, г. Катания
Научный руководитель Хустенко Анастасия Анатольевна

КАК ЖИЛИ В СОВЕТСКИХ КОММУНАЛКАХ

Коммунальная квартира, широко известная как коммуналка, является общей квартирой, в которой одновременно жили несколько семей. Коммуналки возникли в Советском Союзе после Октябрьской революции, совершенной большевиками в 1917 году, хотевшими устранить экономическое и социальное неравенство и упразднить царизм в пользу нового правительства крестьян и рабочих. В результате режим начал кампанию по переопределению жилищного кризиса, которая состояла в конфискации квартир, принадлежащих дворянам и буржуазии с целью дальнейшего переселения пролетарских семей [1]. Эта кампания усилилась в 1918 году, когда была официально упразднена частная собственность, и было решено, что каждый дом и здание станут собственностью государства. Главной целью было то, чтобы все делились всем; так получилось, что многие пролетарии оказались вынуждены жить в новом доме со старыми жильцами. Кроме того, это был период сильных миграционных волн: люди покидали бедные деревни в поисках лучшей жизни, и, к сожалению, результатом стало переполнение городов [2].

Коммуналки были разных размеров: в них могли разместиться две, три семьи, а то и десять, часто в условиях отсутствия гигиены. Каждому человеку была выделена площадь, первоначально 7 m^2, которая в конце 1950-х годов сократилась до примерно 5 m^2. Большие помещения обычно делились на две или три комнаты, в которых размещалась семья, состоящая из пяти человек: это была так называемая “уплотнение”.

В 1950-х годах была предпринята попытка преодолеть модель коммуналки путем строительства новых многоквартирных домов с идеей выделения каждой семье частной квартиры. Так рождаются *хрущевки*, сборные пятиэтажные здания, названные так, потому что они были задуманы и реализованы во время правления Никиты Хрущева. Однако эти здания

не справлялись с жилищными потребностями всех, и именно по этой причине коммуналки продолжали заселяться в течение всего советского периода и даже после него. Фактически, после распада Советского Союза в 1991 году эти уникальные квартиры были приватизированы и, следовательно, до сих пор продолжают существовать. Большинство из них находятся в Санкт-Петербурге, бывшей столице царизма, где их часто арендуют студенты, рабочие или бедные люди [3].

Рядом с входной дверью коммуналки стояло несколько колокольчиков с фамилиями жильцов, а на стенах, сразу после входа, висели счетчики света: каждая семья оплачивала свой счет. Там не было общих шкафов или вешалок; жители хранили свои ботинки и одежду в своих комнатах. Общие комнаты были ванная комната и кухня. В ванной комнате каждый держал корзину для белья и мыло; важно было, чтобы каждый житель использовал свое мыло и свой туалетный столик. Часто были висячие предупреждения, такие как “оставьте туалет чистым после использования”, “не бросайте бумагу в туалет” (G. M. , 2014). Однако внутри общей квартиры самым важным местом была кухня, где говорили о политике, культуре или личных проблемах, встречались с близкими друзьями, делились эмоциями, тревогами, заботами и радостью, ссорились, и, конечно же, проводились домашние мероприятия: в одной, небольшой комнате готовили, стирали одежду, читали газеты.

Жить в коммуналке было нелегко; чтобы можно было жить спокойно, устанавливались правила, и нередко их нарушение приводило к ссорам между жильцами. Например, каждый должен был соблюдать свою смену, чтобы пользоваться ванной, готовить или вешать одежду, и нужно было по очереди мыть общие места, то есть ванную и кухню. В настоящее время, если вы хотите арендовать или купить комнату, важно, чтобы каждый житель знал о своих правах и обязанностях; на самом деле существуют правила, которые должны соблюдаться для введения домашних животных, правила, которые регулируют, когда можно шуметь, когда и как долго можно принимать гостей. [5]

Однако сосуществование имеет не только недостатки; оно имеет тенденцию объединять людей, поэтому многие соседи по комнате становятся друзьями, на которых можно положиться.

Книга *История старой квартиры* [6], написанная от Александра Литвина, запряженной Анна Десницкой и опубликованы в 2016 году, это книга, в которой речь идет о коммуналке. Это иллюстрированная книга, в которой показано, глазами детей, как главные герои, то есть семья Муромцев, жили в воображаемой общей квартире в течение двадцатого века. На каждой странице описывается другое десятилетие; таким образом, мы видим войны, сталинизм, смерть Сталина и многие другие исторические

события, которые ознаменовали жизнь страны. В результате со временем все меняется: мебель, бытовая техника, разговоры на кухне.

Согласно авторам этой книги, часто семейная история хранится именно в предметах, которые мы используем, или в домах, в которых мы живем. Поэтому Александра Литвина и Анна Десницкая решили рассказать все это глазами детей именно потому, что считают, что даже самые маленькие должны знать свою историю и хранить ее в своей памяти.

Таким образом, Муромцев символизирует то, как многие другие семьи жили в течение двадцатого века, и именно благодаря истории этой семьи, музыке, которую они слушали, одежде, которую они носили, или количеству пищи на их столе, удалось восстановить историю великой страны, то есть Советского Союза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Piretto G. P., Quando c'era l'URSS. 70 anni di storia culturale sovietica, Milano: Raffaello Cortina Editore , 2018
2. Pinta G., Kommunalka, http://russiaintranslation.com/2020/09/10/kommunalka/
3. Franceshelli. M., Le kommunalki russe: l'ombra del collettivismo sovietico nell'urbanistica del presente, https://lospiegone.com/2020/05/29/le-kommunalki-russe/ (Дата обращения 29.05.2020)
4. Manaev. G., Così si viveva al tempo delle kommunalki, https://it.rbth.com/societa/2014/10/24/cosi_si_viveva_al_tempo_delle_kommunalki_33165 (Дата обращения 24.10.2014)
5. Основные правила проживания в коммунальной квартире, https://spb.ldpr.ru/events/osnovnye-pravila-prozhivaniia-v-kommunalnoi-kvartire (Дата обращения 28.02.2018)
6. Литвина А., Десницкая А., История старой квартиры, Москва: Самокат, 2016.

Солтангазин Елжан Нурланулы (Казахстан),
Брылин Артем Владимирович (Россия),
Иванов Вадим Владиславович (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Брылина Ирина Владимировна,
д-р филос. наук, доцент

MY TOMSK: СОЗДАНИЕ ГЕЙМИФИЦИРОВАННОГО ПРОДУКТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ/ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В ТОМСКЕ

«Геймификация» – модное слово, которое уже много лет широко используется в сфере образования и обучения. Но что это на самом деле означает, и как это может привести к улучшению результатов обучения?

Геймификация – использование элементов игрового дизайна и принципов игры в неигровых контекстах. Главная цель геймификации – это вовлечение обучающихся в учебный процесс путем подачи информации в легком для восприятия виде. Т. Мэлоун стал первым рассматривать игры с точки зрения мотивации пользователей. Им было доказано, что мотивация игроков зависит от таких факторов как: фантазия, любопытство и контроль.

Создаются цели и задачи/препятствия на пути ее достижения, а также индикаторы прогресса. Пройдя испытание, участник получает достижение и новые возможности (разблокировка нового уровня, доступ к секретному чату и тому подобное). Достижения видны всем участникам «игры» на лидербордах. Градация достижений по сложности и редкости их выполнения подстегивает игроков на их выполнение, а также на коллаборацию с другими участниками (игроки будут делиться своим опытом или кооперироваться для достижения цели).

Для поддержания интереса к процессу следует дать игроку право выбора (или хотя бы видимость выбора, так как не всегда есть возможность сделать множество различных исходов) и ситуации, в которых присутствует нелинейность. С такой возможностью игрок будет осознавать свое влияние на процесс, вследствие чего будет поддерживаться его интерес.

Изучение какого-либо материала лучше усваивается, если вызываются какие-либо эмоции или ассоциации с прожитым опытом. Неважно положительные или отрицательные, чем сильнее эмоции, тем глубже отпечаток, и тем дольше материал остается в памяти. Большая часть полученной информации теряется в течение суток. Запоминание через ассоциации и эмоции могут изменить это.



Рис. 1. Кривая забывания материала

Довольно часто обучающиеся не стремятся проявлять инициативу. Если обучение будет в игровой форме, и за активность будут выдаваться различные награды и поощрения, то такие учащиеся будут проявлять большую заинтересованность, возможно, показав себя с неожиданной стороны.

Все это позволяет обучающимся не терять интерес к самому процессу и увеличить эффективность усвоения материала, а также уменьшить стресс от процесса обучения.

В современном мире огромное количество людей, стремящихся получить хорошее образование, перетекает из стран с менее развитым уровнем науки и техники в страны, где качественные показатели социального развития выше. Аналогичная ситуация наблюдается и в России. Учебные заведения стараются помочь адаптироваться таким студентам путем проведения фотоконкурсов, прогулок с кураторами, спортивных мероприятий и т.д. Эффективность такой адаптации можно увеличить внедрением геймификации в виде приложения.

Приложение будет помогать познакомиться с городом иностранным/иногородним студентам (Томска). Оно представляет собой карту с режимом навигатора. Пользователь может добавлять фотографии и описания тех или иных мест, а также оценивать других.Лучшие работы закрепляются за данным местом, а автору и пользователям, оценивающие его работу, а также людям, посещающим эти места, начисляются внутриигровые бонусы, которые можно тратить на улучшение профиля и кастомизацию аватара. Для увеличения количества наград можно начать сотрудничество с коммерческимикомпаниями для предоставления пользователям скидок и купонов на продукцию партнеров. Хорошими партнерами будут компании для вызова такси. Это даст возможность более гибко выбиратьточку назначения.

Для реализации поощрения игроков можно будет реализовать систему наград, которая рассчитывается примерно так:

$$\textbf{Редкость награды за добавление места} = \sqrt{\mathrm{P} \times \mathrm{A}} \times \mathrm{K}$$

$$\textbf{Редкость награды за голосование} = \frac{\mathrm{A} * \mathrm{K}}{\sqrt{\mathrm{R} + 1}}$$

K подбирается экспериментально;

Популярность места – P;

Привлекательность места – A;

Сумма голосов – R.

Будут предусмотрены две ветви развития пользователя:

Adventurer–(исследует местность);

Patron (голосует и добавляет информацию о местах).

Также необходимо внедрить поддержку популярных мессенджеров и добавить функцию подписки на аккаунты активных пользователей, для отслеживания их активности.

Своевременное обновление информации о местах позволит максимально быстро уведомлять пользователей о мероприятиях, праздниках, событиях на дорогахи т.п. В целях борьбы с ложными сведениями, работы с большим количеством негативных отзывов, будут снижать репутацию автора, что в итоге может привести к временному запрету на добавление материала.

Нужно думать не только о целевой аудитории, но и о сообществе разработчиков, желающих внести свой вклад. После запуска проекта основной функционал приложения будет разбит на модули и преобразован в API, который другие разработчики будут использовать для создания своих сервисов.

Данное приложение сочетает в себе большое количество элементов геймификации, которые позволят иностранным/иногородним студентам быстрее адаптироваться к новым условиям, поможет им поделиться с друзьями любимыми местами культуры и досуга Томска. Помимо этого, проект легко масштабируется, что позволит внедрить большое количество различных функций, которые в целом помогут развитию Томска как умного города. В рамках проекта авторами было проведено обоснование предложенного решения, а также была предусмотрены дальнейшие поддержка и развитие приложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits URL: https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-019-0098-x (датаобращения 30.03.2022).
2. GAMIFICATION IN EDUCATION: WHAT IS IT & HOW CAN YOU USE IT? URL:https://www.msu.ru/science/main_themes/geologi-mgu-khrebet-mendeleeva-imeet-kontinentalnyy-fundament.htmlhttps://www.trueeducationpartnerships.com/schools/gamification-in-education/ (дата обращения 30.03.2022).
3. Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review URL:https://www.msu.ru/science/main_themes/geologi-mgu-khrebet-mendeleeva-imeet-kontinentalnyy-fundament.htmlhttps://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-017-0042-5#Sec12 (датаобращения 30.03.2022).

Сынг Чэ Ли (Республика Корея)

Российский университет дружбы народов, г. Москва

Научный руководитель: Рубцова Дина Николаевна, старший преподаватель

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕЕЗДА И РЕФОРМ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ НА ДЕБАТЫ О РОССИЙСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

Санкт-Петербург - второй по величине город России с населением около 5 миллионов человек и город мирового значения, где находится огромное количество памятников культуры, искусства и архитектуры. Благодаря такому количеству исторических памятников центр города был внесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Он признан одним из самых красивых городов в мире. Этот огромный и красивый город был построен всего 320 лет назад, в болотистой местности вдоль реки Невы. Эту местность нельзя было назвать местностью, пригодной для проживания [1, с. 228].

В то время именно российский монарх-реформатор Петр Великий перенес столицу Российской империи из Москвы, которая находилась в центре империи, на передний край войны со Швецией, в новую столицу-Петербург. Оттуда и началось реформирование России.

Причины переезда были очень сложными. С точки зрения военной стратегии единственным способом для России выиграть Северную войну со Швецией и обезопасить устье реки Невы, которое было стратегическим пунктом с водным и сухопутным транспортным сообщением. Но важнее всего было то, что город был первым "окном в Европу", созданным Россией [1, с. 233].

В то время в мире бытовало мнение, что Россия в значительной степени отстаёт от западных стран, как с точки зрения развития экономики, так и с точки зрения политического устройства. Пётр Первый принял историческое решение – преодолеть это отставание. Этот город, построенный вдали от Москвы, в русском средневековом стиле, положил начало современной эпохе России, которая была создана путем объединения огромного стремления России к вестернизации. Как Петр Великий, основатель такого огромного реформаторского города, пришел к ее осуществлению своей мечты?

Чтобы понять сущность реформ Петра Великого необходимо сказать несколько слов о биографии царя.

Петр Великий был незаконнорожденным ребёнком, и поэтому не смог унаследовать трон. Его мать намеренно заставила его жить в маленьком городке Переславле Залесском, вдали от Кремля. Именно здесь у молодого Петра Великого рождался иной опыт отличный от его предшественников. Через реку от этого маленького городка находилось поселение купцов и ремесленников из Европы, и по мере того, как молодой Петр Великий знакомился с ними, он, естественно, знакомился с западным образом жизни. Некоторые из иностранцев, с которыми он встречался в то время, стали его великими советниками. Западные люди и западные газеты, с которыми он знакомился с детства, стали основой его идеи переустройства России [2, с. 34].

Став императором, он лично возглавил делегацию, посетившую западноевропейские страны. В то время он изучил 14 технических наук, таких как кораблестроение, навигация, архитектура, астрономия и анатомия, а также изучил западноевропейскую социальную и политическую системы. Благодаря этим знаниям Петр Великий вернулся в Россию и смог сформулировать и осуществить политику реформ в различных областях.

Петр Великий, вернувшись в Санкт-Петербург, решил европезировать оставшиеся от монголо-татарского ига пережитки Руси.

С содержание императора можно познакомиться, изучив "Дни русской аристократии после реформы", написанную русским историком 19 века Погожиным.

Каковы же были реформы?

Во-первых, старый русский календарь был заменен на западный юлианский календарь. Кроме того, он перенёс в Россию часы с цифрами. Благодаря этому Россия начала жить по европейскому времени.

Затем он обратился к внешнему виду русских бояр, заставив их подстричь длинную монгольскую бороду.

Кроме того, вместо традиционной русской одежды была введена западная одежда, и в это время в России впервые появились брюки. Таким образом, русским был придан облик жителей Запада.

В результате совершенствования неэффективной российской административной системы её государственные учреждения были реорганизованы в 13 Министерств- Коллегий и создано 12 административных единиц. "Здание Двенадцатого департамента", построенное в это время, все еще находится в Санкт-Петербурге.

В 1703 году вышел первый номер российской газеты «Ведомости».

В 1710 году Петром Первым была проведена реформа правописания.

В 1723 году основана первая российская Академия наук.

И он отправил молодых людей, получивших академическое образование, в Европу изучать западноевропейские науки. Кроме того, это полностью изменило повседневную жизнь россиян, внедрив все повседневные элементы Запада, такие как еда и культура вечеринок. Всего за 50 лет Санкт-Петербург превратился в огромный город, и вся патриархальная жизнь в России изменилось. Россия начала жить по западноевропейскому образцу [3, с. 163].

Однако, несмотря на эту масштабную реформу, Санкт-Петербург, самый европейский город России, все еще оставался русским городом, а Россия все еще оставалась страной скорее азиатского, чем европейского облика. Кроме того, эта быстрая реформа за такой короткий промежуток времени могла бы изменить внешнюю часть российской жизни, но не менталитет россиян, их мысли и дух. В результате высший класс, включая дворянство того времени, скрывал свои "русские" мысли и образ жизни и жили так, как если бы они действовали внешне с "западными’ мыслями и образом жизни.

Эта противоречивая ситуация вызвала озабоченность проблемой идентичности России. Разрыв между их внешней «актерской» жизнью и их реальным внутренним "я" заставил их заинтересоваться своим самосознанием, а также вопросом: "Что такое настоящая Россия и русские?"

Интересно, что русские люди нашли свою идентичность, с одной стороны, в западном укладе жизни, а с другой стороны - в русских традициях и русском православии. Опасения по поводу идентичности русских, зародившиеся в Санкт-Петербурге, постепенно оформились во

время "Отечественной войны" 1812 года и во время восстания декабристов 1825 года.

Именно "Философское письмо" Чадаева, опубликованное в 1836 году, систематически отражало озабоченность россиян по поводу идентичности и заставляло интеллектуалов спорить об этом.

Русский мыслитель А. Герцен позже описал эту статью как "выстрел посреди ночи". Влияние этой статьи на российское общество того времени было велико. В этой статье Чадаев признает культурные различия между Россией и Европой, утверждая, что это происходит из-за экономической отсталости России в следствие наличия крепостного права.

Соответственно, он утверждал, что у русской традиции нечему учиться и что мы должны быстро учиться и следовать за Западом. Эта статья распространилась среди российской интеллигенции, которая начала обсуждать пути преодоления отсталости России. Интеллектуалы разделились на две группы по поводу того, как их преодолеть. Это были западничество и славянизм. Западники выступали против тирании и крепостного права и утверждали, что для того, чтобы Россия преодолела отсталость, она должна была пойти по тому же пути, что и Запад, приняв цивилизацию, развитую на Западе, и сменив тиранию на конституционное правительство [4,].

Сторонники славянофильства говорили, что путь, по которому пошел Запад, был порочен и что таким образом было разрушено гармоничное развитие России. Они настаивали на том, что у России должно быть особое, не на что не похожее будущее. При этом они утверждали, что Россия станет спасителем европейского общества. Эти утверждения и споры и по сей день они играют важную роль в формировании идентичности россиян.

Я думаю, что процесс размышления людей о своей идентичности и поиска ответов имеет важное значение для развития России.

Неизвестно, проводил ли Петр Великий реформы с этой целью, но нельзя отрицать, что его реформы и преобразования «разбудили» Россию.

Таким образом, Петр Великий не только реформатором, но и символом перестройки страны. Его мощная фигура до сих пор вызывает споры о путях развития страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРАЫ

1. 김수환, 도시는 역사다 // 상트페테르부르크, 역사와 문화의 복합 텍스트 – 서울: 서해문집, 2011.

2. Никитин В.Н. История России – М: РУДН, 2007
3. 이대식, 줌 인 러시아 – 서울: 삼성경제연구소, 2016.
4. Чаадаев П.Я. Филосрфские Пимьма - https://librebook.me/filosoficheskie_pisma__sbornik

Хербез Веленка (Черногория)

Московский государственный строительный университет, г. Москва

Научный руководитель: Балакина Алевтина Евгеньевна,
канд.архитектуры, доц., зав.каф.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА СКАДАРСКОГО ОЗЕРА В ЧЕРНОГОРИИ

Аннотация. Национальный парк Скадарское озеро как особо охраняемая территория, две третьих которой принадлежат Черногории привлекает большое внимание из-за уникального природно-рекреационного и историко-культурного контекста. Необходимость расширения фонда туристского жилья требует рассмотрения территории Скадарского озера как единой системы, а также, применение мультидисциплинарного подхода в решении проектных задач и территориальной организации нового жилья для туристов. Объединение природных, историко-культурных и туристско-рекреационных потенциалов территории Скадарского озера возможно в рамках кластерной структуры которая будет развиваться согласно принципам устойчивого развития. Малые архитектурные объекты в туристском ядре кластеров предлагаются как новый тип размещения для туристов, так как обеспечивают прямую связь человека с природой без нарушения окружающей среды.

Ключевые слова: малые архитектурные объекты, устойчивое развитие, туристско-рекреационные кластеры, историко-культурное наследие, особо-охраняемая территория.

Введение. Особо охраняемые природные территории являются точками интереса туристов и центрами устойчивого регионального развития. Уникальный ландшафт и богатый историко-культурный контекст сложившийся на протяжении долгих лет на особо охраняемой природной территории привлекает внимание различных целевых групп: любителей птиц, природы, истории, гастрономии, традиции, архитектуры и т.д. Для организованного отдыха всех желающих на природе и в целях ее сохра-

нения для будущих поколений важно создать единую систему, объединяющую многочисленные ресурсы. В связи с этим для объединения и дальнейшего развития туристско-рекреационных потенциалов Скадарского озера предлагается кластерная система управления. Для ядра туристско-рекреационного кластера предлагаются малые архитектурные объекты такие как футуристические сферы, шатры, палатки, юрты, домики на дереве и т.д. Малые архитектурные объекты представляют небольшие архитектурно-планировочные структуры, размещенные в природе с целью создания новых впечатлений и сохранения окружающей среды. Следовательно, будет создаваться не новый архитектурный образ территории Скадарского озера, а продолжение существующего.

Материалы и методы. Территориальная организация и строительство новых объектов на особо охраняемых природных территориях представляет очень актуальную тему в 21. веке так как идет постоянный поиск новых и неизведанных мест для отдыха. Существующий историко-культурный контекст на особо охраняемых природных территориях свидетельствует об образе жизни местного населения в прошлом и привлекает туристов, желающих получить новые впечатления. Один из способов приобщения человека к культуре – пропаганда культурно-познавательного туризма, основой которого является культурно-историческое наследие [1]. Туристское освоение культурного наследия имеет не только экономическое значение, но и воспитательное. Эффективность использования потенциала культурного наследия в туристском освоении определенной территории многими экспертами связывается с созданием пространственно-территориальных образований с функцией культурно-познавательной рекреационной деятельности, которые в комплексе сочетали бы культурно-исторические объекты, культурные ландшафты, умения ремесленников, этнографические особенности местного населения [2]. Непрерывное устойчивое развитие человечества подразумевает как сохранение и восстановление окружающей среды, в том числе снижение пагубного влияния жизнедеятельности человека на воздух, почву, воду, флору и фауну, так и максимальное сохранение источников природных ресурсов [3]. Появились относительно новые производственные комплексы – кластеры – совокупность взаимосвязанных компаний и организаций, взаимодополняющих друг друга, действующих в определенной сфере для достижения общей цели (в виде производства готовой продукции, либо услуг), и, как правило, расположенных в географической близости. Как комбинация и более различных отраслей лучше, чем отдельные производственно-отраслевые единицы, согласуются с характером конкуренции и более эффективно используют преимущества [4]. Суть

кластерного подхода заключается в создании в рамках дестинации вертикально-интегрированной системы, которая состоится из хозяйственных единиц, выполняющих различные функции, но объединенных при этом единым технологическим процессом [5]. Совершенствование инфраструктуры дестинации дает возможность более эффективного и объемного развития туризма, который, в свою очередь, способствует инвестиционной привлекательности дальнейшего развития инфраструктуры региона дестинации [6].

В результате желания туристов почувствовать прямую связь с природой и проживать на природе появился глэмпинг, отличительными характеристиками которого являются малые архитектурные объекты. Каждый глэмпинг – это отдельная концепция, которая может рассказывать о старинной жизни прежних лет, о национальных особенностях разных стран, о романтике путешествий. В зависимости от тематики глэмпинга меняется форма жилья [7] которая может быть в форме сфер, капсул, это могут быть юрты, вигвамы, дома на деревьях, шатры и т.д.

Основная часть. Основной характеристикой особо охраняемых природных территорий Скадаоского озера кроме природных потенциалов является историко-культурное наследие: традиционные дома, монастыри, крепости которое определяет его существующий архитектурный образ. Большинство традиционных каменных домов заброшены и находятся в плохом состоянии. Из-за увеличения интереса туристов, желающих отдыхать на территории Скадарского озера появилась необходимости расширения жилого фонда для туристов. Новое строительство на особо охраняемых природных территориях должно отталкиваться от существующего, не прерывать связь с прошлым и быть его продолжением. Следовательно, архитектурный образ территории Скадарского озера должен развиваться в трех направлениях: реконструкция заброшенных домов, уплотнение существующих поселков сооружениями в «духе местности» и новое строительство – малые архитектурные объекты.

На территории Скадарского озера существуют три ландшафтно-экологические зоны (Рис.1). Первая ландшафтно-экологическая зона включает первобытные естественные места обитания птиц и дикую природу с высокой ценностью на региональном уровне. Посещение первой зоны контролируется так как она находится под режимом строгой защиты. Вторая ландшафтно-экологическая зона это водноболотные угодья с узкой полосой открытой поверхности озера. Во вторую зону вход разрешается только местным жителям. В третьей ландшафтно-экологической зоне в которой находятся: культурное наследие, деревни и зоны для рекреации, разрешены определенные деятельности в соответствии с принципами устойчивого развития.



Рис. 1 Ландшафтно-экологическое зонирование территории Скадарского озера



Рис. 2 Малые архитектурные объекты

Для ядра туристско-рекреационного кластера, который будет создаваться в третьей ландшафтно-экологической на территории Скадарского озера предлагаются малые архитектурные объекты, которые подходят для развития архитектурного образа особо охраняемой природной территории.

Выводы. Будущее развитие Скадарского озера в рамках кластерной структуры подразумевает планирование, управление и мониторинг туристской деятельности на рекреационной территории включая уникальные ландшафты, культурно-исторические памятники и этнографические особенности. В целях развития туризма и расширения фонда туристского жилья строительство на особо охраняемой природной территории прежде всего должно быть направлено на развитие малых архитектурных объектов, которые отражают характерные деятельности и напоминаю образ жизни местного населения. Ожидается что будущий архитектурный образ национального парка Скадарское озеро в Черногории станет ключевой детерминантой в его туристско-рекреационном кластере, а также, в его региональном, социально-экономическом и экологическом развитии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеенко, К.О. Культурно-историческое наследие Кемеровской области как объект познавательного туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kulturno-istoricheskoe-nasledie-kemerovskoy-oblasti-kak-obekt-poznavatelnogo-turizma/viewer 12603.

2. Воротникова, А.М. Глэмпинг как формат развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях в Арктической зоне Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vestnik.astu.org/temp/0706612f0dc29a8a798842c07a8a2761.pdf.
3. Миронова, Н.И. Развитие экологического туризма в России / Н.И. Миронова // Сервис в России и за рубежем. – 2009. - №4(41). – С. 115-129.
4. Серков, А.И. Использование основных принципов архитектурно-строительной экологии при создании биопозитивных зданий и сооружений / А.И. Серков // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2017. - № 2 (20). [Электронный доступ] https://regrazvitie.ru/ispolzovanie-osnovnyh-printsipov-arhitekturno-stroitelnoj ekologii-pri-sozdanii-biopozitivnyh-zdanij-i-sooruzhenij
5. Малыгина, Н.В. Особо охраняемая природная территория как ключевая детерминанта при формировании туристского кластера/ Н.В. Малыгина // Туризм и краеведение: проблемы и перспективы. – 2011. – С. 338-340.
6. Коробенко, Я.В. Кластерный подход как инструмент повышения конкурентноспособности туристской дестинации / Я.В. Коробенко // Научный вестник ЮИМ. Экономика сервиса и туризма. – 2018. № 4. С. 107-111.
7. Морозов, М.А. Дестинация как инструмент формирования конкурентных преимуществ туристского региона / М.А. Морозов, Т.В. Львова // Региональная конкуренция и конкурентноспособность. – 2012. - № 4 (34). – С. 105-116.

Хосиев Вахид (Казахстан)

Томский политехнический университет г. Томск

Научные руководители: Макиенко Марина Алексеевна, доцент ТПУ,
Садовская Анна Александровна

ПРОБЛЕМА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ СМАРТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект РНФ № 22-28-00061) «Смарт-технологии как фактор социальной политики и терминологического планирования: социолингвистический подход», https://rscf.ru/project/22-28-00061/

В современном мире необходимо говорить не об отдельно взятой технологии, а о комплексе, взаимодействии смарт-технологий посредством Интернета вещей (IoT). Концепция интернета вещей представляется достаточно простой и очевидной в контексте развития системы Интернет: объединение различных вещей, предметов, программ как реальных, так и виртуальных (например, электронная библиотека или образовательный контент) в единую открытую систему. По данным компании Strategy Analytics в 2018 году общее количество устройств во всем мире, подключенных к Интернету вещей достигло 22 млрд. Прогнозируется, что к 2030 году количество таких устройств достигнет 50 млрд. Конечно, это не единственный прогноз. Для сравнения, Juniper Research прогнозирует, что количество в 50 млрд. устройств будет уже в 2022 году [1]. Такое увеличение объясняется тем, что Интернет вещей объединяет ключевые направления, по которым происходит развитие смарт-технологий: смарт-транспорт, смарт-образование, смарт-медицину, смарт-промышленность, смарт-энергию, смарт-город, смарт-хозяйство (сельскохозяйственный комплекс).

Важно отметить, что Интернет вещей преобразует повседневную жизнь человека, создавая специфические требования к системе ценностей: взаимная ответственность в контексте заботы о кибербезопасности используемых устройств; доверие и открытость. Тема кибербезопасности является чрезвычайно актуальной, поскольку речь идет не только о личных данных и личной безопасности индивида, но и о безопасности больших групп населения в результате взлома банков, предприятий, систем энергообеспечения и т.д.

Можно выделить несколько укрупненных направлений, по которым осуществляется разработка вопроса кибербезопасности:

Формирование киберполитики в рамках государства. Здесь исследователи выделяют межнациональное и межсекторальное направление, а также формирование законодательства в области обеспечение безопасности физических лиц [2]. В качестве примера можно привести 74 сессию Генассамблеи ООН, на которой Россия представила проект резолюции о противодействии использованию информационно-коммуникационных технологий в преступных целях. На данный момент в мире отсутствует единое правовое поле для борьбы с киберпреступлениями, государства чаще заключают двусторонние соглашения [3]. В этом контексте необходимо отметить, что в июле 2021 года Президентовм РФ был подписан Указ «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [4]. В стратегии выделены основные информационные угрозы, основные направления обеспечения информационной безопасности, а также мероприятия, нацеленные на реализацию указанных направлений. Необходимо также отметить, что регулярно проводятся международные конференции по кибрбезопасности. В качестве примера можно привести состоявшийся в 2021 году международный ежегодный онлайнтренинг по кибербезопасности Cyber Polygon [5], международный форум «Интерполитех: цифровая трансформация безопасности государства» [6] и т.д.

Формирование киберполитики в рамках отдельного предприятия. Данное направление охватывает различные сферы: деятельность финансовых организаций, деятельность организаций, использующих Интернет вещей. Кибербезопасность финансовых организаций определяется вопросами утечки личных данных клиентов, например, данных кредитных или банковских карт, персональных данных, кибератаки на криптосервисы, фешинговые письма. В области Интернета вещей вопросы кибербезопасности затрагивают аспекты информации, передающейся между различными составляющими Интернета вещей, на основании которой происходит принятие решений, обработки больших массивов данных, их хранения в облачных системах, взаимодействия VR, AR и физической реальности. В конечном счете, деятельность предприятия и конечного пользователя продукции зависит от работы систем кибербезопасности [7].

Формирование личной ответственности человека за индивидуальную кибербезопасность. В этом контексте речь часто идет о социальных технологиях, которые могут быть использованы и в негативном варианте (как мера воздействия на человека при кибератаках), так и в позитивном варианте (как осознание человеком личной ответственности за собственную кибербезопасноть) [8].

В контексте указанной выше проблемы кибербезопасности, актуализируется тема доверия в современном обществе в контексте развития

Интернета вещей. Впервые эта тема прозвучала у лауреата Нобелевской премии по экономике 2009 года, Элионор Остром (Elinor Ostrom) Она предлагает идею полицентричного управления, основанного на доверии властей группам. Результатом чего, будет разумная организация людьми пространства для жизни. Проанализировав существующие на данный момент модели в сфере экономической политики – концепцию «Трагедии общин» Хардина, концепцию «диллема заключенного» и концепцию логики коллективного действия М. Олсона, она приходит к выводу о том, что основанные на данных моделях методы принятия решений в рамках экономической политики не могут быть единственными. Вариант экономической модели, развиваемый тремя указанными концепциями, при которой люди в любом случае не будут сотрудничать, не может быть однозначным. Э. Остром указывает на то, что необходимо выделить переменные, которые повлияют на возможность местного небольшого сообщества самостоятельно организоваться, имея ввиду основания для взаимодействия групп людей, интересы которых противоположны. В том случае, если эти группы людей живут на ограниченной территории, вынуждены постоянно взаимодействовать друг с другом, то они с высокой степенью вероятности будут искать, кому можно доверять, будут осознавать последствия деятельности для социума и природы, образуя таким образом, социальный капитал. Но необходимо отметить, что это только одно правило для организации позитивного взаимодействия. Помимо этого, выделены также следующие составляющие: изменение правил функционирования в контексте достижения единой цели – общее благосостояние, понимание того, что группа присваивателей потерпит ущерб, если не примет общие правила взаимодействия. Необходимо еще раз акцентировать внимание, что автор говорит о небольших, устойчивых группах людей, поэтому, данные принципы могут быть применены только к устойчивой, небольшой группе людей. Но часто современные смарт-города – это как раз относительно устойчивые, небольшие города, либо устойчивые, небольшие сообщества в рамках крупных городов [9].

Необходимо отметить, что сопутствующей системой для развития различных видов смарт-технологий будет развитие кибербезопасности как необходимой составляющей абсолютно всех технологий с использованием Искусственного интеллекта. Данный аспект также необходимо учесть в категории «умные технологии» - антивирус «улавливает» вирус (компьютерный в данном случае) без участия пользователя, определяя его по некоторым свойствам.

Представленная выше проблематизация темы кибербезопасности в контексте развития смарт-технологий, актуализирует вопрос оснований для реализации данного концепта в повседневной жизни и конечного

пользователя, и изобретателя, и конкретного предприятия, и государства. На наш взгляд осмысление основ формирования кибербезопасности должно происходить в следующих плоскостях: технической, экономической, социальной, законодательной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Juniper Research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,_IoT,_M2M_(%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA (дата обращения: 12.03.2022)
2. Ido Sivan-Sevilla Framing and governing cyber risks: comparative analysis of U.S. Federal policies [1996–2018] // Journal of Risk Research https://doi.org/10.1080/13669877.2019.1673797
3. Официальный сайт ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tass.ru/politika/7005096 (Дата обращения: 07.03.2022)
4. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/ (Дата обращения: 28.02.2022)
5. Официальный сайт международного полигона по наращиванию киберустойчивости Cyber Polygon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberpolygon.com/ (Дата обращения: 28.02.2022)
6. Официальный сайт Второго Международного форума «Интерполитех: цифровая трансформация безопасности государства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.interpolitex.ru/forum/ (Дата обращения: 20.03.2022)
7. (Yang H., S. Kumara The Internet of things for Smart manufacturing: a review // IISE Transactions. Volume 51, 2019. – Issue 11. https://doi.org/10.1080/24725854.2018.1555383
8. Lena Y. Conolly, David S. Wall The rise of crypto-ransomware in a changing cybercrime landscape: Taxonomising countermeasures // Computers Security. – Volume 87.- November 2019. 101568.
9. Остром Э. Управляя общим. Эволюция институтов коллективной деятельности. – М.: Мысль, ИРИСЭН, 2011. – 447 с.

Штецберг Алена Михайловна (Россия),
Ли Хунсин, (Китай)

Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ, г. Москва

КИТАЙЦЫ В КОНТЕКСТЕ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК: ОЖИДАНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

На момент написания этой статьи мы наблюдаем историю: российско-украинский конфликт меняет картину мира, закрывает перед нами одни двери и открывает другие, ориентируя нас на такой традиционный, но все же малоизведанный Восток.

Все чаще и чаще в последние годы международники России задумываются над вопросом привлечения на отечественный рынок образования китайских студентов. Следующий вопрос, который возникает перед нами, это вопрос того, что иностранные студенты предпочитают выбирать точные науки, но никак не социально-гуманитарные. Почему? С одной стороны, может возникнуть нехитрый вывод: технические специальности более востребованы в Китае, и если именно на них есть запрос, то мы должны быть четко клиентоориентированы. Но с другой стороны, как быть всем тем вузам, которые занимаются только социально-гуманитарными науками – просто не привлекать китайцев? Так почему же так относительно мало китайцев выбирают социально-гуманитарные науки? Каким образом можно адаптировать процесс обучения иностранцев, все-таки останавливающих выбор на вышеуказанных науках, под стремительно меняющийся мир, отвечая все новым и новым требованиям на рынке труда?

По данным официального портала Министерства науки и высшего образования Российской Федерации особым спросом среди студентов Китая пользуются инженерно-технические науки, в особенности, строительство, электро- и теплоэнергетика, машиностроение. За последние 10 лет доля иностранцев, осваивающих эти специальности, увеличилась вдвое. Конечно, параллельно растет и число поступивших на экономику, финансы, менеджмент, социально-гуманитарные науки, но процент отчисленных с этих направлений выше.

Ответы на все вышеупомянутые вопросы, в первую очередь необходимо искать в специфике китайского образования, воспитания и менталитета.

Начнем с дошкольной ступени образования. Обычная китайская группа детского сада состоит из, примерно, 50 детей, одной нянечки и

одного воспитателя. При этом в группах царит строгая дисциплина. Уважение к педагогам, а воспитатель и нянечка считаются представителями именно этой профессии, должно быть незыблемым. Как говорят сами китайцы: «Родина доверила им воспитывать своих детей!» - поэтому вопрос о том, чтобы спорить и не слушаться, среди китайцев не стоит. Каждый ребенок задолго до поступления в школу получает листы с необходимым количеством иероглифов, которые он должен выучить к первому классу. Норма – 600 иероглифов за полгода. Если дошкольник не справляется с поставленной задачей при помощи родителей, то ему нанимают репетиторов, но иероглифы к школе он обязан сдать. Таким образом, ребенка приучают к заучиванию больших объемов информации, попутно вырабатывая у него образное мышление.

В школе в классе в среднем 50-60 человек. Первые несколько недель преподаватели обучают их только дисциплине. Китаец никогда не поднимет руку и ничего не скажет сам, пока его об этом не попросят. Сама китайская система образования нацелена на «результат на экзамене», учитель просто не имеет возможности опросить всех, и такого понятия, как «активная работа на уроке» не существует – итоговая оценка китайца в школе или университете складывается исключительно из его итоговой аттестации.

Как мы уже упомянули выше, почтение к учителю или «лаоши» на уроке важнее всего. Поэтому китайский ученик никогда не задаст вопрос еще и потому, что это будет прямым актом неуважения, это означает, что учитель плохо объяснил. А если он объяснил хорошо, а ты не понял, значит, ты хуже, чем остальные студенты. Здесь мы вспоминаем ту самую концепцию «лица» в китайском обществе, которая знакома каждому специалисту, работающему с китайцами. «Потерять лицо» - это страшнейшее бесчестье, после которого ты никогда не сможешь вести диалог на равных впредь.

Особое внимание в череде этих любопытных фактов занимает вопрос восточного менталитета. Как мы все хорошо знаем, Китай – это страна традиционных ценностей, страна, где принято доверять своему правительству родителям, уважать старших и всецело разделять мнение своих товарищей. Иными словами, система приоритетов для китайца складывается следующим образом: Родина, общество, семья, родители, «Я». Как вы видите, «Я» стоит на последнем месте, потому выражать свое мнение, тем более на уроках – это нечто, абсолютно чуждое для студента, так же, как и необходимость задавать вопросы.

Все эти факторы складываются, конечно, не в пользу освоения китайцем социально-гуманитарных дисциплин на русском языке.

Три года назад РАНХИГС начал плотно работать с китайской аудиторией, и все вышеупомянутые проблемы встали перед нами острым углом: с одной стороны, нужно было сохранить студентов, но с другой - абсолютно не хотелось обесценивать получаемые дипломы постоянным упрощением процесса обучения, чтобы сохранять численность привлеченных иностранцев и, соответственно, рейтинги.

Вопрос подготовительных программ не требовал особых решений: это была совершенно стандартная программа для подготовки к бакалавриату. Проблемы появились позже, когда, во-первых, мы обнаружили, что большей части китайцев просто не хватает времени для полноценного достижения уровня B1 в рамках подготовительных курсов для дальнейшего освоения социально-гуманитарных дисциплин на бакалавриате, а во-вторых, им мешает ментальная составляющая. Так у нас родилась мысль о том, что этим студентам необходима своя собственная программа, а именно «Адаптационный бакалавриат».

По замыслу составления плана удобной, функциональной полноценной подготовки, мы создали двухгодичный цикл: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа для иностранцев «Подготовка к поступлению в вуз», состоящая из 792 часов русского языка и 216 часов математики, обществознания и истории по 72 часа соответственно, и первый год программ бакалавриата, представленный в форме адаптации. По критериям набора рабочих дисциплин программы, а также по формату обучения, нам лучше всего подошли профили бакалаврита «Liberal Arts» - системы, для которой характерны практические занятия в небольших группах.

Таким образом, мы вывели китайских студентов в отдельные группы, подобрав на социально-гуманитарные дисциплины преподавателей с переподготовкой по преподаванию русского языка как иностранного. Эти преподаватели адаптировали контент таких дисциплин, как философия, история, социология. политология, психология под текущий уровень студентов. Основная задача педагогов состояла в следующем: объяснить материал, не теряя необходимого объема знаний, но так, чтобы китайцы могли развивать, навык дискуссии, готовя групповые и индивидуальные учебные проекты, презентации, выступления.

Еще одним аргументом, говорившим в пользу формата Liberal Arts для китайцев, стала постоянная поддержка студентов тьюторской службой, в нашем случае специалиста с китайским языком, который помогает иностранцам адаптироваться в России, выступая посредником в решении бытовых, визовых и иных внеучебных вопросов.

Дополнительным ресурсом, который играет немаловажную роль в процессе освоения китайскими студентами социально-гуманитарных

дисциплин, стал русско-китайский студенческий клуб. Данный союз совместно с преподавателями и специалистами-международниками смог организовать большое количество учебных и внеучебных мероприятий, в которых китайцы развивают творческие навыки, критическое мышление, ораторское мастерство.

Проблема работы с контентом, написания курсовых, анализа информации и умения выступать на семинарских занятиях, конечно, далеко не единственная, которая встает перед китайскими студентами и их преподавателями. На второе место необходимо поставить восприятие китайцами социально-гуманитарных дисциплин. Поскольку китайцы привыкли учить наизусть огромные объемы данных и блистательно их копировать без критического анализа информации, то большинство из них просто не понимают ценности вышеупомянутых предметов. Китайский рынок образования четко направлен критериями полезности и бесполезности знаний. И пока технические специальности более востребованы и более высоко оплачиваемы на китайском рынке труда. Поэтому необходимо преподавать социально-гуманитарные дисциплины с точки зрения их практического применения, объясняя студентам, для чего нужны эти знания или эти навыки.

Третьим важнейшим аспектом, который направляет процесс освоения социально-гуманитарных наук – это китайский менталитет. К сожалению, не все понимают специфику воспитания и сознания китайца, поэтому некоторые нюансы преподавания могут оказаться фатальными для успешной коммуникации педагога со студентами и понимания предмета. Так, например, в Китае категорически не принято критиковать свою Родину, в том числе, и между собой. Поэтому если российский преподаватель на своих занятиях решит использовать примеры, которые выставляют его страну и правительство в невыгодном свете, то китайские студенты никогда не примут его точку зрения, будут считать, что он «потерял лицо» и просто перестанут его уважать. Следовательно, аспект патриотического воспитания также очень важен в процессе обучения социально-гуманитарным наукам.

Мир стремительно меняется. Российско-китайские отношения выходят на новый уровень, все более и более охватывая новые области взаимодействия. То, что сегодня может казаться сложным и наименее востребованным, завтра будет занимать лидирующие позиции на мировом рынке труда. Международным отношениям нужны новые универсальные специалисты, которые будут обладать навыками адаптации к меняющимся моделям бизнеса и образования, культурного взаимодействия и

науки. Потому вопрос освоения социально-гуманитарных наук китайцами в российском образовании будет актуален и открыт в самое ближайшее время.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК

Абдали Лаит Мохаммед (Ирак),
Исса Хайдер Абдулсахиб (Ирак),
Аль-Малики Муатаз Наджим (Ирак),
Аль-Руфаи Фаиз Метаб (Ирак)

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Научный руководитель: Якимович Борис Анатольевич,
д-р техн. наук, профессор

ДИЗАЙН И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ВЕТРОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ, ПОДКЛЮЧЕННОЙ К СЕТИ

Введение

Проверкой исследований в области технологии микрогенерации возобновляемых источников энергии является удачное сочетание эффективности и городской интеграции. Действительно, область применения с наибольшим потенциалом находится в городах, где сосредоточено большое количество мелких потребителей [1]. Очевидно, что в этом контексте решение установки инновационных электростанций становится важным для успеха проектов [2,3]. Энергия ветра и Солнца –это бесплатные и чистые источники, возможно, самая многообещающая альтернатива выработке энергии на ископаемом топливе. Эта идея в последние годы лидирует на энергетическом рынке [4]. Однако, в частности, небольшие ветряные турбины должны сталкиваться с некоторыми препятствиями, связанными с шумом, слабыми и турбулентными ветрами и визуальным воздействием [5]. Сначала визуальное раздражение может возникнуть из-за высокой скорости вращения, типичной для небольших ветрогенераторов [6].

Установленные на зданиях ветряные турбины могут быть решением для получения высоты над граничным слоем города, где доступный воздушный поток сильнее [7]. Тем не менее, уровень мощности этого типа установки серьезно ограничен структурной прочностью существующих зданий и передачей вибрации. Поэтому предпочтительнее использовать встроенную ветроэнергетику [8]. Среди полей, готовых для подключения источников электроэнергии к нагрузке, есть наружное освещение [9].

Переносные осветительные приборы могут быть приспособлены для установки устройств, использующих возобновляемые источники энергии. Такие системы, особенно с питанием от фотоэлектрических панелей и батарей, в настоящее время повсеместно используются и доступны в продаже [10]. Основное их применение – освещение отдаленных территорий, как автономные генерирующие установки. Есть некоторые коммерческие продукты, оснащенные как фотоэлектрическими, так и ветряными турбинами с вертикальной или горизонтальной осью, например, те, которые указаны в справочных материалах [11-13]. В технологиях ветряных турбин с горизонтальной осью обычно используется более высокий коэффициент мощности.

Гибридная система

Блок-схема предлагаемой гибридной системы поясняется на рис.1. Система состоит из многоконтактного повышающего преобразователя постоянного тока, трехфазного инвертора постоянного тока в переменный ток и трехфазной нагрузки переменного тока, подключенной к сети, а также понижающий преобразователь, подключенный к входной цепи постоянного тока с аккумулятором и осветительным блоком. Активная и реактивная составляющая мощности сети и гибридных источников обмениваются через управление амплитудой и фазой выходного напряжения в инверторе и коэффициентом заполнения повышающего преобразователя [15]. Система управления обеспечивает переключение сигналов путем управления питанием источников постоянного тока (DC). Компоненты системы будут описаны в следующих разделах соответственно [16].



Рис.1. Структурная схема предлагаемой гибридной системы

Ветряная энергетическая система

Для достижения максимальной мощности в ветровых системах скорость вращения ротора турбины должна быть немедленно скорректирована с учетом скорости ветра. Большинство методов отслеживания точки

максимальной мощности (ТММ) основаны на кривой максимальной точки ветряной турбины и профиле скорости ветра [17]. Предлагается новая стратегия, основанная на улучшенном методе отслеживания точки максимальной мощности для ветровой системы с переменной скоростью, основанной на улучшенном методе возмущений и наблюдений (P&O), с использованием синхронного генератора на постоянных магнитах (СГПМ).

Моделирование ветротурбины и ее характеристики.

Если трением ротора пренебречь, механическая характеристика турбины может быть описана с помощью следующей формулы:

$$T_м - T_{Load} = j\frac{dw}{dt} \quad (1)$$

$$P_м = 0.5 \times C_P \times \rho \times A \times v_w^3 \quad (2)$$

Где; $T_м$ механический крутящий момент турбины, T_{load} крутящий момент нагрузки, j – инерция всей системы ветра, w (рад / с) - угловая скорость ротора, R (м) - радиус ротора, A (м²) - площадь подметания лопасти турбины, Vw (м / с) - скорость ветра, C_P - коэффициент использования мощности турбины, ρ (кг / м³) - плотность воздуха и P_m - мощность ротора. Отношение механической мощности, подаваемой турбиной, к мощности, имеющейся в воздушной массе, называется «коэффициент мощности (Ср)»:

$$C_P(\lambda,\theta) = C_1\left(C_2\frac{1}{\Lambda} - C_3\theta - C_4\theta^x - C_5\right) \times e^{-C_b\frac{1}{\Lambda}} \quad (3)$$

Коэффициенты c1 - c6 и X могут отличаться для разных турбина. Параметр «1 / Λ» определяется следующим образом:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{1}{\lambda + 0.08\theta} - \frac{0.034}{1+\theta^3} \quad (4)$$

Кривая коэффициента мощности с точки зрения скорости вершины лопатки для типичной турбины показана на рисунке 2 [18].

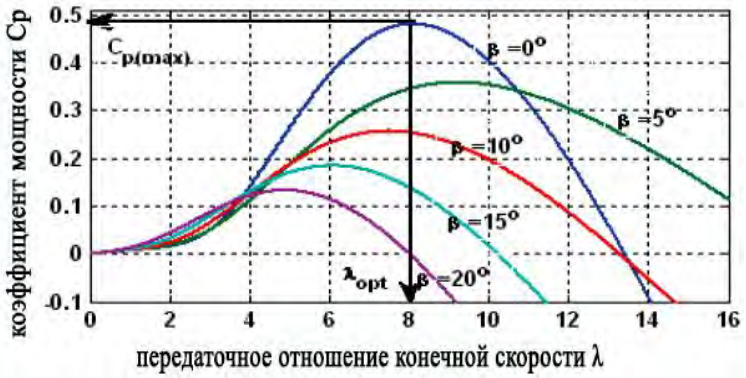


Рис.2. Cp - λ спецификация ветродвигателя для разных значений угла наклона лопасти

Выходная мощность турбины будет максимальной, когда Cp максимален. Это оптимальное значение Cp встречается при разных значениях λ., следовательно, если скорость ветра предполагается постоянной, значение Cp будет зависеть от скорости вращения ротора ветродвигателя [19]. Соответственно, выходная мощность турбины регулируется путем регулировки скорости вращения ротора. Кроме того, для данной скорости ветра существует только уникальная скорость вращения ротора, которая максимизирует мощность [20].

Фотоэлектрический (PV) массив и TMM

Фотоэлектрическая матрица определяется как группа из нескольких модулей, электрически соединенных последовательно-параллельными комбинациями для генерации требуемого тока и напряжения. Идеальный фотоэлектрический модуль может быть смоделирован как эквивалентная схема с одним диодом [21]. Уравнение (5) представляет математическую зависимость между текущим IPV модуля PV и другими соответствующими параметрами. На рисунке 3 показана эквивалентная схема с одним диодом, в том числе источник тока Iph, подключенный антипараллельно диоду, в том числе последовательный резистор Rs и параллельный резистор Rp [22].

$$I_{PV} = (I_{PV,STC} + K_1 \Delta T)\frac{G}{G_n} \tag{5}$$

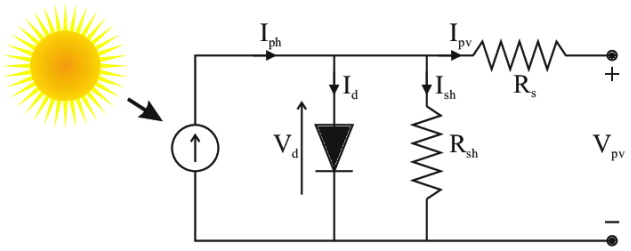


Рис.3. Эквивалентная схема фотоэлектрического (PV) модуля

Из уравнения (5) $_{IPV, STC}$ - это ток PV модуля в стандартных условиях испытаний (STC), KI - температурный коэффициент тока, G - солнечное излучение, измеренное в Вт/м^2, а Gn - номинальное солнечное излучение (1000 Вт/м^2). Из уравнения мы можем наблюдать прямо пропорциональную зависимость между G и $I_{PV,STC}$ в том, что чем выше освещенность (облучение), тем больше генерируется фотоэлектрический ток.

Однако, когда освещенность уменьшается из-за затенения, ток уменьшается. Кроме того, уравнение (6) представляет собой расчет напряжения холостого хода фотоэлектрического модуля (V_{OC}) [23]:

$$V_{OC} = V_{OC,STC} + K_V(T - T_{STC}) + aV_T ln(\frac{G}{G_{STC}}) \quad (6)$$

где $V_{OC, STC}$ - напряжение холостого хода фотоэлектрического модуля, K_V - температурный коэффициент напряжения, T - температура, а T_{STC} - температура при STC (25 ^{0}C). Кроме того, диод постоянная идеальности и V_T постоянная напряжения. В уравнении показано, что напряжение холостого хода изменяется как при облучении, так и при температуре; предполагая, что последний член уравнения (9) очень мал, уровень температуры является основной причиной изменения значения напряжения холостого хода PV. Аналогично, из Уравнений (8) и (9) показано, что работа PV изменяется в зависимости от облучения и температуры [24].

Чтобы разработать эффективный алгоритм ТММ, было проанализировано более 20 образцов характеристических кривых PV. На рисунке 4 показаны последовательно соединенные фотоэлектрические модули с различными схемами облучения. и температура.



Рис.4. Структурная реализация метода ТММ

Результат моделирования

Гибридный анализ ввода / вывода предлагаемой системы был смоделирован программой Matlab, и были проанализированы характеристики зарядного устройства. Скорость ветра и инсоляция имеют тесную взаимосвязь с производством энергии в гибридной энергосистеме ветра и солнца. Поэтому характеристики предложенной системы были проанализированы путем изменения этих элементов. Основные условия использования энергии ветра и солнечной энергии показаны в таблице 1. Инсоляция и скорость ветра варьировались для анализа выходных характеристик фотоэлектрической и ветровой энергии и управления ТММ.

Таблица 1

Характеристики фотоэлектрического / ветрогенератора

Фотоэлектрический модуль		**Ветрогенератор Модель**	
Модель	ECH-50 (Вт)	Модель	Суперветренный 350 (Вт)

Напряжение Разомкнутой цепи	21 В	Номинальное напряжение / ток	24 (В) / 12 (А)
Ток короткого замыкания	3,5 А	Максимальная мощность	400 (Вт)
Максимальное напряжение питания	18 А	Начальная скорость ветра	3,5 (м/с)
Максимальный ток мощности	2,9 А	Номинальная скорость ветра	12,5 (м/с)
1000 Вт /м^2, воздушная масса = 1,5, темп. = 22^{o}C		скорость ротора	500-1300 об/ мин

Прототип предлагаемой системы был построен и экспериментально протестирован. Условиями эксперимента являются скорость ветра (0-3м/с), инсоляция (400-800 Вт/м2), температура (20°C).

Моделирование за 1 год показывает, что текущий прототип в автономной конфигурации, смоделированный здесь, может обеспечить 61% часов работы с потребностями в освещении. Низкий уровень заряда батареи ограничит время работы. На рисунке 7 показан вклад источников ветра и солнца в задачу освещения гибридной системы в течение моделируемого года. Несмотря на низкую среднюю скорость ветра (3,7 м /с), ветрогенератор играет фундаментальную роль зимой, как и ожидалось, когда солнечная энергия на горизонтальной панели резко падает на средних или высоких широтах.

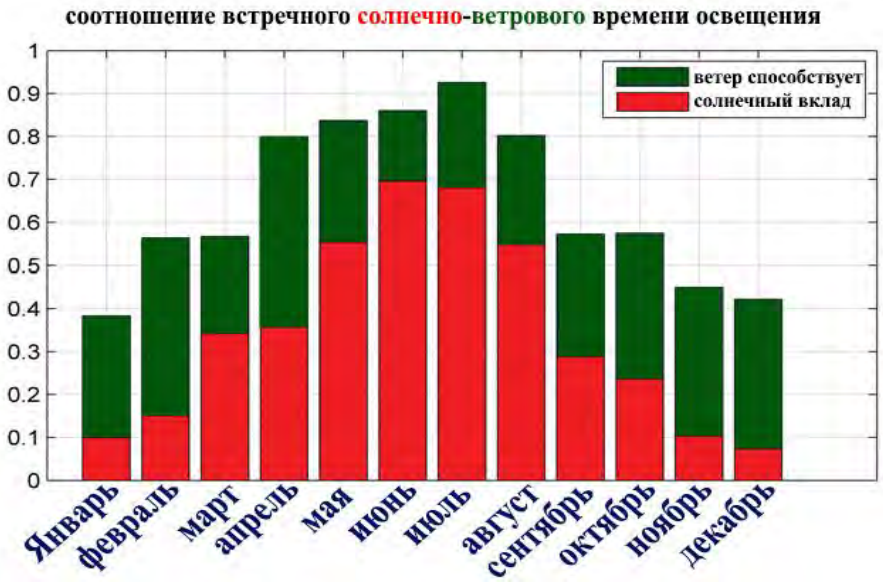


Рис.7. Сравнение надежности освещения между вкладами ветро-солнечных источников за один год

ВЫВОДЫ

В настоящей статье была предложена, разработана и проанализирована гибридная система фотоэлектрических и ветроэнергетических мощностей, связанных с энергосистемой, с целью обеспечения системы освещения, активной мощности и компенсации реактивной мощности. Кроме того, были применены высокоточные и быстро реагирующие методы для максимального отслеживания мощности и управления в ветряных турбинах. Результаты моделирования наводят на мысль о подходящем отклике системы управления, улучшении качества электроэнергии за счет обеспечения нагрузки реактивной мощностью. Соответствующая скорость и точность наложенных изменений и отсутствие трансформаторов являются среди других достоинств предлагаемой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ производительности гибридных фото-ветроэлектрических установок / Абд Али, Лаит Мохаммед А., Ф. М. Аль-Руфаи, Б. А. Якимович, В. В. Кувшинов // Энергетические установки и технологии. 2019. Т. 5, № 2. С. 61–68.
2. Абдали Л.М. анализ и моделирование автономной фотоэлектрической системы с использованием среды matlab/simulink / Л.М. Абдали, Х.А. Исса, К.А. Али, В.В. Кувшинов, Э.А. Бекиров // Строительство и техногенная безопасность. –2021. –№ 21(73). –с.97-105. –DOI: https://doi.org/10.37279/2413-1873-2021-21-97-105.
3. Абдали Л.М., Аль-Руфаи Ф.М., Якимович Б.А., Кувшинов В.В., Исса Х.А., Мохаммед Х.Д. Комбинированная энергетическая установки для преобразования солнечной и ветровой энергии. международной научно-практической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2020» – Севастополь: СевГУ, 2020. с.21-28
4. Интеллектуальная система управления, используемая при работе ветроэлектрических установок /Л. М. Абдали, Ф. М. Аль-Руфаи, Б. А. Якимович,В. В. Кувшинов // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2021. Т. 24, № 1. С.102–112. DOI: 10.22213/2413-1172-2021-1-102-112
5. Kuvshinov V.V., Abdali L.M., Kakushina E.G. Studies of the PV Array Characteristics with Changing Array Surface Irradiance. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 4, pp. 223-228. https://doi.org/10.3103/S0003701X19040054.
6. Cheboxarov V.V., Yakimovich B.A. Lyamina, N.V. Some Results of a Study of Wave Energy Converters at Sevastopol State University. Appl.

Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 4, pp. 256-259. https://doi.org/10.3103/S0003701X19040029.
7. Vologdin S.V., Yakimovich B.A., Kuvshinov V.V. Analysis of Various Energy Supply Scenarios of Crimea with Allowance for Operating Modes of Solar Power Planta. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 4, pp. 229-234. https://doi.org/10.3103/S0003701X1904008X.
8. Cheboxarov V.V., Yakimovich B.A., Abd Ali L.M. An Offshore Wind-Power-Based Water Desalination Complex as a Response to an Emergency in Water Supply to Northern Crimea. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 4, pp. 260-264. https://doi.org/10.3103/S0003701X19040030.
9. Kuvshinov, V. V., Abd Ali, L. M., Morozova, N. V., Krit, B. L., Al-Rufaee, F. M., & Issa, H. A. (2021). Experimental Studies on Receiving Surfaces of Flat Solar Collectors. Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 57(6), 715-720 https://doi.org/10.3103/S1068375521060089.
10. Layth Mohammed Abd Ali, Haider Ahmed Mohmmed and HusamAbdulhuseinWahhab. A Novel Design of 7-Level Diode Clamped Inverter. Journal of Engineering and Applied Sciences, 2019, no. 14, pp. 3666-3673. doi.org/10.36478/jeasci.2019.3666.3673.
11. Kuvshinov V.V., Kolomiychenko V.P., Kakushkina E.G. Storage System for Solar Plants. Appl. Sol. Energy, 2019, vol. 55, no. 3, pp. 153-158. https://doi.org/10.3103/S0003701X19030046.
12. Kuznetsov, N. P., Abd Ali, M. L., Kuvshinov, V. V., Issa, A. H., Mohammed, J. H., & Al-bairmani,G. A.. Investigation of the losses of photovoltaic solar systems during operation under partial shading. Journal of Applied Engineering Science, 2020, Vol. 18, No. 3,pp. 313 - 320. Doi :10.5937/jaes18-24460.
13. Abd Ali, L. M., Al-Rufaee, F. M., Kuvshinov, V. V. et al. Study of Hybrid Wind–Solar Systems for the Iraq Energy Complex. Appl. Sol. Energy, 2020, vol. 56, no. 4, pp. 284–290. https://doi.org/10.3103/S0003701X20040027.
14. Кувшинов, В., Абдали, Л., Морозова, Н., Крит, Б., Аль-Руфаи, Ф., & Исса, Х. (2021). Экспериментальные исследования приемных поверхностей плоских солнечных коллекторов. Электронная обработка материалов, 57(1), 75-81. DOI: 10.5281/zenodo.4456690
15. Оценка потенциала ветроэнергетических ресурсов на юге Ирака / Ф. М. Аль-Руфаи, Л. М. Абдали, В. В. Кувшинов, Б. А. Якимович // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2020. Т. 23, № 3. С. 105–113. DOI: 10.22213/2413-1172-2020-3-105-113

16. Abd Ali L.M., Ahmed Mohmmed H., Anssari M.O.H. Modeling and simulation of tidal energy. J. Eng. Appl. Sci., 2019, no. 14, pp. 3698-3706. DOI: 10.36478/jeasci.2019.3698.3706
17. Абдали Л. М., Аль-Руфаи Ф. М., Исса Х.А., Мохаммед Х.Д., Якимович Б.А., Моделирование и контроль энергии ветра, X Всероссийская научно-практическая конференция "Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов", - Томск: ТПУ, 22–24 апреля 2020 г., с. 14-19.
18. Абдали Л.М. Моделирование параметров управления интегрированной системой солнечной генерации и накопления энергии / Л.М. Абдали, В.В. Кувшинов, Э.А. Бекиров, Ф.М. Аль-Руфаи // Строительство и техногенная безопасность. –2020. –№ 18(70). – с.133-142. DOI: 10.37279/2413-1873-2020-18-133-142.
19. Issa H.A., Mohammed H.J., Abdali L.M., Al Bairmani A.G., Ghachim M. Mathematical Modeling and Controller for PV System by Using MPPT Algorithm.Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova, 2021, vol. 24, no. 1, pp. 96-101. DOI: 10.22213/2413-1172-2021-1-96-101
20. Оптимизация аккумулирования энергии в гибридных системах ветроэнергетики и фотовольтаики / Л. М. Абдали, Ф. М. Аль-Руфаи, Б. А. Якимович, В. В. Кувшинов // Вестник ИжГТУ имени М. Т. Калашникова. 2020. Т. 23, № 2. С. 100–108. doi: 10.22213/2413-1172-2020-2-100-108.
21. Абдали Л. М., Аль-Руфаи Ф. М., Мохаммед Х. Д., Якимович Б. А., Кувшинов В. В. Моделирование гибридной фото-ветроэнергетической системы с сетевым подключением. В сборнике: Возобновляемые источники энергии. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и XII научной молодежной школы, 2020, С. 117-128.
22. Мохаммед, Х. Д., Абдали, Л. М., Исса, Х. А., Аль-Руфаи, Ф. М., Разработка обобщенной фотоэлектрической Модель с MATLAB использованием, X Всероссийская научно-практическая конференция "Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов", Томск: ТПУ, 22-24 апреля 2020,с.166-172.
23. Абдали, Л. М., Али, К. А., Кувшинов, В. В., Бекиров, Э. А., & Коровкин, Н. В. (2021). техника искусственного интеллекта для производства энергии и автоматизация управления гибридной солнечно-ветро-дизельной энергетической системой. Строительство и техногенная безопасность, (22 (74)), 91-100.
24. Абдали, Л. М., Мохаммед, Х. Д., Якимович, Б. А., Кувшинов, В. В., Коровкин, Н. В., & Бордан, Д. Ф. (2021). Моделирование режимов

работы фотоэлектрической системы. Вестник ИжГТУ имени МТ Калашникова, 24(3), 78-87.

Абдувалиев Абдумурод Абдумутал угли (Узбекистан)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научные руководители: Саклаков Василий Михайлович, ассистент,
Видман Виталий Викторович, ст. преподаватель

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ VR-ТРЕНАЖЕРА ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ

Применение VR-тренажеров, симулирующих реальные ситуации возгорания объектов гражданской инфраструктуры – торговых центров, офисных помещений, медицинских учреждений и т. д. является следующим этапом развития систем повышения квалификации в части противопожарной безопасности. Подобные обучение непрофильными сотрудниками на большинстве крупных и средних отечественных предприятий сводится к частичному заучиванию правил противопожарной безопасности в текстовом виде и, зачастую, к такой же формальной проверке. Предприятиям проще в данной сфере сосредоточится на системах автоматического контроля, чем требовать от сотрудников досконального знания правил. Кроме того, их изучение не приводит к формированию опыта применения и достаточно быстро забывается.

Использование тренажера виртуальной реальности позволяет хотя бы частично нивелировать данную проблемную ситуацию так как воздействует именно на зрительную и мышечную память человека [1-2]. Подобный поход увеличивает вероятность синхронизации в критической ситуации закладываемых в память человека массива образов (сценариев) с реальной обстановкой.

Целью настоящей работы является детализация технических особенностей разрабатываемого на игровом движке Unreal Engine VR-тренажера тушения пожаров на территории гражданских объектов. В настоящий момент в рамках проекта разработаны следующие элементы:

1. Набор офисных и подсобных помещений для персонала, а также мобильных объектов для взаимодействия с основным персонажем. Для примера на рисунке 1 можно видеть набор из четырех огнетушителей, каждый из которых предназначен для тушения определенного типа по-

жара. Так использование неподходящего огнетушителя не только не приведет к снижению площади возгорания, но может и увеличить ее или даже привести к взрыву.

2. Набор типовых сценариев возгорания, вызванных нарушением нормативов пожарной безопасности бытового и специализированного электрооборудования, а также халатностью персонала [3]. На рисунке 2 можно видеть процедуру тушения воспламенившихся твердотельных объектов – коробок с документами.

3. Реализован базовый алгоритм движения и взаимодействия с подвижными объектами окружающей среды, в том числе неигровыми персонажами, основным персонажем – см. рисунок 3.

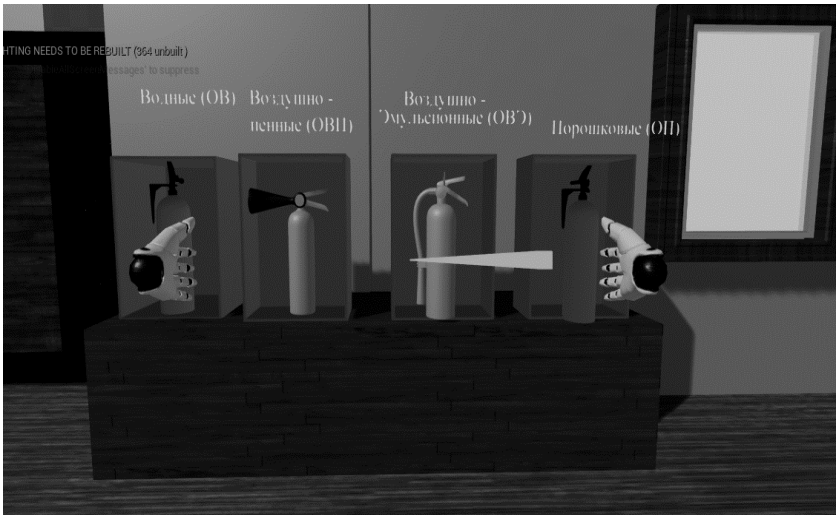


Рис. 1 – Процесс выбора огнетушителя для тушения пожара

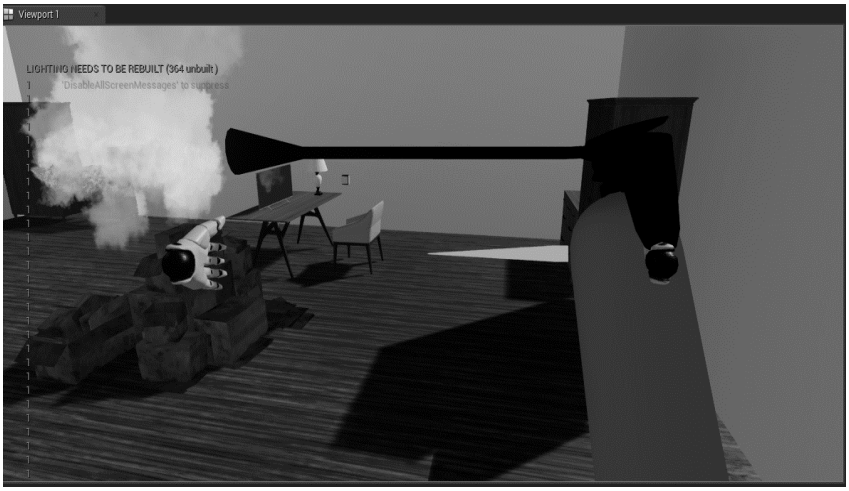


Рис. 2 – Процесс тушения воспламенившихся твердотельных объектов

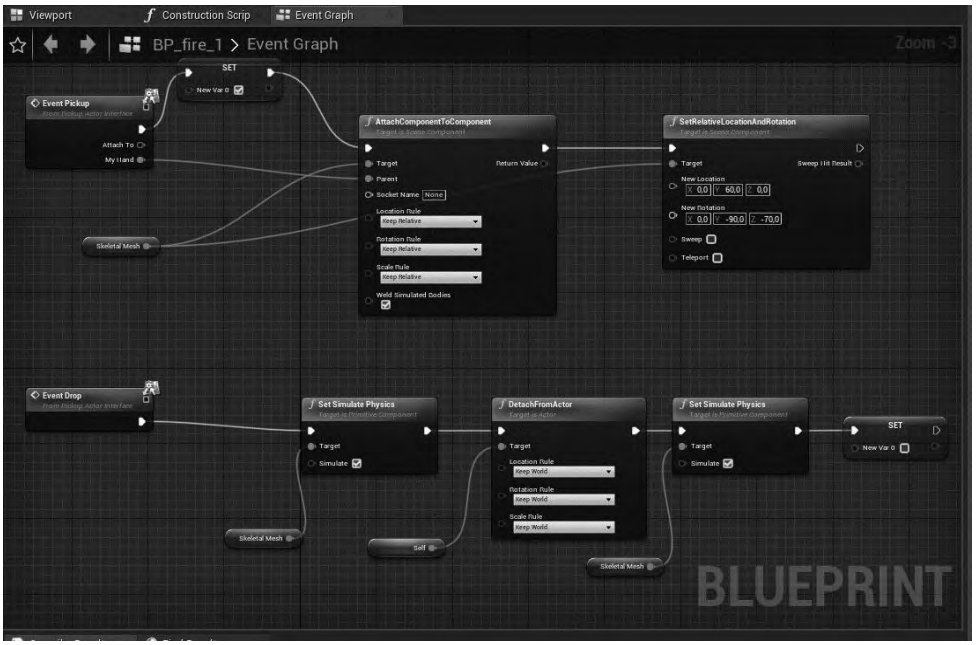


Рис. 3 – Реализация алгоритма движения основного персонажа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И. Н. Пожаркова, Мировая практика использования виртуальных тренажеров для формирования практико-ориентированных умений пожарных и спасателей / И. Н. Пожаркова // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2021. – № 2(2). – С. 22-30.
2. Компьютерное моделирование действий по тушению пожаров в социальных зданиях / Д. В. Тараканов, Д. Ю. Палин, А. В. Кузнецов, И. Ф. Саттаров // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 12-3. – С. 86-88.
3. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2021 г. Отчет Департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://39.mchs.gov.ru/uploads/resource/2021-11-01/11-statisticheskie-dannye_1635768651911545997.docx (дата обращения 14.03.2022)

Акель Мохаммад Амин (Сирия)
Московский государственный университет геодезии и картографии, г. Москва
Научный руководитель: Алтынов Александр Ефимович, канд. техн. наук, зав. кафедрой

ВЫБОР СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ С БВС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦММ С НЕОБХОДИМОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Цифровые модели местности и рельефа (ЦММ и ЦМР) играют жизненно важную роль во многих отраслях экономики. Они создаются с использованием различных методов и средств, которые зависят от таких параметров, как размер территории и сроки выполнения работ, характер региона и местности, требуемая точность, и главное, цели и задачи их дальнейшего использования[1]. Автор к характеру региона относит также очень важное обстоятельство, а именно, нахождение заданной территории в районах боевых действий на северо-западе Сирии, где на освобожденных территориях необходимо восстанавливать и жилье, и инфраструктуру.

Создание цифровых моделей местности традиционными методами, очевидно, будет дорогостоящим, трудоемким, и трудновыполнимым[2] особенно для обширных территорий в условия современной Сирии. Более производительным из наземных методов получения 3D-*моделей местности на сегодня является технология мобильного лазерного сканирования, но так же не рентабельно [3]*.

Использование космических средств или традиционной пилотируемой аэрофотосъёмки (в сочетании с лазерно-локационной съёмкой) также потребует много времени и больших затрат.

При съёмке небольшого участка (площадью до 200 гектаров) эффективно и производительно использовать аэрофототопографический метод на базе фотосъёмки с БВС. Метод позволяет достаточно быстро получить материалы об объектах и состоянии земной поверхности с высоким разрешением (0,05 – 0,2 м), в зависимости от высоты фотографирования и класса (качества) съемочной аппаратуры. Большое преимущество этого метода будет в условиях отсутствия больших массивов высокорослой травянистой растительности и благоприятных съёмочных метеоусловиях (в Сирии районы полупустынь).

Чтобы получить максимально удовлетворительные результаты при использовании метода аэрофототопографической съёмки, необходимо использовать БВС, оснащенные интегрированными системами

спутниковой и инерциальной навигации четвертого поколения. И далее, подбирая съёмочные параметры с учетом ошибок их выдерживания во время съёмки, то есть с учётом изменчивости окружающих условий, можно выйти на оптимальные условия аэрофотосъёмки, дающие ожидаемую (или заданную) точность получения плановых координат модели местности ±2 - 10 и ±10 -15 см по высоте с высот фотографирования от 50 до 500 метров. Ставя целью нахождения оптимального набора параметров и условий съёмки, мы предлагаем использовать средства имитационного компьютерного моделирования аэрофотосъёмочного процесса, позволяющего с одной стороны изучить влияние аэросъёмочных параметров и их изменчивости на конечный результат, то есть точность ЦММ, а с другой подбирать (перебором) наиболее подходящее для определенной ситуации съёмочное оборудование – БВС платформу, съёмочную камеру и условия съёмки

С этой целью были проведены экспериментальные «аэрофототопографические работы», в ходе которых в компьютерной среде программного средства 3D моделирования «Blender3.0» была имитирована топографическая аэрофотосъёмка с борта БВС «эталонной» модели местности, точность построения которой была существенно выше, чем отмеченные выше заданные параметры.

При имитационном моделировании аэросъемочных процессов можно варьировать практически всеми параметрами съёмки и, тем самым, изучать их влияние на окончательный результат, сравнивая характерные точки первичной модели (принятой за эталонную) с координатами вторичной – созданной по имитационным снимкам с принятыми параметрами внутреннего и внешнего ориентирования.

На рисунке 1 представлена схема имитационного моделирования аэрофототопографического процесса, в который включены возможности изучения влияния изменений заданных съемочных параметров на конечную точность создания ЦММ.

Очевидным преимуществом такого подхода в выборе оптимальных параметров аэрофотосъёмочного процесса является его простая реализация, перебор всех разумным параметров съёмки с возможными (случайными) отклонениями от заданных и, главное, экономия времени и средств по сравнению с экспериментальными реальными съёмками для тех же целей. Кроме того, компьютерное имитационное моделирование обладает высокой точностью и наглядностью воспроизводимых результатов.

К переменным параметрам съёмки, изменение которых должны влиять на точность вторичной финальной модели, относятся:

- координаты центров проекций изображений S (X_s, Y_s, Z_s), во время T;

- высота фотографирования ($H_ф$);

- угловые элементы внешнего ориентирования снимков A (α, ω, κ);

- элементы внутреннего ориентирования снимков (фокусное расстояние камеры ($f_к$) и параметры дисторсии, размер пикселя (p);

- метеоусловия, которые влияют на изменения скорости и устойчивость самолета и искажают изображение;

- точность ГНСС данных (координат точек фотографирования) получаемых на борту БВС, в том числе при использовании дифференциального метода позиционирования (DGPS);

- количество и расположение опорных точек

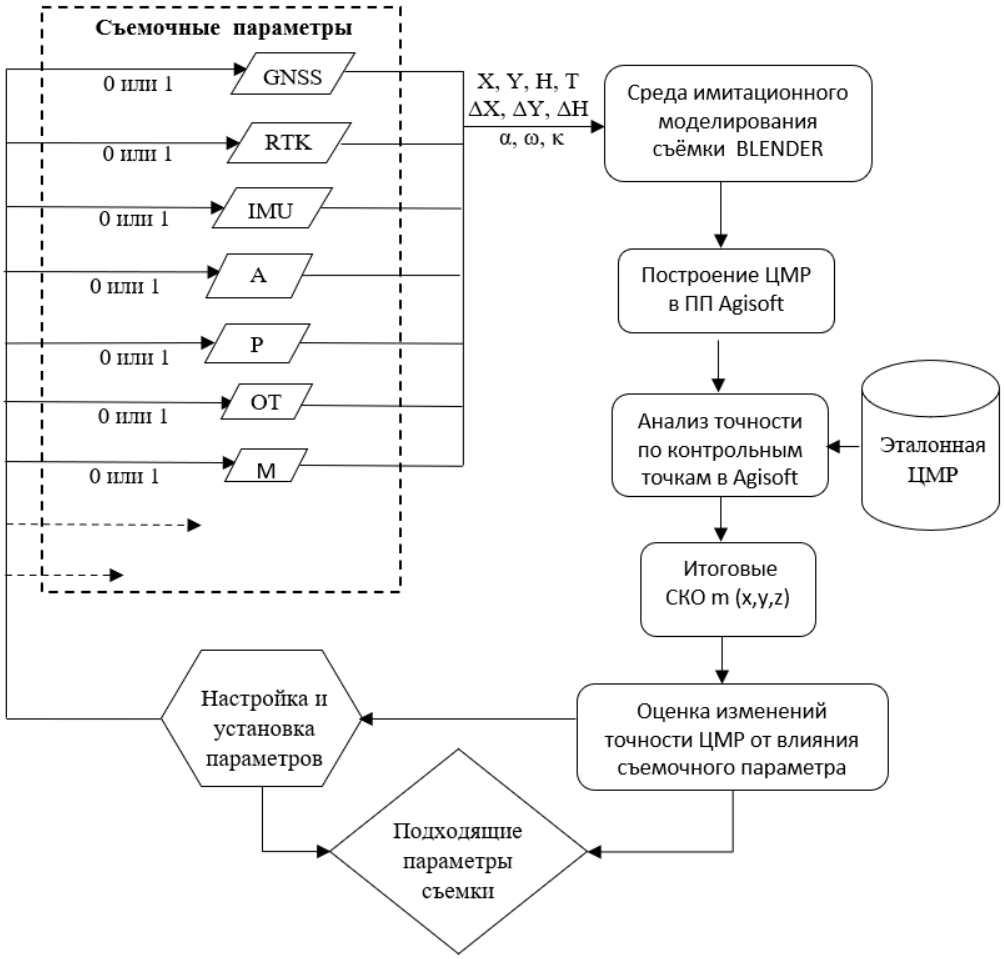


Рис.1. Общая схема имитационных моделирования аэрофототопографических съемок

Изменение значений, или вообще отсутствие (незнание) одного или нескольких из этих параметров при журнализации полетных данных, для дальнейшей фотограмметрической обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры, влияющие на точность создания ЦММ

	GNSS (G)	RTK (R)	IMU (I)	Углы разворота снимка (A)	Метеоусловия (M)	GSD (p)	….	Опорные точки (OT)
Да	1	1	1	1	1	1		1
Нет	0	0	0	0	0	0		0

Для наглядности и удобства анализа данных съёмки –это можно представить вектором состояния в виде: $\bar{F}$= [G, R, I, A, M, P, …, OT]

Очевидно, что достижение наилучшего результата возможно, когда все компоненты вектора состояния равны единице, то есть: $\bar{F}$= [1, 1, 1, 1, 1, …, 1]. Это значит, что БВС имеет устойчивый сигнал глобальной системы позиционирования (GNSS) с дифференциальными поправками в режиме реального времени (РТК), инерциальная система работает (IMU) исправно и получает угловые элементы внешнего ориентирования с нужной точностью (A), съемка проводится на заданной высоте относительно снимаемой поверхности (p) при наличии наземных опорных точек (OT). В таком случае ошибки построения конечной модели будут сведены к минимуму.

Если один или несколько составляющих вектора $\bar{F}$ будут равны нулю – это означает, что некоторые из необходимых данных для фотограмметрической обработки не будут использованы, что повлечет понижение точности конечного продукта.

В условиях натурных съёмочных экспериментальных работ варианты комбинаций настраиваемых навигационных параметров могут показаться бесконечными, а это потребует значительных затрат на проведение летно-съемочных работ. Именно по этой причине нами предлагается реализация имитационного моделирования процесса съемки в программной среде Blender_3.0, с возможностью получить как модели снимков, так и результат их обработки - трехмерную модель местности. Оператор при симулировании аэросъёмки в компютерной среде имеет возможность регулировать и устанавливать изменение навигационных параметров для каждого варианта съемки в пределах одной и той же территории, в соответствии с тем, влияние какого фактора необходимо изучить на точность построения ЦММ.

Проведем как пример, две группы разных векторов $\bar{F}_1$ и $\bar{F}_2$, соответственно с состоянием на таблице (2).

Таблица 2

Параметры изучаемых случаев

	GNSS (G)	RTK (R)	IMU (I)	Углы разворота снимка (A)	Метеоусловия (M)	GSD (p)	Опорные точки (OT)
$\bar{F}_1$	1	0	1	0	0	1	1
$\bar{F}_2$	1	0	1	0	0	1	0

$\bar{F}_1$= [1, 0, 1, 0, 0, 1, 1], то есть: отсутствие стабильности в GPS и инерциальной системе, воздушной погоде и наличие опорных точек.

$\bar{F}_2$= [1, 0, 1, 0, 0, 1, 0], то есть: отсутствие стабильности в GPS и инерциальной системе, воздушной погоде и отсутствие опорных точек.

На рисунке (2) указан результат моделирования со съемочными параметрами, соответствует $\bar{F}_1$ (красным цветом) и $\bar{F}_2$ (зелёным цветом), и ошибки в точности определения контрольных точек (c1-c9).



Рис.2. Среднеквадратические ошибки в двух экспериментах

Из рисунка выше отметим, при присутствии опорных точек, точность определения координат контрольных точек увеличивается несмотря на ошибки в координатах центра и значительных изменений углов направления изображений в пространстве.

Вывод

Изменяя каждый раз параметры аналогичным образом, как в примере, и фиксируя результаты, мы получаем статистическую сводку, позволяющую определить оптимальные параметры аэрофотосъемки, подходящие для поставленной задачи и необходимой точности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новаковский Б.А. Пермяков Р.В. Комплексное геоинформационно-фотограмметрическое моделирование рельефа учебное пособие. М.: Изд-во МИИГаик. 2019 – 175 с.
2. Анопин, С.В., ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ И ПОСТРОЕНИЯ Волгоград. ВолгГТУ. 2018 - 41 с.].
3. Омар Э.М., Сулейман А.С., Хорхе П.Д. Сравнение небольших беспилотных летательных аппаратов, облаков точек, полученных с помощью фотограмметрии, с измерениями GNSS и наземным лазерным сканированием для топографического картографирования. Drones, 2019. 3(3): p. 64.

Али Ганим Аль Баирмани (Ирак)
Якимович Борис Анатольевич (Россия),
Кувшинов Владимир Владиславович (Россия)

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь

Научный руководитель: Кузнецов Павел Николаевич,
канд.техн.наук, доцент

СРАВНЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (СЭС) В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 11 И 0,4 КВ ИРАКА

В Ираке производство электроэнергии основано на использовании традиционных технологий - сжигании природного топлива (газ и нефтепродукты) из-за его высокой рентабельности, и наверняка Ирак будет в числе одной из последних, стран, которые полностью перейдут на альтернативную возобновляемую энергетику.

Распределительные сети Ирака с номинальным напряжением11 и 0,4 кВ характеризуются наличием большого количества магистральных сетей как внутри городского, так и сельского назначения, имеющих значительные длины воздушных линий электропередачи и большое количество отпаек от них к отдельным потребителям. Электрическая нагрузка потребителей, питающихся от таких сетей невелика и составляет единицы или десятки кВт.

Однако несмотря на запасы углеводородного топлива применение небольших СЭС вместо дизель-генераторов в распределительных сетях

Ирака может снять ряд существенных проблем, связанных с повышением надежности электроснабжения и обеспечения качества электроэнергии.

В настоящее время, после завершения в Ираке военных действий, наблюдается интенсивный спрос на электроэнергию, вызванный значительным ростом экономики как в городах, так и в сельских районах Ирака. Сохранившаяся в послевоенный период инфраструктура распределительных сетей Ирака при постоянном росте нагрузок потребителей пока не в состоянии в полной мере обеспечить удовлетворение спроса как на объемы потребления, так и на качество электроэнергии в первую очередь из-за ее недостаточной пропускной способности. Падение напряжения в конце магистральных линий достигает 15 – 20 %, а потери активной мощности в них нередко превышают 30 % от передаваемой мощности [1].

В этих условиях возможно два варианта обеспечения спроса на электроэнергию:

1) строительство новых и проведение значительной реконструкции существующих распределительных сетей;

2) использовать подходы концепции Smart Grid, а именно, включить в существующие распределительные сети распределенные источники активной и реактивной мощности на основе СЭС.

Очевидно, что первый вариант связан с огромными инвестициями в инфраструктуру сетей и в условиях сложившейся экономической ситуации в Ираке в настоящее время не может быть реализован.

Учитывая географические и климатические особенности страны (в среднем на территории Ирака можно получать около 150 Вт электроэнергии с 1 $м^2$ поверхности [2]), наиболее предпочтительными будут СЭС, установка которых мало привязана к той или иной провинцией Ирака [1]. Эти СЭС могут составить основной класс источников распределенной генерации, которые подключаются на напряжение 0,4 кВ или 11 кВ, устанавливаются у потребителей, например, в отдельных домах или даже в квартирах [4].

Сетевые и гибридные СЭС «Сан энерджи» мощностью от 1,1 до 10 кВт, производимые в России [2], могут являться оптимальным решением для размещения их в распределительных сетях Ирака, потребители которых не имеют качественного электроснабжения.

Именно такой класс источников распределенной генерации на основе СЭС выбран для расчетного исследования влияния их установки на режимы работы распределительных сетей 0,4 и 11 кВ Ирака в провинции Багдад [3].

Размещение СЭС в сети 0,4 кВ. На Рис. 1. приведена типовая схема сети 0,4 кВ в провинции Багдад Ирака, обеспечивающая электроэнергией

потребителей небольшой мощности по 2-м магистральным линиям. Потребители жилого района получают питание от трансформаторной подстанции, в которой установлен один трансформатор ТМ 160 11/0,4. Паспортные данные трансформатора следующие: номинальная мощность S = 160 кВА; номинальные напряжения обмоток: высокое 11 кВ, низкое 0,4 кВ; потери короткого замыкания 2,9 кВт, напряжение короткого замыкания 4,5%. Магистральные линии сети 4-х проводные, выполнены самонесущим изолированным проводом СИП 2 сечением 95 мм^2; погонные сопротивления провода: r_0 = 0.411 Ом/км,

x_0 = 0.0656 Ом/км. Расстояния между потребителями указаны на схеме, а расчетные значения мощностей потребителей в узлах сети в режиме максимальных нагрузок приведены в табл. 1.

На основании известных выражений рассчитаны электрические параметры схем замещения всех элементов сети и составлена схема их соединения. Полученная математическая модель сети введена в программу расчета установившихся режимов RS-3 [6].



Рис. 1. Схема магистральной сети 0,4 кВ в провинции Багдад

Таблица 1

Расчетные мощности потребителей

№	P, кВт	Q, квар
Узел 3	8	2,8
Узел 4	8	2,8
Узел 5	35,2	19
Узел 6	8	2,8
Узел 7	8	2,8
Узел 8	8	2,8
Узел 9	8	2,8
Узел 10	15	7,3
Узел 11	8	2,8
Узел 12	28	13,9

В результате расчета установившегося режима получены отклонения напряжений от номинального в узлах потребления электроэнергии и потери активной и реактивной мощности в сети (Рис. 2).

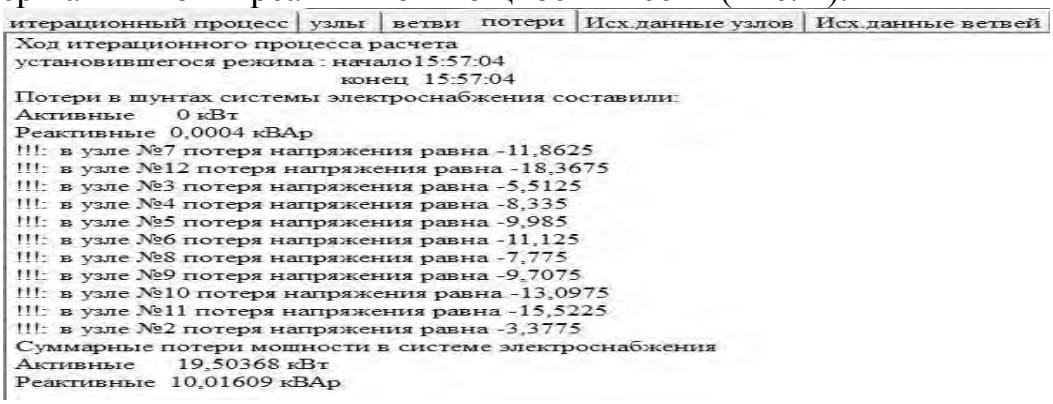


Рис. 2. Результаты расчета отклонений напряжений и потерь мощности в сети без СЭС

Полученный установившийся режим характеризуется недопустимо низкими уровнями напряжений у всех потребителей, существенно превышающими допустимые ±5%, особенно в узлах 7 и 12, расположенных на концах магистральных линий электропередачи. Потери активной мощности в элементах сети и трансформаторе 19,5 кВт также значительны и составляют 14,5% от мощности всех потребителей.

После установки у всех потребителей на крыше зданий СЭС «Сан энерджи» [5] мощностью по 2+j1 кВА и расчете установившегося режима с этими изменениями в рассматриваемой сети существенно повысились уровни напряжений и значительно снизились потери активной мощности в ее элементах (Рис. 3).



Рис. 3. Результаты расчета отклонений напряжений и потерь мощности после установки СЭС у потребителей

Расчеты установившихся режимов показывают, что применение распределенных СЭС в магистральных сетях 0,4 кВ позволяет значительно

улучшить контролируемы параметры электроэнергии у потребителей, а также снижают потери активной мощности, что важно для поставщиков электроэнергии. Напряжения в узлах сети повысилось на 3– 5%, а потери активной мощности в элементах сети снизились на 27,3%. Следовательно, пропускная способность линий так же повысилась минимум на эту величину, что показывает эффективность применения распределенных СЭС в магистральных сетях 0,4 кВ.

Размещение СЭС в сети 11 кВ. В сети 11 кВ СЭС не могут устанавливаться у всех потребителей, т.к. они должны иметь значительно большую мощность чтобы оказывать сколько-нибудь существенное влияние на режимы ее работы [8]. Расчетные исследования эффективности применения СЭС в сети 11 кВ проводились на примере сети показанной на рис. 4 и подробно описаны в [9].

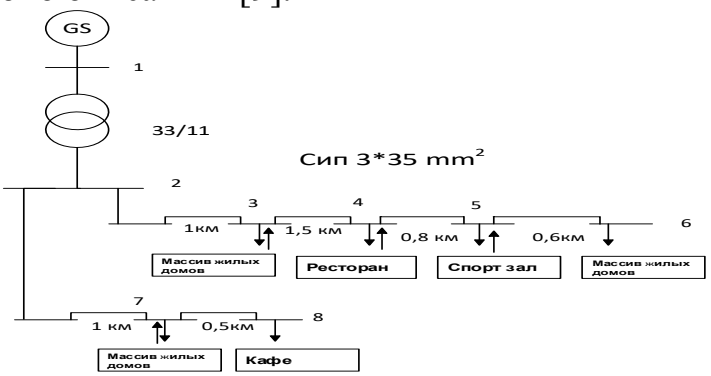


Рис. 4. Схема магистральной сети 11 кВ в провинции Багдад

В исходном установившемся режиме отклонения напряжения от номинального у потребителей сети и потери мощности в элементах сети приведены на Рис. 5.

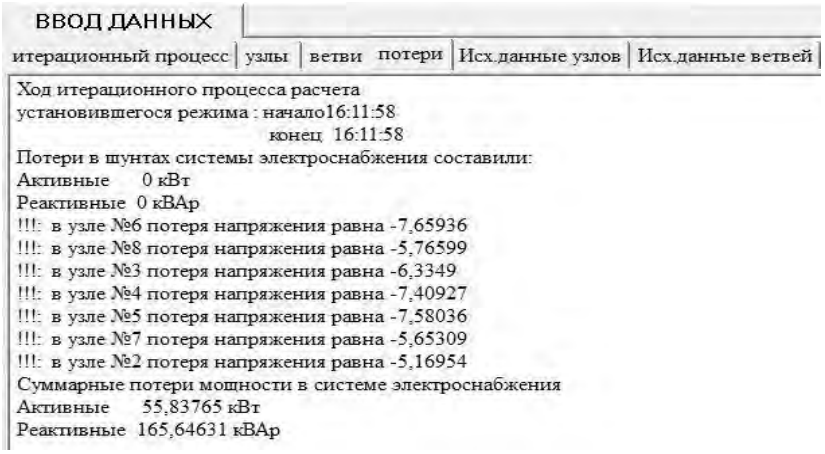


Рис. 5. Результаты расчета отклонений напряжений у потребителей и потерь мощности в сети без СЭС

После установки в узлах сети с набольшими отклонениями напряжений от номинального (узлы 4, 5 и 6).3-х 3-х СЭС мощностью по 40+j20 кВА и расчета нового установившегося режима отклонения напряжений в узлах сети практически не изменились, а потери активной мощности в сети снизились на 8,7%.

Эти результаты показывают, что применение распределенных СЭС сравнительно небольшой мощности (и стоимости) позволяет незначительно улучшить режимы работы магистральной сети 11 кВ по отклонениям напряжения в ней. Поэтому в сети 11 кВ следует использовать другие известные средства для регулирования уровней напряжения, например, батареи статических конденсаторов или РПН силовых трансформаторов. Однако установка распределенных СЭС существенно повлияла на потери активной в элементах сети. Также в сети снизились потери реактивной мощности на 6,2%, что позволило разгрузить электроэнергетическую систему по реактивной мощности. Хотя, пропускная способность сети повысилась как минимум на эту величину, однако, чтобы получить более значительные эффекты от применения СЭС в сети 11 кВ необходимо увеличивать их единичную мощность, что приведет к значительным материальным затратам.

Проведенные расчетные исследования показали, что применение СЭС дает различный эффект в сетях 0,4 кВ и 11 кВ. Если в сети 0.4 кВ даже установка СЭС небольшой мощности позволяет повысить напряжение в магистральных сетях и существенно снизить потери в них, то в сетях 11 кВ эффект применения СЭС небольшой мощности мало заметен с точки зрения улучшения электрического режима, лишь дает положительный эффект по снижению потерь. Расчеты показали, что наибольший положительный эффект от применения небольших СЭС в магистральных сетях будет при номинальном напряжении 0,4 кВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аль Зухаири Али Мохаммед, Виноградов А.А. Типы и виды использования (FACTS) для повышения пропускной способности ЛЭП электрической системы. В сб. «От плана ГОЭЛРО к энергетике будущего» - Изд-во Московского государственного открытого университета им. В.С. Черномырдина, 19 декабря 2012 г. с. 12-15.
2. Аль-Азавы Раад Сальман. Оценка ресурсов возобновляемых источников энергии для электроэнергетики Ирака. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. МЭИ (технич. университет), 2007, 215 с.
3. URL:http://مهندس عرب.com. [Электронный ресурс], (дата обращения 25.03.19)

4. Лыкин А.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 115 с.
5. Гибридные и сетевые солнечные энергосистемы. URL: https://s-ways.ru/products/gibridnye-solnechnye-energosistemy/ (дата обращения 12.04.2020)
6. Программа установившегося режима электрической системы (RS-3), зарегистрирована в государственном реестре регистрации программ для ЭВМ России, свидетельство № 2013613725. Авторы: А.А. Виноградов, Г.С. Середин. 2013 г.
7. Krainov A.V. Energy Supply Systems of Mining Industry: textbook/ Krainov A.V., Pashkov E.N.–Томск: Томский политехнический университет, 2014. –167 с.
8. Аль-Баирмани Али Ганим Мохсин. «Применение распределенной солнечной генерации в системе электроснабжения Ирака». Магистерская дисс., Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016, 67 с.

Ван Лянь (Китай),
Дун Бо (Китай),
Скороспешкин Максим Владимирович (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Скороспешкин Максим Владимирович,
канд. техн. наук, доцент

НЕЧЕТКИЙ АДАПТИВНЫЙ ПИД-РЕГУЛЯТОР

Введение

В промышленном управлении ПИД-регулирование является наиболее часто используемым методом управления. Однако, у него есть определенные ограничения: когда объект управления является нестационарным и его параметры меняются с течением времени, то ПИД-регулятор может не обеспечить приемлемого качества регулирования. Для управления таким объектом можно использовать метод нечеткого управления.

Теоретическая часть

Нечеткое управление позволяет формализовать и моделировать человеческий опыт с помощью нечеткой логики и методов приближенного рассуждения. Нечеткие рассуждения осуществляются по полученным языковым правилам управления, задается нечеткая формула суждения о

выходе и преобразуется в точное значение в качестве управляющего воздействия, подаваемого на управляемый объект. Таблица нечеткого управления является выражением алгоритма нечеткого управления в вычислительной машине, который определяется количеством входов и выходов, функцией принадлежности и правилами управления [1].

Нечеткие правила управления обычно имеют следующий вид:

Если {e=Ai и de/dt = Bi}, то u = Ci, i = 1,2..., где e, de/dt и u –лингвистические переменные: ошибки, производной от ошибки и управляющего воздействия соответственно, и Ai, Bi, Ci –значение соответствующей функции принадлежности.

Для управления нестационарным объектом предлагается использовать адаптивный нечеткий ПИД-регулятор, который построен на базе ПИД-алгоритма. Структурная схема регулятора представлена на рисунке 1.

Регулятор работает следующим образом: В блок нечеткой логики поступают лингвистические переменные: ошибка регулирования e и производная от ошибки de/dt. Далее в соответствии со значениями функций принадлежности лингвистических переменных и применения базы правил формируются значения коэффициентов ПИД-регулятора (Kp, Ki, Kd).

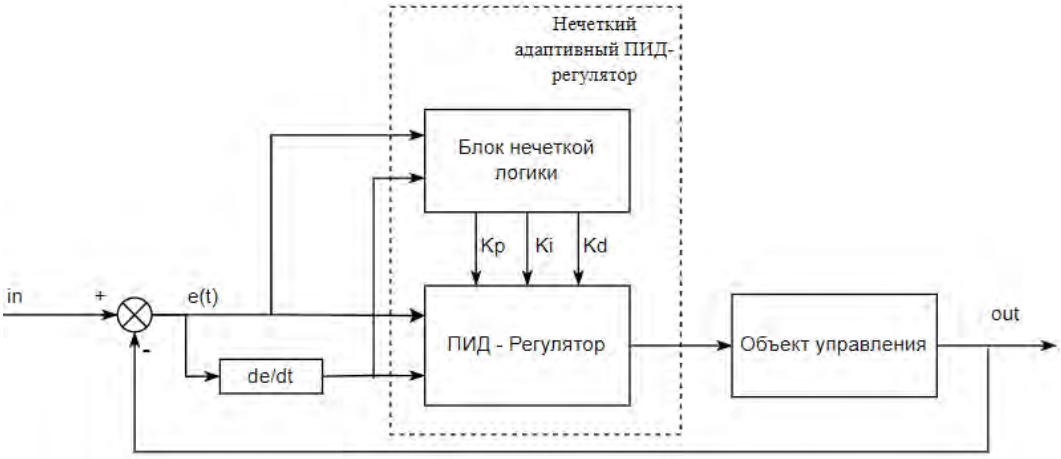


Рисунок 1 – Структурная схема адаптивного нечеткого ПИД регулятора

Нечеткая самонастройка ПИД-регулятора заключается в соответствии нечеткой зависимости между параметрами ПИД (Kp, Ki, Kd) и e, de/dt. Во время работы в блок нечеткой логики в режиме реального времени поступают текущие значения e и de/dt, и в соответствии с заданными типами и значениями функций принадлежности входных и выходных переменных и заданной базой правил, происходит формирование четких значений параметров ПИД-регулятора (Kp, Ki, Kd). Функции принадлежности и база правил заданы таким образом, что при изменении па-

раметра объекта управления в определенных пределах, система автоматического управления остается устойчивой и имеет приемлемое качество. Суть нечеткого управления состоит в том, чтобы обобщить теоретический и практический опыт инженеров-проектировщиков, чтобы создать подходящую базу нечетких правил и получить таблицу нечетких правил, которая задается для трех параметров ПИД-регулятора Kp, Ki, Kd соответственно [2].

Экспериментальная часть

Для того, чтобы сравнить эффективность работы адаптивного нечеткого ПИД-регулятора и классического ПИД-регулятора, была разработана модель в системе *MatLab*, представленная на рисунке 2 [3].

На модели системы управления, представленной на рисунке 2 объект управления в системах с классическим ПИД-регулятором и адаптивным нечетким ПИД-регулятором является одинаковым и задается передаточной функцией:

$$W(s) = \frac{1}{Ts^2 + s + 1}$$

При первоначальном включении системы в работу параметр T объекта управления в обеих системах равен 1.

Параметры классического ПИД-регулятора имеют следующие значения: Kp=2, Ki=0.7, Kd=5 и остаются неизменными.

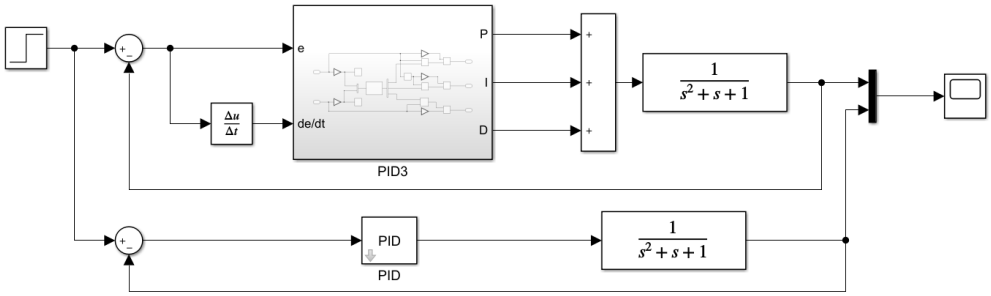


Рисунок 2 – Модель системы управления в MatLab

Модель подсистемы управления PID3, представлена на рисунке 3.

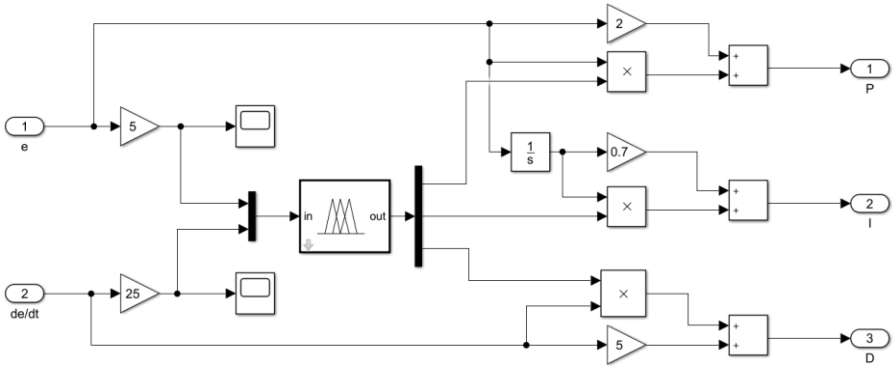


Рисунок 3 – Модель подсистемы управления (PID3)

Модель подсистемы управления PID, представлена на рисунке 4.

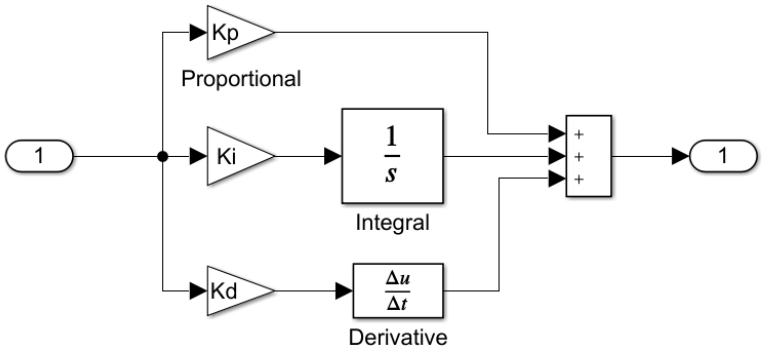


Рисунок 4 – Модель подсистемы управления (PID)

Кривые переходных процессов при T=1, представлены на рисунке 5.

Из рисунка видно, что качество управления обеих систем примерно одинаковое и удовлетворительное.

При изменении параметра объекта управления T в диапазоне от 1 до 100 с., классический ПИД-регулятор уже не обеспечивает удовлетворительного качества переходного процесса и на значении параметра объекта управления T=26 с., система с классическим ПИД-регулятором становится неустойчивой. При этом, адаптивный нечеткий ПИД-регулятор является устойчивым и обеспечивает удовлетворительное качество управления даже на значении параметра объекта управления T=100 с., что можно увидеть на рисунках 6,7.

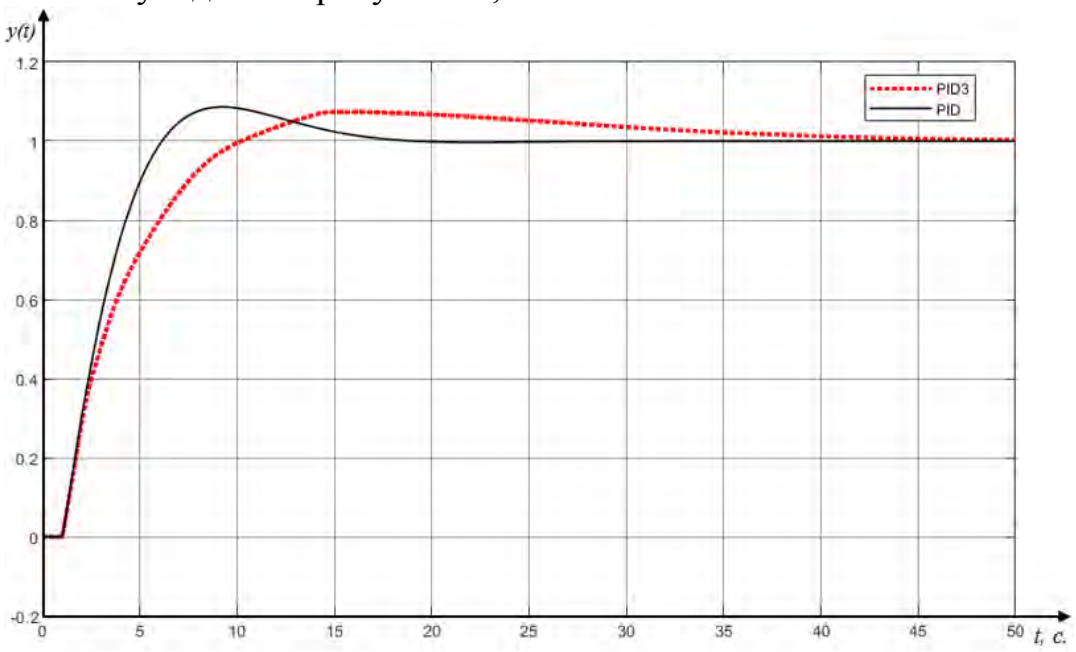


Рисунок 5 – Кривые переходных процессов, при T=1с.

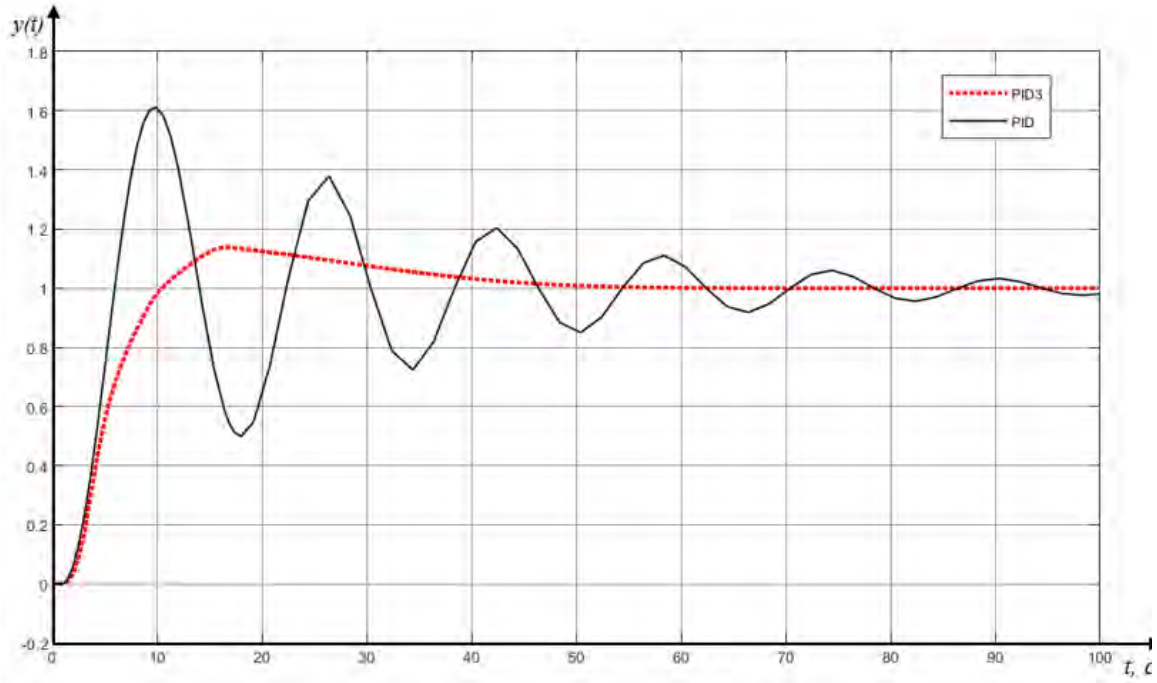


Рисунок 6 – Кривые переходных процессов, при T=20c.

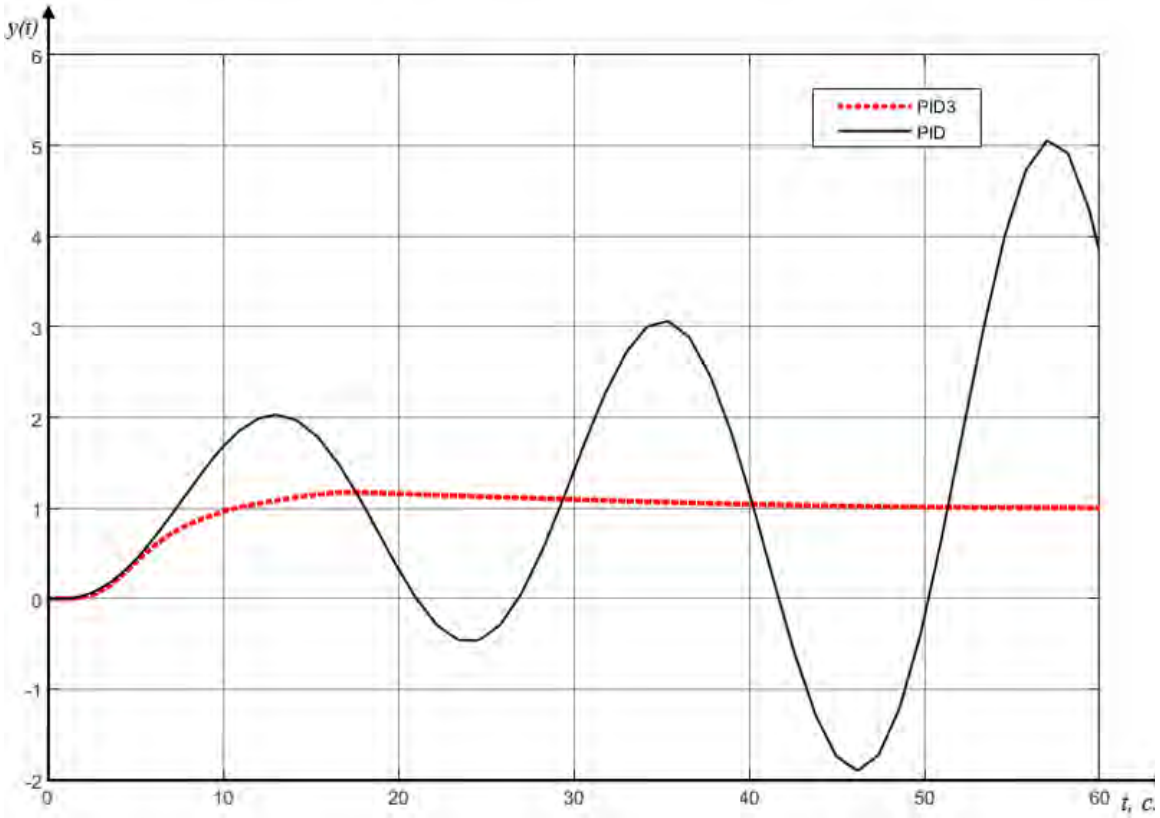


Рисунок 7 – Кривые переходных процессов, при T=45c.

Заключение

По результатам моделирования можно сделать вывод что адаптивный нечеткий регулятор является работоспособным, при изменении параметра T объекта управления в широких пределах, и обеспечивает удовлетворительное качество регулирования. При этом классический ПИД-регулятор работает лишь в небольшом диапазоне изменения параметра T объекта управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое нечеткая логика? // сайт «MathWorks». – 2021. – URL: https://ww2.mathworks.cn/help/fuzzy/what-is-fuzzy-logic.html (дата обращения: 19.03.2022).
2. Подробные шаги моделирования системы нечеткой логики (Simulink) // сайт «jingyan.baidu.com». – 2021. – URL: https://jingyan.baidu.com/article/851fbc37ef05463e1f15ab20.html (дата обращения: 19.03.2022).
3. Теория автоматического управления Inc. 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TRIGUB/academic/Tab/INK_VADUTOV_TRIGUB.pdf (дата обращения: 19.03.2022).

Ван Синьсинь (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Божко Ирина Александровна,
канд. физ.-мат. наук, доцент ИШНПТ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ ZNO НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ СТАЛИ У8А

Введение

Одним из наиболее эффективных, экономичных и экологически безопасных способов защиты от коррозии является использование многофункциональных органических ингибиторов с добавлением нанопорошка. Исследования доказали, что эти ингибиторы коррозии могут эффективно замедлять скорость коррозии стали [1]. Однако результаты исследования фазового состава продуктов коррозии стали и влияния ингибиторов коррозии на ее микроструктуру и фазовый состав в литературе отсутствуют.

Цель работы заключается в проведении качественного фазового анализа продуктов коррозии, формируемых в среде морской воды и соляного тумана на поверхности стальных образцов У8А до и после нанесения на их поверхность ингибитора на основе наночастиц ZnO, распределенных в тиомочевине.

Экспериментальная часть

Коррозионные испытания были выполнены в лабораторных условиях путем полного погружения исследуемых образцов стали в раствор, имитирующего морскую воду (состав раствора: 18 г. морской соли на 1 л. воды) и моделирования среды соляного тумана реализовано с использованием перенасыщенного раствора NaCl в эксикаторе, при комнатной температуре влажность соляного тумана составляет 75%. Общее время выдержки исследуемых образцов в среде коррозии составляло 14 суток.

Для определения фазового состава отложений продуктов коррозии на поверхности стали У8А был выполнен качественный рентгенофазовый анализ [2] исследуемых образцов после выдержки их в коррозионных средах в течение 7 и 14 суток. Исследование фазового состава исследуемых покрытий осуществляли на дифрактометре «XRD-7000s» (Shimadzu, Япония). Съемка дифракционного спектра объектов стали проводилась при непрерывном 2θ-сканировании с фокусировкой по Брэггу-Брентано в излучении медного анода (длина волны излучения Cu Kα λ = 1,5418 Å). Профильный анализ и количественная обработка дифрактограмм были выполнены с использованием программного пакета PowderCell. В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-202-710.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 представлены дифрактограммы образцов стали У8А до и после нанесения на их поверхность ингибитора в виде наночастиц ZnO после проведения коррозионных испытаний в морской воде в течение 7 и 14 суток. На дифрактограммах присутствуют дифракционные линии, характерные для α-модификации Fe с объёмно-центрированной кубической решеткой (феррит), которая является основным компонентом углеродистой инструментальной стали У8А.

Основными компонентами продуктов коррозии углеродистой стали при выдержке в морской воде в течение 7 суток являются γ-FeOOH и α-FeOOH, что согласуется с данными, представленными в работе [3]. Кроме того, на дифрактограмме (рис. 1в) образца с ингибитором были обнаружены дифракционные линии характерные для наночастиц ZnO. Следует отметить, по мере увеличения вренени выдержки до 14 суток, интенсивность дифракционных линий γ-FeO(OH) незначительно увели-

чилась. Причем в наибольшей степени увеличение интенсивности дифракционных линий для γ-FeO(OH) наблюдается для образца стали У8А с ингибитором ZnO. Очевидно, что присутствие наночастиц ZnO на поверхности стальных образцов активизирует процесс формирования γ-FeO(OH) на поверхности стальных образцов при погружении их в морскую воду.

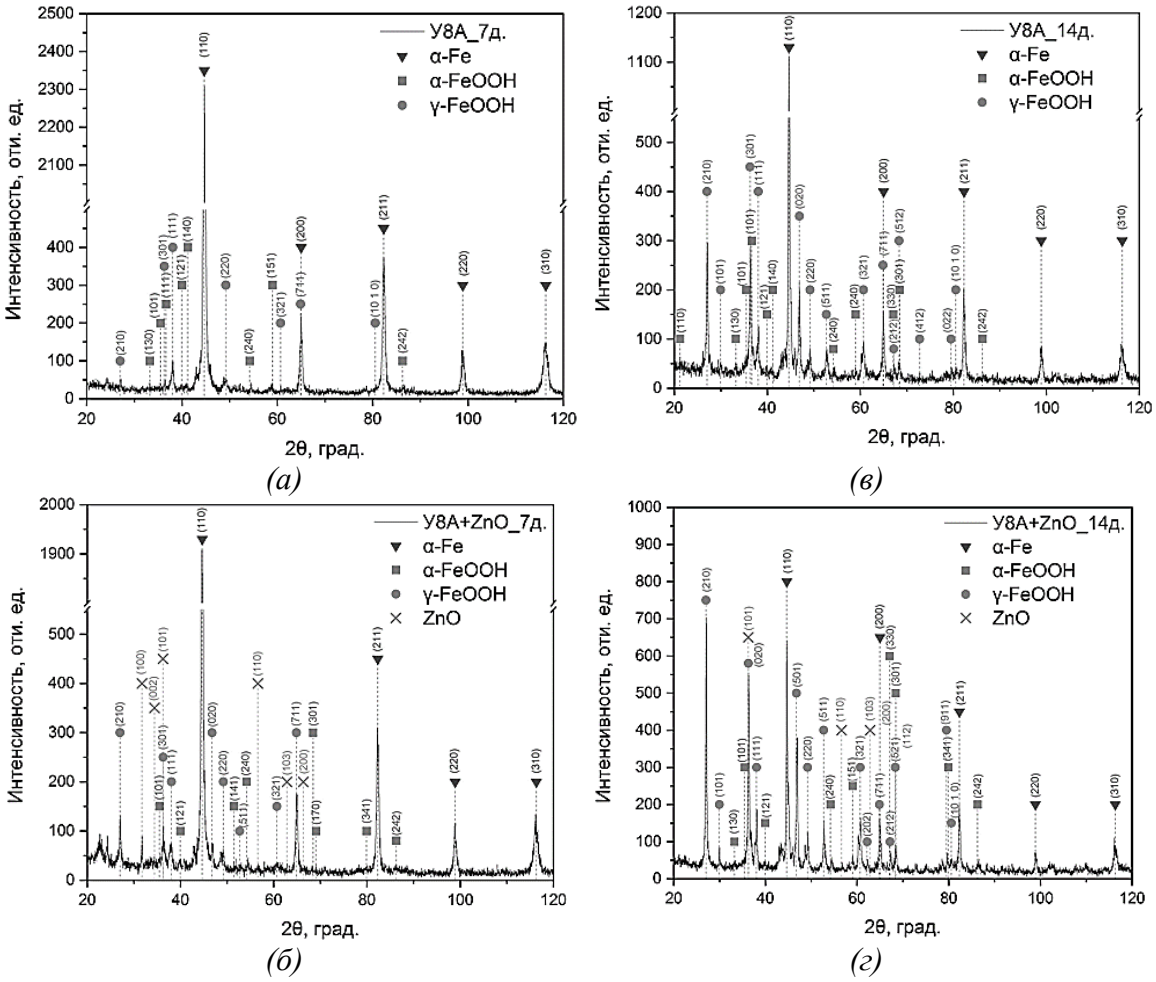


Рис. 1. Участки дифрактограмм образцов стали У8А, выдержанных в морской воде:(а) – без ингибитора в течение 7 суток; (б) – с ингибитором в течение 7 суток; (в) – без ингибитора в течение 14 суток; (г) – с ингибитором в течение 14 суток.

Результаты качественного рентгенофазового анализа образцов стали У8А, подвергнутых воздействию соляного тумана показали, что основными продуктами коррозии в данном случае также являются метагидроксиды железа γ-FeOOH и α-FeOOH. При этом на дифрактограмме (рис.2б, 2г) образца стали У8А с ингибитором были обнаружены дифракционные линии, характерные для наночастиц ZnO. При этом на данной дифрактограмме наблюдается уменьшение интенсивности дифракционных линий

с одновременным их уширением для фаз γ-FeOOH и α-FeOOH. Очевидно, что присутствие наночастиц ZnO на поверхности стальных образцов замедляет процесс коррозии образца коррозии образцов стали У8А при выдержке их в атмосфере соляного тумана.

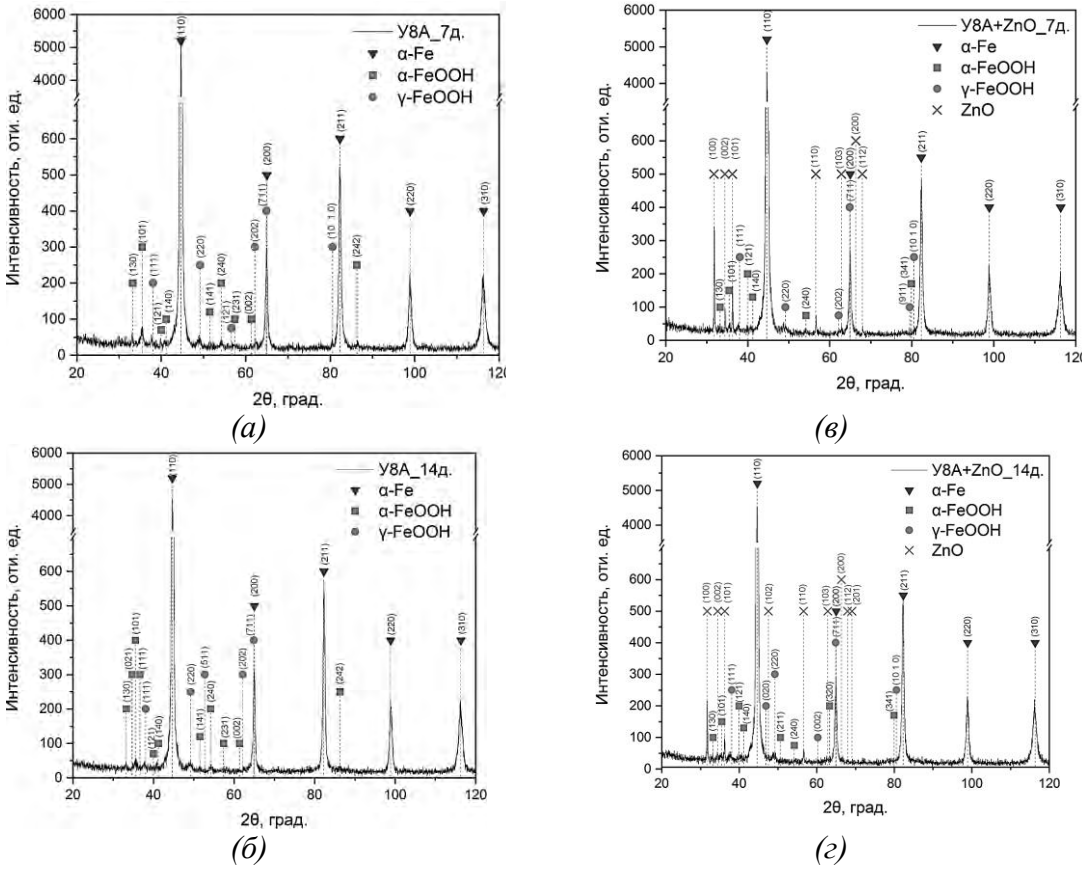


Рис. 2. Участки дифрактограмм образцов стали У8А, выдержанных в соляном тумане: (а) – без ингибитора в течение 7 суток; (б) – с ингибитором в течение 7 суток; (в) – без ингибитора в течение 14 суток; (г) – с ингибитором в течение 14 суток.

После выдержки образцов стали У8А без ингибитора в соляном тумане в течение 14 суток, на дифрактограмме количество линий для α-FeOOH увеличивается, а количество линий для γ-FeOOH уменьшается, что свидетельствует о постепенном превращении γ-FeOOH в α-FeOOH. Полученный результат очень хорошо согласуется с результатами работ других авторов [3, 4]. При этом для образцов стали У8А с ингибитором ZnO при воздействии соляного тумана в течение 7 и 14 суток различий в дифрактограммах не наблюдается. Это позволяет предположить, что ингибитор в виде наночастиц ZnO приводит к замедлению процесса коррозии образцов, стали У8А при воздействии соляного тумана.

Заключение

Результаты качественного рентгенофазового показали, что при воздействии морской воды так и соляного тумана, основными продуктами коррозии при воздействии соляном тумане являются метагидроксидами железа γ-FeOOH и α-FeOOH. Присутствие ингибитора с наночастицами ZnO на поверхности образцов стали У8А активизирует процесс их коррозии в морской воде, но замедляет скорость коррозии стали в соляном тумане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевченко И.Н. Разработка ингибитора коррозии металлов на основе суспензий наночастиц оксида цинка: магистерская диссертация / И. Н. Шевченко // Национальный исследовательский ТПУ, ИШНПТ, ОМ; науч. рук. Лямина Г.В. – Томск, 2021. – 144 с.
2. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М.: Металлургия, 1994.
3. Song X. et al. The Initial Corrosion Behavior of Carbon Steel Exposed to the Coastal-Industrial Atmosphere in Hongyanhe //Acta Metall Sin. – 2020. – Т. 56. – №. 10. – С. 1355-1365.
4. Antunes R.A. et al. Characterization of corrosion products on carbon steel exposed to natural weathering and to accelerated corrosion tests //International Journal of Corrosion. – 2014. – Т. 2014.

Ван Хаожу, Ма Ли, Су Вэйе, Лю Иян (Китай)

Цзилиньский университет, г. Чанчунь

Научный руководитель: Слабухо Олеся Анатольевна, ст. преподаватель

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОТЫ ПОЛЕТА БАМБУКОВЫХ СТРЕКОЗ

Примерно в 500 году до нашей эры китайцы, наблюдая за полетами стрекоз в природе, сделали бамбуковую стрекозу, которая является игрушкой в руках китайских детей уже более 2500 лет. В XVIII веке бамбуковая стрекоза распространилась по Европе. Англичанин Джордж Келли, провозглашённый «отцом авиации», стал первым исследователем, изготовившим и усовершенствовавшим её.

Процесс взлета бамбуковых стрекоз стоит того, чтобы изучить и проанализировать принципы этого процесса. Теоретический анализ процесса взлета бамбуковой стрекозы, проведённый нами, основан на двух пунктах.

Во-первых, исследование основано на постоянной несжимаемой модели потенциального потока. В аэродинамике есть два важных коэффициента, а именно коэффициент подъемной силы и коэффициент сопротивления: $C_L \equiv \frac{L}{\frac{1}{2}\rho_в {v_в}^2 s}$, $C_D \equiv \frac{D}{\frac{1}{2}\rho_в {v_в}^2 s}$ ($\rho_в$: Плотность воздуха,s: Площадь листьев, L: Подъем, D:) [1].

Во-вторых, считается, что листья обычно сплющены, а разность давлений между верхней и нижней поверхностями может быть недостаточно большой, поэтому нами предполагается, что сила взлета бамбуковой стрекозы происходит от взаимодействия воздуха с листьями.

Прежде чем провести теоретические исследования, нужно было упростить исследовательскую модель.

1. В реальной жизни фактическая траектория полета бамбуковой стрекозы параболическая, и она сопровождается нутацией и прецессией. Фактическая траектория полёта бамбуковой стрекозы параболическая, а в предлагаемой модели, движение бамбуковой стрекозы упрощается от траектории параболы к движению в вертикальном направлении.

2. Скорость потока – это скорость, с которой течет воздух. Нужно было упростить скорость потока воздуха до скорости вращения, а именно:

$v_{\text{воздушные потоки из бесконечности}} = (v_в)$,

$v_{\text{скорость вращения бамбуковой стрекозы}} = (v_с) = \omega r t$.

3. Приблизительно была выбрана высота, равная гравитации и подъёму в качестве максимальной высоты.

Для выведения формулы был рассмотрен вертикальный прямоугольный тонкий лист (т.е. половина листа бамбуковой стрекозы). Во времени Δt было выбрано небольшое смещение перед лезвием: $\Delta x = \omega r \Delta t$, небольшой столб воздуха: $V = a\Delta r\Delta x$, масса воздушного столба: $m = V\rho$. Этот воздушный столб имеет количество движений: $P = m\omega r$. Согласно этому $\Delta P = \Delta F\Delta t = a\Delta r\omega r\Delta t\rho\omega r$, можно вывести $\Delta F = a\Delta r\omega^2 r^2 \rho r^2$. При $\Delta r \to 0$, ΔF была проинтегрирована, тогда была получена сила воздуха, действующая на бамбуковую стрекозу $F = \int_0^L a\omega^2 r^2 \rho dr = \frac{1}{3}a\omega^2\rho L^3$.

Затем листы были наклонены и была рассмотрена возможность наклона этой прямоугольной пластинки на α градусов. Так как после наклона область действия поверхности листа с воздухом s становится $S' = S \times \sin\alpha$, то V становится $V' = V \times \sin\alpha$, поэтому $F' = Fsin\alpha$, затем нужно было разложить F', получить подъемную силу $F_1 = Fsin\alpha cos\alpha = \frac{1}{3}a\omega^2\rho L^3 \sin\alpha\cos\alpha$ и сопротивление $F_2 = F\sin^2\alpha = \frac{1}{3}a\omega^2\rho L^3\sin^2\alpha$.

Затем были выведены формулы с аэродинамической точки зрения. Коэффициент подъемной силы имеет две независимые переменные: скорость бамбуковой стрекозы и угол наклона α. В случае определенного угла наклона скорость вращения бамбуковой стрекозы является единственной переменной. Потом в справочной литературе было найдено соотношение между углом наклона и коэффициентами подъемной силы и сопротивления, как показано на графике 1. Также было выявлено, что эти коэффициенты постоянны при определении угла атаки. В статье Ван Икуня была найдена информация, как вращается бамбуковая стрекоза в постоянной несжимаемой модели потенциального потока [2].

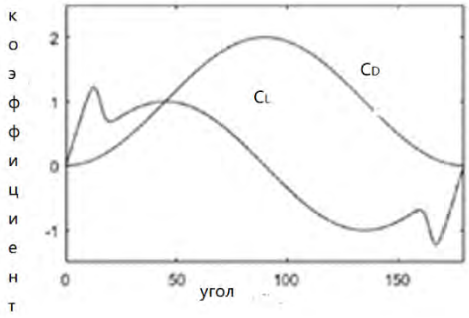


График 1. Соотношение между коэффициентом подъемной силы, коэффициентом сопротивления и углом наклона

Коэффициенты C_L и C_D рассматриваются как постоянные, и соотношение между подъемной силой L и сопротивлением D и скоростью бамбуковой стрекозы можно описать следующей формулой (здесь сопротивление понимается как тангенциальные силы):

$$L = F_{\text{лифт}} = 0.5C_L\rho_{\text{в}}{v_{\text{в}}}^2 s,\ D = F_{\text{Тангенциальные силы}} = 0.5C_D\rho_{\text{в}}{v_{\text{в}}}^2 s$$

При угле наклона 30° были сравнены коэффициенты формулы, установленные нашей группой, с формулой аэродинамики: $\frac{1}{3}\sin\alpha\cos\alpha \approx 0.13$ а $\frac{1}{2}C_L \approx 0.30, \frac{1}{3}\sin^2\alpha \approx 0.083$ а $\frac{1}{2}C_D \approx 0.09$.

Изучение аэродинамики не основано полностью на взаимодействиях (т.е. предлагаемых предположениях). На самом деле силы, действующие на бамбуковую стрекозу сложны, но они были упрощены. Нам было интересно узнать, применима ли аэродинамическая формула для полета бамбуковой стрекозы, поэтому аэродинамическое сопротивление было заменено сопротивлением с более похожим коэффициентом, а также была использована подъемная сила, полученная нашей группой.

$$\therefore F_{\text{лифт}} = \frac{1}{3}a\omega^2\rho L^3\sin\alpha\cos\alpha,\ F_{\text{сопротивление}} = 0.5C_D\rho_{\text{в}}{v_{\text{в}}}^2 s$$

Анализ силы в вертикальном направлении и направлении вращения показал, что есть подъемная сила и гравитация в вертикальном направлении, и есть сила сдвига в направлении вращения.

$$F_{\text{лифт}} = F_1 = \frac{1}{3}a\omega^2\rho L^3 \sin\alpha\cos\alpha,$$

$$F_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{1}{2}C_D\rho v^2 s = \frac{1}{2}C_D\rho ab\omega^2 L^2$$

$$\because dF_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{3}{2}C_D\rho a\omega^2 L^2 dLd,$$

$$dL_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{3}{2}C_D\rho a\omega^2 L^3 dL \therefore L_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{3}{8}C_D\rho a\omega^2 L^4$$

Для бамбуковой стрекозы целиком：

$$L_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{3}{4}C_D\rho a\omega^2 L^4, \quad F_{\text{лифт}} = \frac{2}{3}a\omega^2\rho L^3 \sin\alpha\cos\alpha$$

В вертикальном направлении：

$$m\ddot{h} = F_{\text{лифт}} - mg \therefore h = \frac{2a\omega^2\rho L^3 \sin\alpha\cos\alpha}{3m}\int \omega^2\, dt^2 - \frac{1}{2}gt^2$$

В направлении вращения:

$$L_{\text{тангенциальные силы}} = \frac{3}{4}C_D\rho a\omega^2 L^4 = J\frac{d\omega}{dt} \therefore dt = \frac{4J}{3C_D\rho aL^4}\frac{d\omega}{\omega^2}$$

$$\therefore \int_0^t t = \int_\omega^{\omega_0} \frac{4J}{3C_D\rho aL^4} d\frac{1}{\omega} t = \frac{4J}{3C_D\rho aL^4\omega_0} - \frac{4J}{3C_D\rho aL^4\omega} \therefore \omega = \frac{4J\omega_0}{4J - 3C_D\rho aL^4\omega_0 t}$$

Введение конечного состояния: подъемная сила равна гравитации.

при $F_{\text{лифт}} = mg, \omega_0 = \sqrt{\frac{3mg}{a\rho L^3 \sin 2\alpha}}$(постоянный)

$$\therefore \omega = \frac{4J\sqrt{\frac{3mg}{a\rho L^3 \sin 2\alpha}}}{4J - 3C_D\rho aL^4 t\sqrt{\frac{3mg}{a\rho L^3 \sin 2\alpha}}}, u = \frac{48Jmg}{a\rho L^3 \sin 2\alpha}, i = 16J^2,$$

$$o = 9{C_D}^2\rho^2 a^2 L^8 \frac{3mg}{a\rho L^3 \sin 2\,\alpha}, p = 24JC_D\rho aL^4\sqrt{\frac{3mg}{a\rho L^3 \sin 2\,\alpha}}$$

$$\therefore \int \omega^2\, d^2t = u[\frac{2p^2\, log(\, ox^2 - px + i)}{16io^2 - 4op^2} + \frac{(p - 2ox)\, arctan(\frac{p - 2ox}{\sqrt{-p^2 + 4io}})}{o\sqrt{-p^2 + 4io}} - \frac{8io\, log(\, ox^2 - px + i)}{16io^2 - 4op^2}$$

Таким образом:

$$h = \frac{2a\omega^2\rho L^3 \sin\alpha\cos\alpha}{3m}\left(u[\frac{2p^2\log(ox^2-px+i)}{16io^2-4op^2} + \frac{(p-2ox)\arctan(\frac{p-2ox}{\sqrt{-p^2+4io}})}{o\sqrt{-p^2+4io}} - \frac{8io\log(ox^2-px+i)}{16io^2-4op^2}\right) - \frac{1}{2}gt^2, t = \frac{4J}{3C_D\rho aL^4\omega_0} - \frac{4J}{3C_D\rho aL^4\omega}.$$

Чтобы проверить правильность созданной модели был проведён эксперимент и получены следующие данные, которые можно увидеть в таблице 1. [3].

Таблица 1

Физическая величина

a **длина одного листа**	**b** **ширина**	**m** **масса**	**ρ** **плотность**	**J** **момент инерции**	C_L
0,09м	0,02м	0,0102кг	1,29кг/м^3	2,33e – 5 кг/м^2	0,09

Затем дважды экспериментально были измерены начальная угловая скорость и максимальная высота бамбуковой стрекозы и получены следующие данные (см. графики 2-7).



Графики 2-7. Определение высоты с помощью программного обеспечения Tracker

Начальные угловые скорости, полученные экспериментально, как независимые переменные, а высоты, полученные с помощью эксперимента, как зависимые переменные, можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2

Скорость вращения и высота

	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Скорость Вращения(rps)	17	18	19	20	21
Высота(m)	0,48	0,56	0,60	0,68	0,75

Полученные данные и результаты эксперимента были проанализированы. На их основе был построен график (см. график 9).

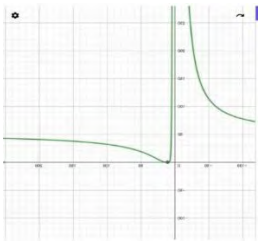


График 8. Теоретические кривые

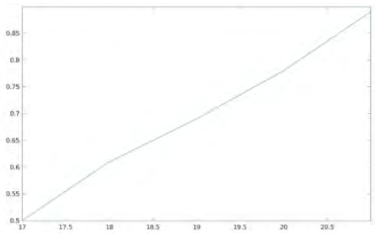


График 9. Кривые экспериментальных данных

Сравнив графики 9 и 8, нарисованные по формуле h, были сделаны следующие выводы. Когда начальная угловая скорость находится в пределах 17-21 оборотов в секунду, то, во-первых, изображение, полученное в соответствии с теорией, и изображение, соответствующее фактическому результату, имеют одинаковую тенденцию изменения, то есть монотонное увеличение. Во-вторых, теоретическая максимальная высота примерно на 10 см выше фактической максимальной высоты, и относительная погрешность, рассчитанная из этого, находится в пределах 10%, что является допустимым.

В целом, можно считать, что выведенная нами формула находится в хорошем согласии с реальной ситуацией. Кроме того, данная теоретическая модель может быть применена к изучению объектов с аналогичными структурами, например, лопасти вертолёта, лопасти подводной лодки и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ву Зиниу. Аэродинамика (М). Пекин: Издательство Бэйханского университета, 2016.
2. Ван Икунь. Оптимизация полета бамбуковой стрекозы. (J). Вестник научно-технических инноваций, 2017.1 (10) - С. 103-105.
3. Институт физики Китайской академии наук. Возможность реализации бамбуковой стрекозы Дораэмонва (EB/OL). https://m.sohu.com/a/119102355_224832 (дата обращения 16.3.2022)

Ван Цзэюй, Ма Цзиньвэнь, И Ваньнин (Китай)
Цзилиньский Университет, г. Чанчунь
Научный руководитель: Слабухо Олеся Анатольевна

К ВОПРОСУ О ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Люди давно интересуются, как время и пространство взаимосвязаны. От навигационных систем, которыми мы пользуемся каждый день, до необъятной и таинственной Вселенной, от фантазии о машине времени до открытия гравитационных волн. Все проистекает из исследований теории относительности Эйнштейна.

С тех пор как Эйнштейн основал общую и специальную теории относительности, они являются основанием изучения в космологии, астрономии и т.д. Теория относительности основана на четырехмерном дифференциальном многообразии, которое называется пространством-временем. Пространственно-временной конфигурацией специальной теории относительности является четырехмерное гладкое дифференциальное многообразие с минковской метрикой. Общая теория относительности основана на произвольном пространстве-времени, где пространство-время является четырехмерным гладким многообразием с метрикой Лоренца [1, с. 15].

Специальная теория относительности – это теория выравненных пространства и времени. Современная физика стала целостной благодаря этой теории. Отправной точкой этой теории являются два основных положения: принцип специальной теории относительности и принцип постоянной скорости света. Центральным уравнением теории является преобразование Лоренца. Специальная теория относительности Эйнштейна является расширением теории пространства-времени Исаака Ньютона. Чтобы понять специальную теорию относительности, нужно понимать четырехмерное пространство-время, а ее математическая формула является геометрическим пространством Минковского.

Из уравнений Максвелла и принципа относительности можно сделать вывод, что скорость света постоянна в любой системе отсчета, что противоречит формуле преобразования скорости, полученной из преобразования Галилея. На основании этого Эйнштейн предположил проблему одновременности ударов молнии в поезда. В то же время он ввел формулу преобразования Лоренца:

$$\Upsilon \equiv \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Пока преобразование Галилея заменено преобразованием Лоренца, теория Максвелла и принцип относительности могут полностью сосуществовать в гармонии [2; с. 7, с.9].

В специальной теории относительности есть несколько интересных кинематических эффектов, наиболее распространенными из которых являются эффект укорочения линейки, парадокс гаража, эффект замедления хода часов и парадокс близнецов. Хотя все эти эффекты могут быть доказаны непосредственно с помощью преобразования Лоренца, существует более простое, ясное и гораздо более глубокое доказательство, основанное на языке геометрии пространства-времени.

Введение элементов линии Минковского и геометрии Минковского может лучше объяснить специальную теорию относительности. Элемент линии Минковского:

$$ds^2 = -dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2$$

На рисунке ниже показаны три типа кривых в пространстве Минковского, которые помогают понять геометрию Минковского.

L_1: Это крива́я с $ds^2 > 0$. Она называется пространственноподобной кривой.

L_2: Это времениподобная кривая с $ds^2 < 0$.

L_3:Это кривая с $ds^2 = 0$, которая называется светоподобной. [2, с. 16,с.17].

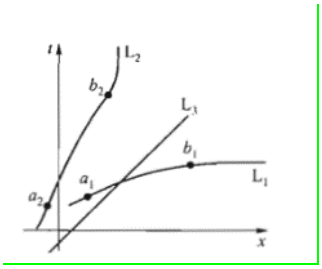


Рис. 1 Три кривые

Основываясь на геометрии Минковского, можно объяснить многие интересные кинематические эффекты, например, эффект укорочения линейки. По мере перемещения линейки относительно длины линейки наблюдатель будет измерять её укорачивание. Предполагая, что выбрана инерциальная система отсчета K, имеется ряд одновременных поверхностей, и одновременные поверхности при t=0 берутся, как показано на рисунке 2.

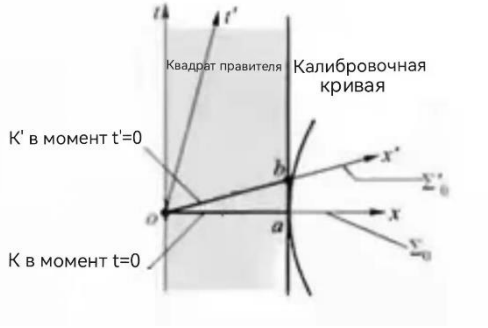


Рис. 2 Эффект укорочения линейки

В тоже время отрезок пересекающейся линии *oa* поверхности и мировой поверхности линейки представляет собой одномерную линейку в момент t=0, рассматриваемую системой K, поэтому длина линии l_{oa} есть статическая длина линейки, измеренная системой K в этот момент. Однако из-за относительности одновременности одновременная поверхность совпадает с одновременной поверхностью в момент t = 0 (см. рис. 2), а ее пересекающий отрезок *ab* с мировой гранью линейки отличается от *oa*, а отрезок *ob* представляет линейку в момент t'=0, рассматриваемую системой K', поэтому l_{ob} длина линейки, измерена системой K'. Поскольку система K' считает, что линейка движется, l_{ob}–это длина движущейся линейки: $l_{oa} = \frac{l_{ob}}{\Upsilon}$.

Концепция частиц все ещё существует в теории относительности, но частицы (в инерциальной системе отсчета) могут двигаться только с субсветовой скоростью. Частицы, которые всегда двигаются со скоростью света в инерциальной системе отсчета, называются фотонами. Частицы и фотоны вместе называются частицами. История частицы состоит из одного события за другим. Поскольку каждое событие – это точка в пространстве-времени, вся их история – это кривая в пространстве-времени. В более широком смысле вся история любой частицы представляет собой кривую в пространстве-времени, называемую мировой линией частицы. Мировая линия частицы – это времениподобная кривая, и наоборот, мировая линия фотона – светоподобная кривая, пространственноподобная кривая не может действовать как мировая линия. Если линейка бесконечно тонкая, стационарная на Земле, вся история каждой точки представляет собой вертикальную линию на пространственно-временной диаграмме (основанной на наземной системе), поэтому вся история линейки представлена плоскостью, называемой мировой линейкой [2; с. 22, с. 26].

Пространство-время, изученное в специальной теории относительности, является прямым, но если существует масса, то пространство-время, которое мы изучаем, искривлено, и такая специальная теория относительности не сможет хорошо описать движения объектов. Поэтому

нужна новая теория, которая может описать движения объектов в искривленном пространстве-времени.

Эта новая теория является общей теорией относительности. Масса стимулирует гравитацию, а сила гравитации в общей теории относительности является искривлением пространства-времени, так что общая теория относительности также является теорией гравитации.

Общая теория относительности изучает объекты в четырехмерном пространстве-времени на одно измерение больше, чем обычно. Это позволяет более точно и удобно описать движения объектов в сложной космической среде, или даже природу самого пространства-времени.

Поскольку пространство-время является четырехмерным, каждая физическая величина должна быть такой же, как и четырехмерная физическая величина, и она может быть разложена на "3+1". Например, четырехмерная скорость, его проекция в трехмерном пространстве – это трехмерный вектор скорости, а проекция во временной линии – это скорость потока времени [1, с. 155, с.159, с.162].

Объекты, подвергшиеся только гравитации, в искривленном пространстве-времени – это свободные объекты, которые двигаются по «прямой линии». Вообще-то, они двигаются по геодезической линии. Если объект подвергся воздействию других внешних сил, то получается четырехмерное ускорение, и мировая линия не является геотермальной.

Таким образом, общая теория относительности утверждает, что все физические явления являются лишь эволюцией физических объектов в каком-то искривленном пространственно-временном контексте [1, с. 192]. Поэтому очень важно изучить искривление пространства-времени, которое вызвано массой. Эти отношения описываются уравнениями гравитационного поля Эйнштейна по формуле: $R_{ab} - \frac{1}{2} g_{ab} R = 8\pi T_{ab}$. Где R_{ab} – это тензор Риччи, R – это скалярная кривизна, g_{ab} – это метрический тензор. T_{ab} – это тензор энергии – количество движения. Слева в уравнении – четырехмерная геометрия, описывающая искривление пространства-времени. Справа в уравнении – влияние распределения массы материи и движения.

Теория относительности имеет большое практическое значение. Она не только может быть применима к реальной жизни, например, корректировка GPS-локации, но и является важной теоретической основой современных космологических и астрономических исследований. Она предсказала присутствие гравитационных волн, которые были недавно подтверждены экспериментально. С помощью теории относительности можно спекулировать историей Вселенной, описывая ход галактик, и это великая теория.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лиань Цаньпиин, Чжоу Пинь. Введение дифференциальной геометрии и общая теория относительности». Пекин: Издательство науки, 2006 – 424 с.
2. Лиань Цаньпиин, Цао Чжоузиан. Изучение теории относительности с ноля. Пекин: Издательство высшего образования, 2013 – 246 с.

Ван Янсинь (Китай)

Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Корянов Всеволод Владимирович,
канд.техн.наук, доцент

ИЗУЧЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИГРЫ ПОГОНИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Введение

Один космический аппарат (активный КА, англ. Pursuer, P) намеревается приблизиться к другому космическому аппарату (пассивному КА, англ. Evader, E) с целью осмотра и возможной стыковки. Пассивный аппарат может иметь специальную систему управления, благодаря которой может маневрировать при приближении активного КА. Цель преследователя - сближение за минимальное время, а цель пассивного КА – максимальное время. Так как это непрерывная система, в этом процессе на орбите происходит дифференциальная игра погони двух космических аппаратов.

Описание математической модели

Предположим, что проблема описана в рамках задачи двух тел, пренебрегающая орбитальными возмущениями. Установим динамику каждого космического аппарата в рамках абсолютной геоцентрической экваториальной системы координат.

Параметры состояния каждого космического аппарата включают **положение r**, **скорость v** и его **собственную массу m**. Предположим, что тяга T, приложенная к космическому аппарату, постоянна по размеру и переменна по направлению. Дифференциальное уравнение движения активного (i = P) и пассивного КА (i = E):

$$\dot{\vec{r}}_i = \vec{v}_i, \dot{\vec{v}}_i = -\frac{\mu}{r_i^3}\vec{r}_i + \frac{\vec{T}_i}{m_i}, \dot{m} = -\frac{T_i}{c_i}$$

Где μ – гравитационная постоянная Земли,

T_i – тяга управления,

c_i – удельный импульс двигателя космического аппарата.

Начальным условием являются орбитальные параметры каждого космического аппарата в момент времени $t_0 = 0$. Конец игры наступает в том случае, когда активный КА достигает положения пассивного КА, то есть,

$$\overrightarrow{r_P}\left(t_f\right) = \overrightarrow{r_E}\left(t_f\right)$$

Где t_f – конечное время.

Так как это дифференциальная игра с нулевой суммой, для Р целевая функция определена следующим образом:

$$\varphi = -t_f$$

Двусторонняя оптимизация косвенным методом

Чтобы найти решение, которое максимизирует целевую функцию для Р и одновременно минимизирует для Е применяется теория оптимального управления непрерывными системами [1]. Гамильтонова функция Н определяется по следующей формуле :

$$H_i = \vec{\lambda}_{ri}^T \overrightarrow{v}_i + \vec{\lambda}_{vi}^T \left(-\frac{\mu}{r_i^3}\vec{r}_i + \frac{\vec{T}_i}{m_i} \right) - \lambda_{mi}\frac{T_i}{c_i}$$

Где $\boldsymbol{\lambda_i}$ – сопряженная переменная.

Определим гамильтонову функцию всей системы как сумму гамильтоновых функций Р и Е.

$$H = H_E + H_P$$

Согласно принципу максимума Понтрягина (ПМП) [2], приведенная выше формула должна быть максимизирована на Р и минимизирована на Е. Гамильтоново уравнение полной системы:

$$H = \min_E H_E + \max_P H_P$$

Согласно ПМП и предыдущим формулам, вектор тяги должен быть параллелен вектору сопряженная переменной скорости. Следовательно, выражение оптимальной тяги выглядит следующим образом:

$$\vec{T}_P = \frac{T_P\vec{\lambda}_{vP}}{\left\|\lambda_{vP}\right\|}, \vec{T}_E = -\frac{T_E\vec{\lambda}_{vE}}{\left\|\lambda_{vE}\right\|}$$

Согласно формуле Эйлера-Лагранжа:

$$\dot{\lambda}(t) = -\frac{\partial \vec{H}}{\partial \vec{x}} \rightarrow \begin{cases} \dot{\lambda}_r = \dfrac{\mu}{r^3}\vec{\lambda}_v - \dfrac{3\mu\vec{\lambda}_v^T}{r^5}\vec{r} \\ \dot{\lambda}_v = -\vec{\lambda}_r \\ \dot{\lambda}_m = \left\|\vec{\lambda}_v\right\|\dfrac{T_i}{m^2} \end{cases}$$

Согласно ПМП [3] следующие граничные условия сопряженной переменной вычисляются:

$$\vec{\lambda}_{rP}(t_f) + \vec{\lambda}_{rE}(t_f) = 0\,,\ \lambda_{mi}(t_f) = 0\,,\ \vec{\lambda}_{vi}(t_f) = 0$$

Условие поперечности гамильтоновой функции :

$$H_f = \vec{\lambda}_{rP_f}^T(\vec{v}_{P_f} - \vec{v}_{E_f}) = 1$$

Метод косвенной оптимизации, кратко описанный выше, преобразует задачу оптимальной управляемой нелинейной дифференциальной игры в многоточечную граничную задачу. Решив эту задачу численным методом, мы получили оптимальную стратегию управления. Для решения нелинейной граничной задачи используется классический метод пристрелки [4]. Рассмотрев задачу одностороннего управления без маневрирования для E, решим ее, чтобы получить начальные значения 7 из 14 сопряженных переменных и время окончания, а затем расширим как первоначальное предположение. Используя описанный способ, можно повысить эффективность сходимости алгоритма. Дифференциальная игра погони космических аппаратов была решена с помощью оптимизации косвенного метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bryson A. E., Ho Y.-C. Applied optimal control: optimization, estimation, and control. New York-London-Sydney-Toronto: John Wiley & Sons, 1975. - 481 c.
2. Basar T., Olsder G. J. Dynamic Noncooperative Game Theory. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1999. – 519 c.
3. Shen H.-X., Casalino L. Revisit of the Three-Dimensional Orbital Pursuit-Evasion Game // Journal of Guidance, Control, and Dynamics. – 2018. - 41(8). - P. 1823–1831.
4. Casalino L., Colasurdo G., Pastrone D. Optimal Low-Thrust Escape Trajectories Using Gravity Assist // Journal of Guidance, Control, and Dynamics. – 1999. - Vol. 22. - No. 5. P. 637–642.

Вэй Сяоюй (Китай)

Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Ибрагимов Станислав Вадимович

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОНОМНОГО ВОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Автономное вождение относится к автомобилям, которые чувствуют окружающую обстановку с помощью датчиков и изменяют свое поведение в режиме реального времени для выполнения задач по вождению без вмешательства человека. Автоматическое вождение может снизить аварийность, улучшить использование дорожных ресурсов и сэкономить расходы жителей на проезд, поэтому исследования в области технологий автономного вождения имеют большое значение.

В этой статье описывается процесс разработки и реализации сквозных алгоритмов автономного вождения на основе компьютерного зрения и глубокого обучения, а также объясняются элементы проектирования алгоритмов с теоретической точки зрения. Предлагается метод непрерывного прогнозирования угла поворота руля для автономного вождения на основе сверточных нейронных сетей, а также методы предварительного обучения сети и предотвращения переподгонки для улучшения эффекта обучения и способности к обобщению.

Система сквозного обучения на основе глубокого обучения и сквозного управления для изучения автономного вождения как целостной проблемы. Обучающая система представляет собой сверточную нейронную сеть (CNN), состоящую из 5 сверточных слоев и 2 слоев с полным подключением, на вход сети подается изображение, полученное монокулярной камерой, установленной перед беспилотным автомобилем, на выходе получается число с плавающей запятой, представляющее угол поворота руля, который необходимо предсказать, а функция потерь измеряется квадратом ошибки. CNN прогнозирует угол поворота и скорость, а затем беспилотный автомобиль в реальном времени корректирует направление движения в соответствии с прогнозируемым углом поворота. Общий ход алгоритма показан на рисунке 1.

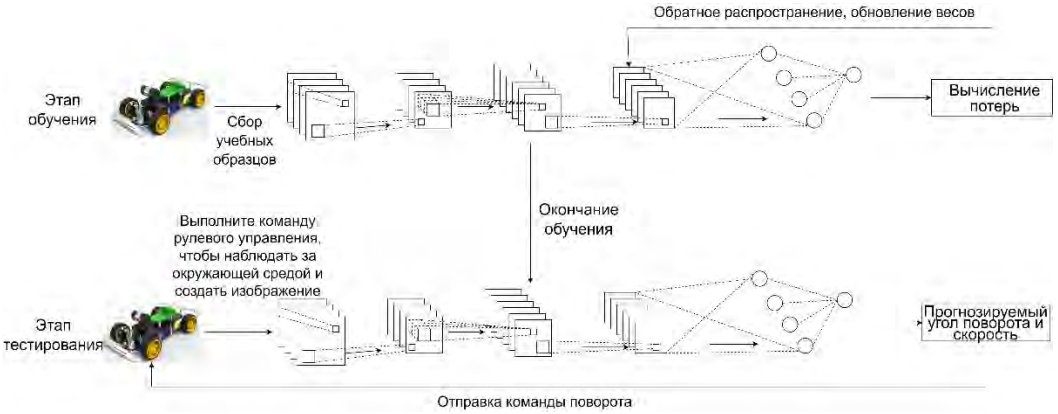


Рисунок 1 Схематическая диаграмма структуры алгоритма на основе сквозного управления

Вход сверточной нейронной сети –изображение первого вида беспилотного автомобиля, а выход –угол поворота руля, который является непрерывной величиной. Элементы дизайна в основном включают функцию потерь, структуру сети, слой свертки, функцию активации, метод оптимизации, инициализацию параметров и т. д.

Угол поворота на выходе CNN является непрерывной величиной, поэтому для измерения потерь используется квадратичная ошибка. Целью оптимизации сети является минимизация квадратичной ошибки между углом поворота, предсказанным CNN, и углом поворота, полученным вручную. Обозначим m - количество обучающих выборок, n - количество признаков, d - количество категорий, а потери - L. Тогда m образцов образуют матрицу признаков $X \in (m, n)$, весовую матрицу $W \in (n, d)$, метки образцов $y \in (m, d)$ и выражение функции потерь показано в уравнении [1].

$$L = \|XW - y\|^2$$

CNN состоит из 7 слоев, включая 5 сверточных слоев и 2 полностью связанных слоя, с конечным выходным узлом, представляющим угол поворота руля. После того как исходное изображение предварительно обработано, оно преобразуется в изображение размером 160×120 в качестве входных данных сети, а затем проходит через 3 сверточных слоев с размером ядра свертки 5×5. После каждого сверточного слоя размер признаков уменьшилось, но количество функций продолжает увеличиваться 24, 36, 48 соответственно. Затем, через 2 сверточных слоя с размером ядра свертки 3×3 эти два сверточных слоя дополнительно извлекают признаки без масштабирования размера. После того как сверточный слой завершен, он переходит в полносвязный слой, который имеет 2 скрытых слоя и количество нейронов 100 и 50 соответственно. Конечным результатом является узел, представляющий угол поворота рулевого колеса и скорость. Структура сети показана на рисунке 2.

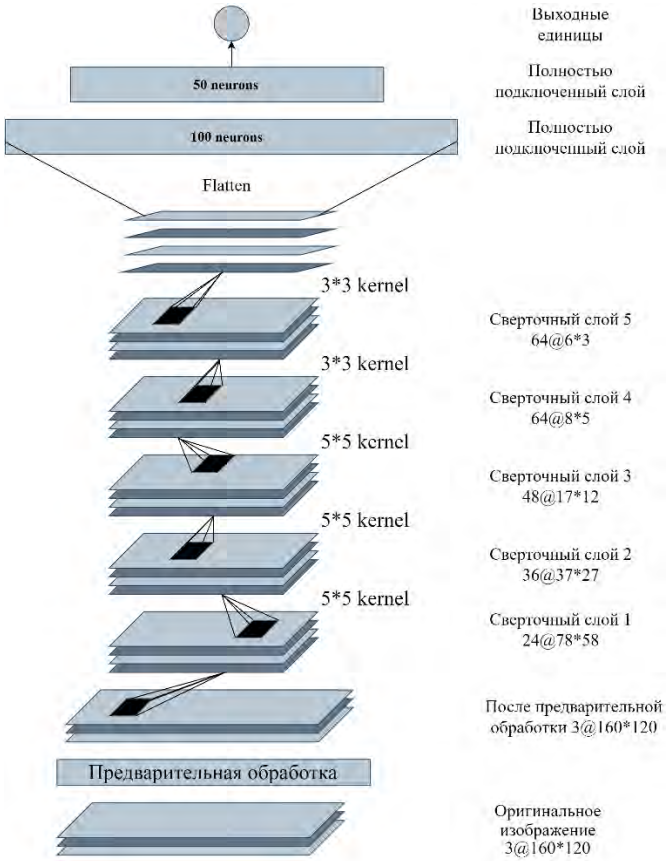
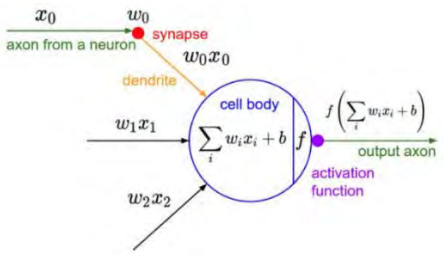


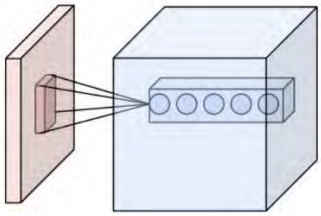
Рисунок 2 Диаграмма структуры сети CNN

Сверточный слой является ядром в построении сверточной нейронной сети. Он принимает на себя большую часть вычислительной нагрузки в нейронной сети, и его роль заключается в извлечении особенностей изображения слой за слоем. Параметры сверточного слоя состоят из ряда обучаемых сверточных ядер, каждое из которых имеет относительно небольшую ширину и высоту. Размер ядер свертки, используемых в алгоритме, составляет 3×3 и 5×5 соответственно.

Между нейронами в слое свертки используются локальные связи. При обработке высокоразмерных данных, таких как изображения, наличие каждого нейрона полное соединение со всеми нейронами предыдущего слоя нереально и оставит сеть со слишком большим количеством параметров для обучения и не добиться хороших результатов. Поэтому каждый нейрон локально связан с предыдущим слоем нейронов, а размер пространства связей, называемый рецептивным полем (receptive field), представляет собой пространственный размер сверточного ядра и является гиперпараметром, а связи показаны на рисунке 3б).



а) Схематическая диаграмма строения одного нейрона



б) Схематическая диаграмма локальных связей нейронов

Рисунок 3 Схематическая диаграмма нейрона

Поскольку алгоритм используется для задач прогнозирования угла поворота, вероятно, что при использовании функции потерь квадратичной ошибки будут получены большие градиенты. Поэтому в данном алгоритме используется функция активации ELU (Exponential Linear Units), которая включает в себя преимущества функции RELU с мягким насыщением на левой стороне. Его выражение показано в уравнении [2]. Изображение функции показано на рисунке 4.

$$ELU(x) = \begin{cases} x\ if\ x \geq 0 \\ \alpha(\exp(x) - 1)\ if\ x < 0 \end{cases}$$

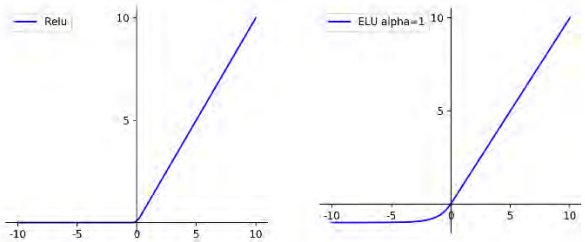


Рисунок 4 Функции активации в нейронных сетях

Процесс обучения занял в общей сложности 8 часов. После 177 итераций ошибка валидационного набора перестала уменьшаться, и обучение было прекращено. Обучение было остановлено, и обученная нейронная сеть была протестирована на тестовом наборе, при этом итоговая ошибка составила 0.0448. Ошибка была преобразована в значение до масштабирования, поскольку метки образца (т. е. углы поворота) были масштабированы, и ошибка составила 4.3°, т. е. средняя разница между углом поворота, предсказанным нейронной сетью, и углом поворота, выбранным вручную, составляет 4.3°. Обучение Процесс изменения потерь между обучающим и проверочным наборами показан на рисунке 5.

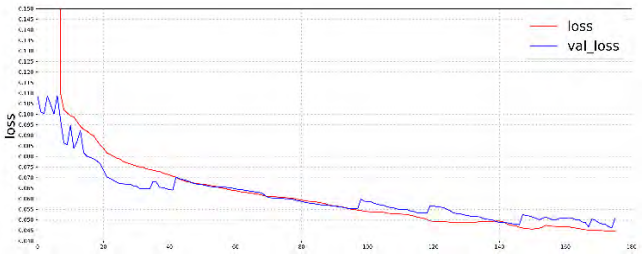


Рисунок 5 Графики изменения потерь для обучающего и проверочного наборов

Технологии автономного вождения на основе компьютерного зрения в основном делятся на архитектуры сквозные структуры управления. В данной работе улучшена традиционная сквозная структура управления и разработан алгоритм обучения на основе глубины. Эффективность алгоритма проверена экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Janai J, Guney F, Behl A, et al. Computer Vision for Autonomous Vehicles: Problems, Datasets and State-of-the-Art[J], 2017.
2. Zhang H, Geiger A, Urtasun R. Understanding High-Level Semantics by Modeling Traffic Patterns[C] // IEEE International Conference on Computer Vision. 2013: 3056 – 3063.
3. Chen C, Seff A, Kornhauser A, et al. DeepDriving: Learning Affordance for Direct Perception in Autonomous Driving[C] // IEEE International Conference on Computer Vision. 2015: 2722 – 2730.
4. Urtasun R, Lenz P, Geiger A. Are we ready for autonomous driving? The KITTI vision benchmark suite[C] // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2012: 3354 – 3361.
5. Cordts M, Omran M, Ramos S, et al. The Cityscapes Dataset for Semantic Urban Scene Understanding[C] // Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2016.
6. http://www.cvlibs.net/datasets/kitti/
7. Chen X, Ma H, Wan J, et al. multi-View 3D Object Detection Network for Autonomous Driving[J]. CoRR, 2016, abs/1611.07759.
8. Uijlings J R R, van de Sande K E A, Gevers T, et al. Selective Search for Object Recognition[J]. International Journal of Computer Vision, 2013, 104: 154 – 171.
9. Viola P A, Jones M J, Snow D. Detecting Pedestrians Using Patterns of Motion and Appearance[C] // International Journal of Computer Vision. 2003.
10. Lecun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning[J]. Nature, 2015, 521(7553): 436 – 444.

11. Girshick R, Donahue J, Darrell T, et al. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation[C] // Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2014: 580 – 587.
12. Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton G E. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks[C] // NIPS. 2012.
13. Yoon C, Cheon M, Park M. Object tracking from image sequences using adaptive models in fuzzy particle filter[J]. Information Sciences, 2013, 253(18): 74 – 99.
14. He K, Zhang X, Ren S, et al. Deep Residual Learning for Image Recognition[C] // Computer Vision and Pattern Recognition. 2015: 770 – 778

Гао Дэчжэнь (Китай)

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, г.Москва

Научный руководитель: Жамалетдинов Рустам Ирфанович, преподаватель

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ

Актуальность

Искусственный интеллект присутствует в многих отраслях в сфере интеллектуального труда. Сегодня искусственный интеллект также используется в сфере искусства, занимая нишу самого творения искусства. Продукты ИИ изучают мазки кисти художника и на основе этого создают произведения искусства.

Преимущества и недостатки искусственного интеллекта

Преимущества:

• Искусственный интеллект может более точно изучить каждую деталь картины и дать нам более четкое представление о ней.
• Искусственный интеллект может записывать положение кисти и силу каждого движения художника во время рисования и, получив эти данные, может воспроизвести картину.
• Искусственный интеллект может позволить нам изучать творческий процесс художника, анализируя художественные приемы и стиль рисования с технической точки зрения.

Недостатки:

• Искусственный интеллект с трудом выполняет простые для человека действия (такие, как рисование) без длительного обучения.

• Искусственный интеллект в настоящее время очень слаб в создании искусства.
• Для обучения искусственного интеллекта для таких задач требуется много времени.

Цели и задачи

• Если искусственный интеллект сможет создавать творческие вещи сам, то люди смогут полностью освободить себя для исследования новых вещей.
• При развитии искусственного интеллекта в области искусства, искусственный интеллект может дать художникам новый взгляд и понимание, а также позволит создавать инновации в этой области.
• Учиться, думать и понимать, как создавать искусство, а также уметь делать это самостоятельно.

Методы

В настоящее время во всех областях обучения искусственного интеллекта широко используются нейронные сети, которые могут применяться для распознавания изображений, речи и т.д., а значит, и для художественного творчества. Это высоко распределённые системы обработки информации с большой способностью к адаптивному обучению.



Рисунок 1

TensorFlow, разработанная Google Brain Group, является одной из самых популярных программных библиотек с открытым исходным кодом в области машинного обучения, с большим количеством исследований в области машинного обучения и глубоких нейронных сетей.

Существует множество вариантов нейронных сетей, таких как нейронные сети BP(Back Propagation BP), вероятностные нейронные сети, конволюционные нейронные сети (Convolutional Neural Network),

рекуррентные нейронные сети (Long short-team Memory Network). Конволюционные нейронные сети могут быть использованы для распознавания изображений.

Есть три очевидных недостатка использования обычной нейронной сети для обработки изображений:

1. Если изображение расширяется как вектор, пространственная информация теряется;

2. Слишком большое количество параметров делает нейронную сеть неэффективной и трудно обучаемой;

3. Большое количество параметров может привести к переподгонке сети, но использование сверточных нейронных сетей (CNN) очень хорошо решает эти три проблемы.

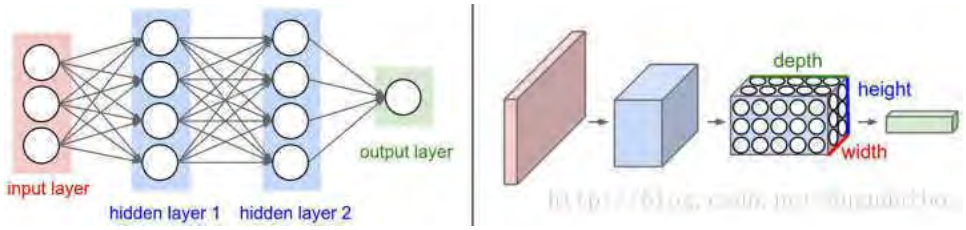


Рисунок 2

Возьмем в качестве примера программу компьютерного зрения Google Deep Dream, которая использует нейронные сети и алгоритмический выбор для поиска и усиления паттернов в изображениях, чтобы создать изображения из снов, напоминающих психоделический опыт, намеренно чрезмерно обработанных изображений. Происхождение этого алгоритма очень интересно, потому что это случайный эффект. Нейронная сеть считывает фотографию, пропускает ее через несколько слоев сети и в итоге выдает результат классификации, но нам недостаточно знать результат, одна из задач нейронной сети заключается в том, чтобы знать, что происходит на каждом слое. Выбирая несколько нейронов, мы смотрим, какие картинки они могут смоделировать, передаем эту информацию обратно в сеть, и каждый нейрон будет показывать тот паттерн или особенность, которую он усиливает. Делая это, мы заставляем нейронную сеть подчёркивать некоторые паттерны. Это дает нам качественно новое представление абстракции, хотя она имеет мало общего с реальностью снов, что и послужило первым вдохновением для Deep dream.

Мы можем воплотить это в коде. Сначала нам нужна предварительно обученная сеть, а также нам нужно подстроить форвард в предварительно обученной сети. В Pytorch мы используем предварительно обученный 50-слойный resnet. Для этого мы используем официальную реализацию resnet50 в PyTorch с некоторыми изменениями. Мы определяем

наш собственный модуль ResNet, который наследуется от модуля ResNet в PyTorch, и тогда нам не нужно изменять инициализацию, чтобы он наследовал инициализацию ResNet, а нам просто нужно переопределить forward, где мы добавляем конечный слой, который является слоем, на который мы хотим, чтобы сеть выводила результат.

```
class CustomResNet(models.resnet.ResNet):
    def forward(self, x, end_layer):
        """
        end_layer range from 1 to 4
        """
        x = self.conv1(x)
        x = self.bn1(x)
        x = self.relu(x)
        x = self.maxpool(x)

        layers = [self.layer1, self.layer2, self.layer3, self.layer4]
        for i in range(end_layer):
            x = layers[i](x)
        return x


def resnet50(pretrained=False, **kwargs):
    model = CustomResNet(Bottleneck, [3, 4, 6, 3], **kwargs)
    if pretrained:
        model.load_state_dict(model_zoo.load_url(model_urls['resnet50']))
    return model
```

Рисунок 3

После этого мы можем приступить к обучению модели. Для классификации мы используем кросс-энтропию в качестве функции потерь.

```
def resnet50(pretrained=False, **kwargs):
    model = CustomResNet(Bottleneck, [3, 4, 6, 3], **kwargs)
    if pretrained:
        model.load_state_dict(model_zoo.load_url(model_urls['resnet50']))
    return model
```

Рисунок 4

В глубоком сне мы хотим максимизировать норму L2, чтобы изображение прошло через сеть и извлекло признаки, которые хочет извлечь сеть.Для входного изображения нам нужно сделать некоторый дизеринг (подмешивание псевдослучайных элементов), как показано на рисунке.

Max_jitter - целое число, представляющее диапазон джиттера, из которого берутся два случайных целых числа для представления степени джиттера по осям x и y, а затем np.roll представляет перевод массива вдоль одного измерения. Приведенный выше код сначала переводит shift_x для третьего измерения изображения, а затем переводит shift_y для второго измерения.

Параметрическая формула L2: $L = \frac{{x_1}^2+{x_2}^2}{cdots} + {x_n}^2$, где каждый x представляет элемент в векторе признаков, все как функция входного изображения, и мы можем получить градиент всех точек пикселей, который будет обновлен следующим образом.

Для полученных градиентов нам необходимо ограничить скорость обучения, сначала усреднив абсолютные значения градиентов всех параметров, а затем разделив это среднее значение на скорость обучения, чтобы получить фактически используемую скорость обучения.

Эволюция искусственного интеллекта в искусстве

• В 2015 году компания Google выступила с инициативой Deep Dream, чтобы позволить роботам создавать картины.
• В 2016 году компания Google выпустила проект Magenta Project - попытку позволить роботам научиться сочинять музыку.
• В апреле 2016 года система машинного обучения, разработанная Microsoft в сотрудничестве с ING, успешно воспроизвела картины Рембрандта.
• В мае 2017 года роботы Microsoft AI автономно составили поэтический сборник "Солнечный свет затерялся в стеклянном окне".
• Август 2017. Первая песня в альбоме Taryn Southern 'I AM AI' была спродюсирована Amper AI.
• Октябрь 2017. ИИ "Люпин" создает 8 000 плакатов каждую секунду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://zhuanlan.zhihu.com/p/28058490
2. http://blog.csdn.net/dugudaibo
3. Свёрточная нейронная сеть – Википедия (wikipedia.org)
4. 神经网络1：多层感知器-MLP - 知乎 (zhihu.com)

Даурембеков Асылбек (Казахстан),
Ци Мэнсюй (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент ТПУ

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Обработка большинства марок титановых сплавов затруднена из-за их низкой теплопроводности, что приводит к увеличению температуры режущего инструмента и его интенсивному износу, а также больших нормальных контактных напряжений на фаске износа по задней поверхности [1, 2].

Фрезерование титановых сплавов концевыми фрезами ещё больше усложняет обработку из-за невысокой жёсткости таких фрез и малой величине модуля упругости Юнга ***E*** титана (по сравнению со сталью примерно в 2 раза меньше). Всё это увеличивает упругую деформацию как фрезы, так и обрабатываемого материала в зоне стружкообразования. Последнее увеличивает подмятие металла под режущую кромку, которая всегда имеет некоторое округление.

Износ зуба фрезы сопровождается округлением режущей кромки, что ещё больше увеличивает толщину слоя, вдавливаемого под округлённый участок главной режущей кромки. Чем меньше модуль упругости Юнга обрабатываемого материала, тем больше будет толщина этого слоя, тем больше будет радиальная составляющая, отжимающая фрезу от заготовки, что дополнительно увеличивает нагрузку на фрезу, имеющую невысокую жёсткость.

При износе происходит также интенсивное увеличение длины фаски износа на задней поверхности $h_з$, что ещё больше увеличивает радиальную составляющую, отжимающую фрезу. Увеличение длины фаски износа существенно увеличивает и температуру режущей части фрезы.

Уменьшить интенсивность износа на задней поверхности возможно применением отрицательного переднего угла $\gamma = -20\ldots-30^{\circ}$, однако это возможно при токарной обработке, где жёсткость резца высокая. При фрезеровании концевой фрезой использование отрицательного переднего угла большой величины приведёт к существенному увеличению силы резания, особенно её радиальной составляющей P_y, что практически недопустимо при малой жёсткости фрезы в этом направлении.

Вышеуказанные факторы вынуждают использовать схему фрезерования, при которой стремятся уменьшить отношение глубины резания ***t*** (мм) к диаметру концевой фрезы ***d*** (мм), т.е. $t/d \rightarrow \min$. Это позволяет увеличить скорость резания ***v***. Сравнение скорости резания при $t/d = 1$ и при $t/d = 0{,}07$, показало, что скорость резания можно увеличить в 2 раза при неизменной стойкости фрезы. Это объясняется увеличением теплопередачи в заготовку, а также увеличением времени для охлаждения режущего клина зуба фрезы на воздухе перед повторным вхождением в контакт. Уменьшение температуры поверхности резания также уменьшает вероятность закалки титана перед врезанием следующего зуба.

Уменьшение вылета концевой фрезы также способствует повышению работоспособности инструмента.

Переменная ширина фрезерования ***B*** (высота уступа ***h***) при переходе к обработке следующего слоя при большой толщине припуска или напуска позволяет избежать интенсивного локального износа (прото-

чины) в зоне контакта режущей кромки фрезы с обрабатываемой поверхностью. Этот вид износа связан с высокой температурой в зоне резания и высокой активностью кислорода воздуха с материалом фрезы.

Использование охлаждающей жидкости могло бы значительно уменьшить температуру резания, но часто это недопустимо из-за осаждения ингредиентов смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) на стружке, что делает невозможным её вторичную переработку.

Расчёт прочности зуба фрезы требует приложения внешней нагрузки не в виде сосредоточенных составляющих силы резания, а в виде распределённой нагрузки на длине контакта стружки с передней поверхностью и на фаске износа по задней поверхности. Это, в свою очередь, требует знания и длины контакта стружки с передней поверхностью, и величины физических составляющих, действующих на вышеуказанных поверхностях.

Рассчитать физические составляющие можно по величине переднего угла γ и технологическим составляющим $\boldsymbol{P}_{z\,\text{п}}$, $\boldsymbol{P}_{y\,\text{п}}$ и $\boldsymbol{P}_{x\,\text{п}}$ на передней поверхности и $\boldsymbol{P}_{z\,h}$, $\boldsymbol{P}_{y\,h}$ и $\boldsymbol{P}_{x\,h}$ на фаске износа по главной задней поверхности (на ленточке износа по главной режущей кромке).

В свою очередь измерить общие составляющие $\boldsymbol{P}_z$ и $\boldsymbol{P}_y$ тоже очень сложно, т.к. зуб фрезы поворачивается, что вызывает изменение не только их величины из-за увеличения толщины среза $\boldsymbol{a}_i = \boldsymbol{s}_z \times \sin\psi_i$, но и направления этих составляющих (рис. 1). Если бы удалось установить динамометр с закреплённым в нём фрезой на шпиндель станка, то это можно было сделать. Но, к сожалению, технически это невозможно при имеющемся уровне развития техники.

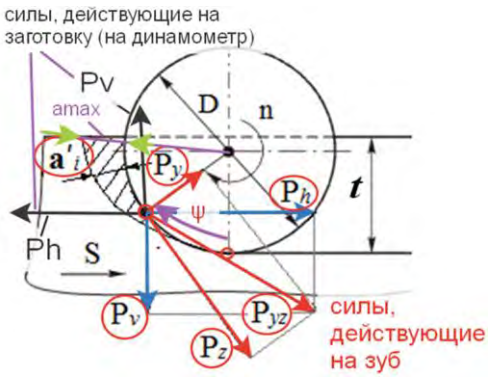


Рис. 1. Изменение направления составляющих $\boldsymbol{P}_z$ и $\boldsymbol{P}_y$ силы резания при повороте зуба фрезы на угол ψ при несимметричном встречном концевом фрезеровании

При обработке концевой фрезой сложно также выделить составляющую $\boldsymbol{P}_{x\,h}$, действующую вдоль оси фрезы на фаске износа по главной

задней поверхности, т.к. составляющая $P_{x\,всп}$ на вспомогательной режущей кромке, расположенной на торцевой части фрезы, имеет большую величину. Измерение общих составляющих сил P_z, P_y и P_x при неизношенной фрезе с обычным расположением вспомогательной режущей кромки и с большим углом поднутрения показало, что сила P_x при этом существенно изменяется, т.е. сила $P_{x\,п}$ несущественна и её можно не принимать во внимание при расчёте напряжённо-деформированного состояния (НДС) зуба фрезы в главной секущей плоскости, т.е. перпендикулярно главной режущей кромке с углом наклона винтовой канавки ω.

Величина $P_{x\,h\,п}$ при одновременном износе по уголкам значительно меньше сил, действующим на фаске износа уголкам $P_{x\,h\,уг}$ и на фаске износа по задней поверхности на вспомогательной режущей кромке $P_{x\,h\,всп}$, поэтому её можно не принимать в расчёт при оценки прочности зуба фрезы на удалении более 2 мм от уголка. Увеличение их составляющей P_x связано в основном с износом по уголкам.

Нами было принято, что составляющие P_z и P_y силы резания при фрезеровании можно заменить измерением соответствующих составляющих при токарной обработке периферии диска из титанового сплава резцом с радиальной подачей при прямоугольном свободном резании. Принималось, что контактные напряжения, действующие при фрезеровании при толщине среза $a_i = s_z \times \sin\psi_i$, приблизительно равны контактным напряжениям, действующим при обточке периферии диска с такой же толщиной среза a, т.е. $a = a_i = s_z \times \sin\psi_i$.

Экспериментальное измерение составляющих силы резания выполнялось с использованием токарного динамометра Kistler. Измерение составляющих силы резания выполнялось при точении неизношенным резцом для определения сил на передней поверхности, и резцом с искусственной фаской, моделирующей износ по задней поверхности с главным задним углом $\alpha_ф = 0^o$, для последующего выделения сил на искусственной фаске износа. Силы, действующие на фаске задней поверхности, рассчитывались как разница составляющих сил при обточке с фаской и без фаски. С учетом $\alpha_ф = 0^o$ нормальная сила на фаске $N_h = P_y - P_{y\,п}$, касательная сила на фаске $F_h = P_z - P_{z\,п}$.

Эксперименты показали, что касательные контактные напряжения на передней поверхности τ очень малы (τ =57,6-71,8 МПа) в зависимости от толщины среза a, что связано, на наш взгляд, с большой температурой на поверхностях режущего инструмента при обработке титанового сплава ВТ3-1 при сравнительно большой скорости резания v =60 м/мин, соответствующей скорости резания этого сплава в производстве (v =20-60 м/мин). Высокая температура приконтактного слоя поверхности

стружки приводит к уменьшению его предела прочности на сдвиг, а значит и к уменьшению τ на участке пластического контакта стружки. Было установлено, что чем больше толщина среза, тем меньше величина τ, что подтверждает наше предположение, т.к. увеличение толщины среза приводит к увеличению температуры резания.

Нормальные контактные напряжения на передней поверхности σ не очень большие (σ = 1390-1530 МПа), и чем больше толщина среза, тем больше величина σ. Это также соответствует принятым представлениям о контактных процессах при обработке титановых сплавов.

Наибольший интерес представляют величина контактных напряжений на фаске износа, поскольку не очень большая величина контактных напряжений на передней поверхности не объясняет интенсивный износ по задней поверхности при обработке большинства марок титановых сплавов.

С использованием методов разрезного резца и переменной длины фаски износа [3] было определено распределение контактных напряжений на фаске износа, которое показало очень большую величину нормальных контактных напряжений у режущей кромки: $\sigma_{h\,max}$ = 3400 МПа при $\boldsymbol{a}$ = 0,41 мм (рис. 2).

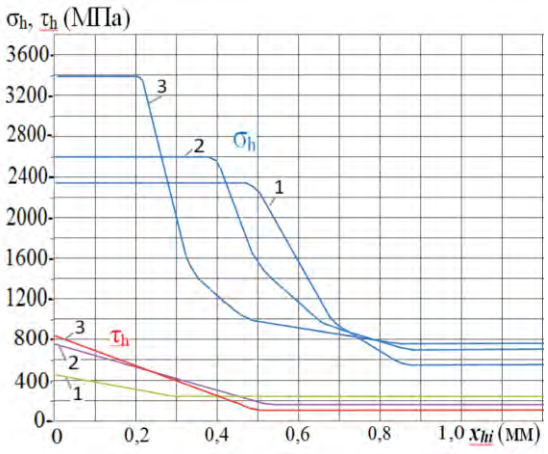


Рис. 2. Распределение нормальных $\boldsymbol{\sigma_h}$ и касательных $\boldsymbol{\tau_h}$ контактных напряжений (МПа) на искусственной фаске износа по задней поверхности инструмента при обработке титанового сплава ВТ3-1. 1 – $\boldsymbol{a}$ = 0,11 мм; 2 – $\boldsymbol{a}$ = 0,21 мм; 3 – $\boldsymbol{a}$ = 0,41 мм. Абсцисса – расстояние от режущей кромки вдоль длины фаски на задней поверхности $x_{h\,i}$ (мм).

Такая большая величина нормальных контактных напряжений у режущей кромки объясняет интенсивный износ по задней поверхности при обработке большинства марок титановых сплавов [1, 2, 4]. Быстрое уменьшение нормальных контактных напряжений при отдалении от ре-

жущей кромки более 0,2-0,5 мм объясняется нами уменьшением прочности при повышении температуры и объясняет работоспособность сильно изношенных по задней поверхности режущих инструментов при обработке титановых сплавов [4].

Сравнительно небольшая величина касательных контактных напряжений $\tau_{h\,max}$ = 420-820 МПа объясняется уменьшением предела прочности на сдвиг на участке контакта заготовки с фаской износа из-за большой температуры резания.

Величина наибольших касательных контактных напряжений на фаске износа намного больше касательных контактных напряжений на передней поверхности, что объясняется нами бóльшей теплопередачей в массивную заготовку, чем в тонкую стружку, тем более, что стружка уже была нагрета в зоне первичных пластических деформаций.

Быстрое уменьшение касательных контактных напряжений на фаске износа объясняется нами уменьшением предела прочности на сдвиг на участке контакта заготовки с фаской износа из-за нагрева. Эксперименты по изменению предела прочности на сдвиг титановых сплавов в условиях нагрева до температуры 600-900ºС и повышенной скорости деформаций показали, что предел прочности уменьшается с некоторым запозданием из-за «инертности» пластических деформаций [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
2. Полетика М.Ф., Афонасов А.И. Контактные условия на задней грани инструмента при элементном стружкообразовании. Сб. статей "Прогрессивные технологические процессы в машиностроении”. – Томск, 1997, с. 14-17.
3. Козлов В.Н., Цуй Ц., Чжан Ц., Хуан Ч. Методика измерения контактных напряжений на поверхностях режущего инструмента/ В.Н. Козлов, Ц. Цуй, Ц. Чжан, Ч. Хуан // Наука и образование: материалы VI Всероссийского фестиваля науки. XX Международная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных / ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет». – Томск: Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2016, с. 97-105.
4. Справочное руководство ISCAR. Обработка титана. Электронный ресурс: https://www.iscar.ru/Catalogs/publication2019/machining_titanium_rus_metric.pdf.

5. Инструментальные стали/ Геллер Ю.А.– Москва: Металлургия, 1983, 527 с.

Джамил Джалил Садун (Ирак)

Южный федеральный университет, г. Таганрог

Научный руководитель: Федосов Валентин Петрович, д-р техн.наук, профессор

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО КАНАЛУ 3D WIMAX MIMO НА ОСНОВЕ MMSE

Введение: Первым предложением для проведения этого исследования является то, что адаптивный алгоритм MMSE разработан с низкой сложностью, который хорошо работает в условиях канала с замираниями как медленными, так и быстрыми. Реализация адаптивного алгоритма приемника MMSE в системах MIMO OFDM сочетает в себе адаптивный алгоритм со схемой многопользовательских приемников с минимальной среднеквадратичной ошибкой, с предварительной информацией о канале и подавлением пространственных помех, а также улучшает обнаружение сигнала и совместную оценку канала, что делает новый метод эффективно мобильным [1]. В этом исследовании математики и результатов моделирования была проведена оценка емкости мобильной информации с приемниками MMSE и OFDM. Пропускная способность стационарного канала с ISI обеспечивается MMSE с одной несущей и модуляцией с несколькими несущими по узким подканалам с приемниками OFDM [2, 3].

Минимальная Среднеквадратичная Ошибка: Эквалайзер используется в системах связи MIMO, представляющих собой сеть, которая пытается восстановить сигнал, пострадавший от межсимвольной интерференции (ISI), и демонстрирует функции MSE при сохранении хорошего SNR. Среднеквадратическая ошибка (MSE) является общей мерой качества оценщика, а оценщик минимальной среднеквадратической ошибки (MMSE) минимизирует MSE. Компенсатор минимальной среднеквадратичной ошибки уменьшает общую мощность шумовых и интермодуляционных составляющих на выходе. Первый метод выравнивания MMSE предполагает выборку канала с частотой элементарных посылок и использует адаптивный FIR-фильтр с N отводами в приемнике для минимизации MSE между исходной последовательностью цифровых данных и принятой последовательностью данных. В той же конфигурации,

что и в первой стратегии, вторая система рассматривает отдельный детектор совпадений с фильтром выборок X раз за интервал символа [4]. Определение используется для оценки производительности MMSE и для расчета пропускной способности канала, матрица фильтрации MMSE, G_{MMSE} может быть выражена так:

$$G_{MMSE} = (H_i^H H_i + \sigma_n^2 I_{NT})^{-1} H_i^H \text{ ,(1)}$$

где H_i – матрица канала MIMO, σ_n- дисперсия шума, I – единичная матрица.

Системная Модель: Канал распространения между каждой базовой станцией (BS) и Пользовательским оборудованием (UE) в канале 3GPP [5] 3D WiMAX представлен как набор пространственных и временных многолучевых элементов с использованием адаптивного алгоритма. Это 3D геометрическая модель, описывающая среду рассеяния между антенная решетка (AP) и UE по азимуту и углу места. 3D модель фиксирует пути прихода сигнала и предоставляет информацию об амплитуде, времени, фазе, задержке, угле выхода (AOD) в BS и угле прихода (AOA) в UE для каждого многопутного компонента. 3D модель канала на основе антенных решеток использовалась для точной оценки производительности систем SISO и MIMO в WiMAX [5].

Модели распространения канала показаны ниже на рисунке 1. На этом рисунке показаны пути распространения сигнала в плоскости xz и в плоскости xy между мобильной и базовой станциями, где показаны отражения от зданий, где также показан прямой путь. В данной работе рассматривается многопутное распространение электромагнитных волн, отраженных от зданий. Модель канала представляет собой систему связи на большие расстояния и характеризуется наличием или отсутствием прямого пути прямой видимости NLoS или отсутствием прямой видимости.

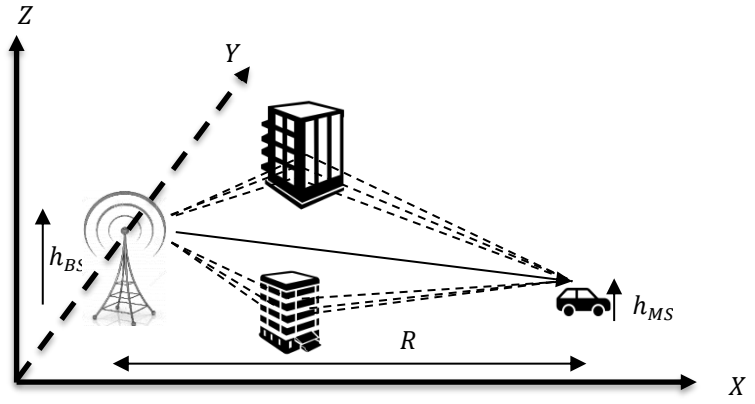


Рис.1. Модель канала распространения электромагнитных волн

Математически поведение многолучевого канала можно описать временным вариантом $h(t,\tau)$ [6, 7]

$$h(t,\tau) = \sum_{n=1}^{N} a_n(t)\delta\big(\tau - \tau_n(t)\big), \quad (2)$$

где $a_n(t)$ – изменяющаяся во времени амплитуда сигнала n-го пути, $\tau_n(t)$ – изменяющаяся во времени задержка распространения сигнала для n-го пути, N – количество путей.

Импульсная характеристика для рассматриваемого канала 3D WiMAX будет иметь вид [8].

$h(t,\tau) = h^{LOS}(t,\tau) + h^{RB}(t,\tau) + h^{RO}(t,\tau)$ (3)

где $h^{LOS}(t,\tau)$ – компонента, описывающая прямой путь; $h^{RB}(t,\tau)$ – компонента, описывающая отражение от здания; $h^{RO}(t,\tau)$ – компонента описывает отражение от других объектов.

Результаты: Проект посвящен тому, как системы MIMO-OFDM и SISO-OFDM передают изображения с использованием метода адаптивной обработки с MMSE в 3D канале связи. Исследуемое в данной работе изображение имеет разрешение 700×560 пикселей и глубину 8 бит. Для количественной оценки влияния адаптации на качество передаваемого изображения использовалась среднеквадратическая ошибка (MSE) для оценки качества изображения при передаче по каналу 3D WiMAX [9].

$$MSE = \frac{1}{M \cdot N}\sum_{j=1}^{M}\sum_{k=1}^{N}\big(x_{j,k} - \grave{x}_{j,k}\big)^2, \quad (4)$$

где M и N – размеры изображений в пикселях; x– исходное изображение; x` – полученное изображение.

На приведенных ниже рисунках показано, как в зависимости от типа модуляции увеличение скорости передачи влияет на вероятность MSE. Производительность адаптивного алгоритма с MMSE в трехмерном канале передачи для систем SISO и MIMO оценивается с использованием различных типов модуляции, таких как BPSK и 16-QAM. MSE модуляции 16-QAM является самой высокой, в то время как MSE модуляции BPSK является самой низкой. При использовании алгоритма адаптации СКО в передаваемом изображении значительно снижается для всех исследованных форм модуляции.

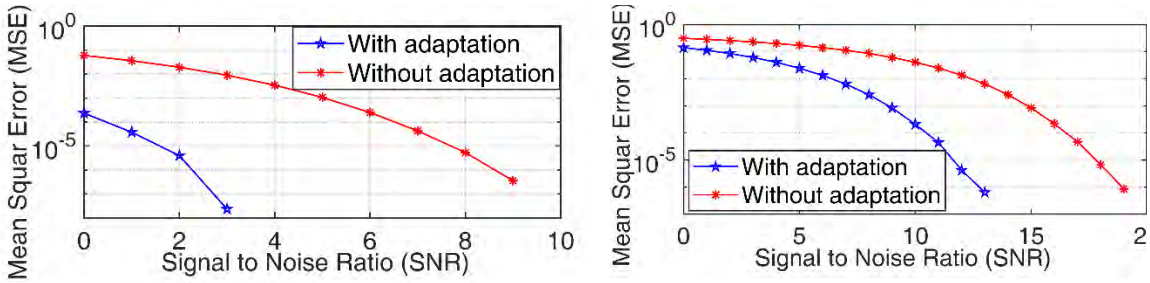


Рис. 2. MSE полученного изображения по SNR на основе SISO-адаптивного алгоритма с MMSE

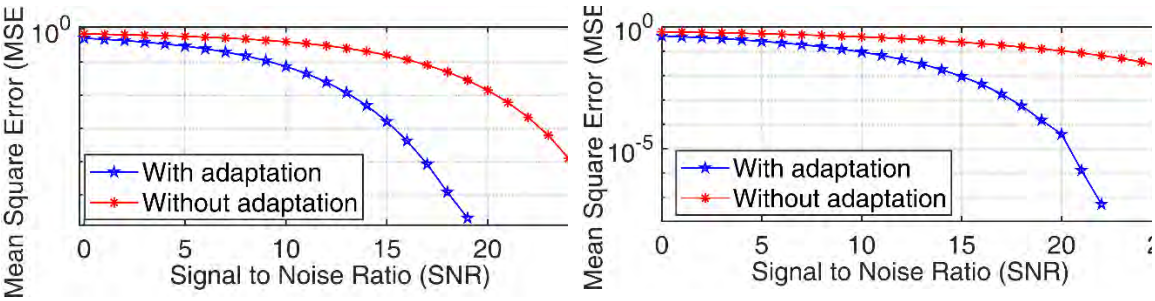


Рис. 3. MSE полученного изображения по SNR на основе MIMO-адаптивного алгоритма с MMSE

При SNR = 10 дБ результаты передачи изображения для случая с адаптивным алгоритмом и без него показаны на рисунках ниже (a– Исходное изображение; b– с адаптацией; c– без адаптации).

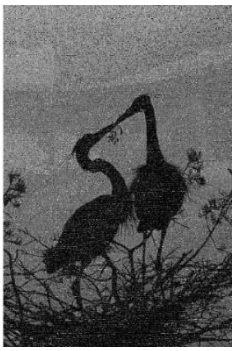


a–Исходное изображение *b –MSE= $2.4 * 10^{-4}$* *c–MSE=0.05*

Рис. 4. Передача изображения по каналу связи с системой SISO-OFDM для модуляции 8-PSK



b-MSE= 0.031



c-MSE=0.19

Рис. 5. Передача изображения по каналу связи с системой MIMO-OFDM для модуляции 16-QAM

Заключение: Адаптивный алгоритм с MMSE MIMO-OFDM представляет собой надежную систему мобильной связи, способную работать в режиме совместной беспроводной связи. Согласно другому вкладу этого исследования пропускной способности канала данных систем с одной несущей с MMSE и систем с несколькими несущими с приемниками OFDM, адаптивные многопользовательские приемники MMSE в беспроводных системах MIMO OFDM обеспечивают более высокую скорость передачи данных, более высокую мобильность и более высокие несущие частоты для простая и надежная многопользовательская передача в беспроводных системах.Согласно результатам, совмещение алгоритма адаптации с MMSE снижает вероятность MSE в передаваемом изображении. Также можно сделать вывод, что использование адаптивных алгоритмов с MMSE при обработке сигналов в приемном устройстве при многопутном распространении сигнала незначительно влияет на помехозащищенность.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-29-01389 от 21.12.2021 г. в Южном федеральном университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fedosov, V., Legin, A., and Lomakina, A.: ‘Algorithms based on MIMO-OFDM technology for realization of digital hydroacoustic communication channel’, Izvestiya SfedU, Engineering Sciences, 2015, 168, (7), pp. 148-158
2. Andrews, J.G., Ghosh, A., and Muhamed, R.: ‘Fundamentals of WiMAX: understanding broadband wireless networking’ (Pearson Education, 2007. 2007).
3. Eneh, T., Rapajic, P.B., Anang, K., and Bello, L.: ‘Information Capacity of Mobile Communication Systems with MMSE DFE and OFDM Receivers’, in Editor (Ed.)^(Eds.): ‘Book Information Capacity of Mobile

Communication Systems with MMSE DFE and OFDM Receivers' (IEEE, 2011, edn.), pp. 1-5
4. Fedosov, V., Lomakina, A., Legin, A., and Voronin, V.: 'Three-dimensional model of hydro acoustic channel for research MIMO systems', in Editor (Ed.)^(Eds.): 'Book Three-dimensional model of hydro acoustic channel for research MIMO systems' (International Society for Optics and Photonics, 2017, edn.), pp. 101860W
5. Fedosov, V., Legin, A., and Lomakina, A.: 'Adaptive algorithm for wireless data transmission (including images) based on SISO system and OFDM technique', Serbian Journal of Electrical Engineering, 2018, 15, (3), pp. 353-364
6. Korowajczuk, L.: 'LTE, WiMAX and WLAN network design, optimization and performance analysis' (John Wiley & Sons, 2011. 2011)
7. 1 Li, Y., and Sollenberger, N.R.: 'Adaptive antenna arrays for OFDM systems with cochannel interference', IEEE Transactions on Communications, 1999, 47, (2), pp. 217-229
8. Nam, Y.-H., Li, Y., and Zhang, J.C.: '3D channel models for elevation beamforming and FD-MIMO in LTE-A and 5G', in Editor (Ed.)^(Eds.): 'Book 3D channel models for elevation beamforming and FD-MIMO in LTE-A and 5G' (IEEE, 2014, edn.), pp. 805-809
9. Fedosov, V., Legin, A., and Lomakina, A.: 'Adaptive algorithm for data transmission in wireless channels based on MIMO –OFDM technique', in Editor (Ed.)^(Eds.): 'Book Adaptive algorithm for data transmission in wireless channels based on MIMO-OFDM technique' (IEEE, 2017, edn.), pp. 218-221

Дин Цзэжу (Китай), Чжан Хао (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (РФ)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент ТПУ

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ РЕЗЦА ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Работоспособность режущего инструмента определяется его прочностью и износостойкостью. Износ инструмента неизбежен, если он работает достаточно долго. Время его непрерывной работы до предельно допустимого износа определяет стойкость $\boldsymbol{T}$ (мин). Для определения стойкости необходимо построить графики влияния времени работы

τ (мин) на длину фаски износа по задней поверхности $h_з$, или в англоязычной литературе h_f, где символ ***f*** означает сокращённое от *flank surface* – задняя поверхность. Исследовать зависимость h_f=f(τ) необходимо при заданном режиме резания, и прежде всего при используемой скорости резания ***v***, т.к. она больше всего влияет на интенсивность износа и характер этого графика (рис. 1).

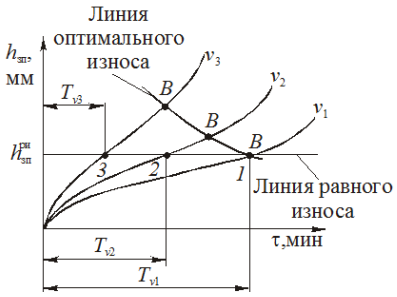


Рис. 1. Графики влияния времени работы ***τ*** *(мин) инструмента на длину фаски износа по задней поверхности* $h_з$ *(мм) при рассматриваемой скорости резания* ***v*** *(м/мин) [1]*

Конечно, износ происходит и на передней поверхности с образованием лунки износа глубиной $h_л$ и длиной $c_л$, и на режущей кромки с её округлением с радиусом ρ (рис. 2). Но основной причиной прекращения работы инструментом является появление износа по задней поверхности, т.к. увеличиваются силы на фаске, особенно радиальная составляющая $P_{y\,h}$ (Н) [1, 2, 3]. При этом увеличивается температура инструмента из-за трения по этой фаске, что приводит к ещё большему увеличению интенсивности износа.

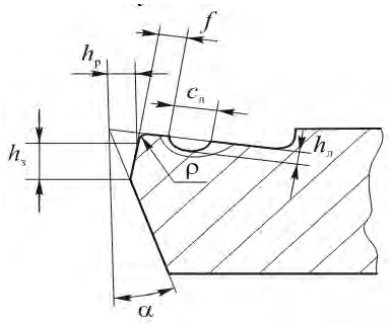


Рис. 2. Зоны износа резца

Увеличение радиальной составляющей Ру силы резания приводит к увеличению вероятности поломки режущего клина инструмента, поэтому обычно принимается, что длина фаски износа по задней поверхности hз не должна превышать 0,75 мм [1, 2, 3]. Эта предельно допустимая длина фаски hз пред зависит от многих факторов. В наибольшей степени от марки обрабатываемого материала – от его прочности, т.е. от его предела прочности на растяжение σв (МПа), от его модуля упругости Е (МПа), от его пластичности и др. механических характеристик.

Величина hз пред зависит также от состояния обрабатываемой поверхности заготовки, установки в приспособлении на станке (от радиального биения, которое будет определять неравномерность силы резания), от режима резания: от подачи ***s*** (мм/об), глубины резания ***t*** (мм). Скорость резания *v* (м/мин) в меньшей степени влияет на $\boldsymbol{h_{з\ пред}}$, но при бóльшей скорости резания может быть допущена бóльшая предельная длина фаски износа без опасности хрупкого разрушения (рис. 1).

Объясняется это увеличением температуры резания, что вызывает увеличение температуры режущего клина в области действия больших внутренних напряжений у режущей кромки. Это, в свою очередь, вызывает увеличение пластичности кобальтовой связки твёрдосплавного инструмента, а значит и меньшей вероятности его хрупкого разрушения.

Конечно, увеличение $\boldsymbol{h_{з\ пред}}$, приводит к увеличении интенсивности нагрева инструмента, но прочность обрабатываемого материала в зоне первичной пластической деформации уменьшается быстрее, поэтому и сохраняется работоспособность инструмента.

Для оценки прочности инструмента необходимо знать наибольшие напряжения в режущем клине, т.е. в сечении, перпендикулярном к проекции главной режущей кромки на основную плоскость и к основной плоскости. В режущей части инструмента наибольшие нормальные напряжения (единица измерения Н/мм^2 или МПа) определяются в направлении осей *OY* (σ_y), *OZ* (σ_z) и *OX* (σ_x) (рис. 2).

В главной секущей плоскости находятся оси *OZ* и *OXY*. Нормальные напряжения вдоль оси *OXY* обозначаются как σ_{xy}. Результирующая сил $\boldsymbol{P_x}$ и $\boldsymbol{P_y}$ обозначается $\boldsymbol{P_{xy}}$ и рассчитывается по формуле $P_{xy} = \sqrt{P_x^2 + P_y^2}$, или $\boldsymbol{P_{xy}} = (\boldsymbol{P_x}^2 + \boldsymbol{P_y}^2)^{0,5}$. Принимается, что для неизношенного инструмента с небольшим контактом по вспомогательной режущей кромке сила $\boldsymbol{P_{xy}}$ находится в главной секущей плоскости.

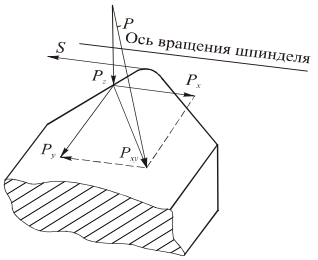
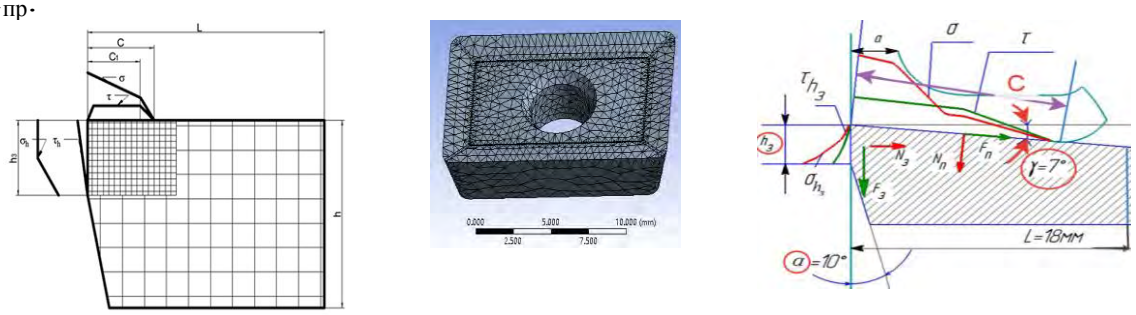


Рис. 3. Направление технологических составляющих силы резания

В качестве результирующего напряжения принимается эквивалентное напряжение $\sigma_{экв}$ (МПа), а в англоязычной литературе используется обозначение σ_e [4]. Отношение предела прочности материала на растяжение $\sigma_в$ к наибольшему эквивалентному напряжению есть коэффициент

запас прочности $\boldsymbol{n}_{пр} = \sigma_в / \sigma_{экв}$. Чем больше запас прочности, тем меньше вероятность хрупкого разрушения режущей части инструмента. Считается допустимым, когда $\boldsymbol{n}_{пр} \geq 1{,}5$. Таким образом, когда оценивается прочность инструмента, необходимо смотреть не на геометрическую форму и размеры объекта, а определять коэффициент запас прочности $\boldsymbol{n}_{пр}$.



а *б* *в*

Рис. 4. Схема наложения заделки и нагружения внешними нагрузками (а), 3Д модель СМП (б), нагружение режущего клина при обработке стали (в) [5]

При анализе НДС учитывается не только величина, но и знак нормального напряжения: при растяжении указывается плюс (+), при сжатии – знак минус (-). Большинство материалов, особенно хрупких, при сжатии могут выдерживать гораздо большую величину напряжения по абсолютному значению. Так, у твёрдого сплава предельно допустимая величина напряжения при сжатии $|\sigma_{-в}| = 4200$ МПа, а при растяжении почти в 7 раз меньше – $|\sigma_в| = 750$ МПа [1-4]. Часто действующее напряжение сравнивается с пределом прочности инструментального материала на изгиб ($\sigma_{и\ пред}$, МПа).

Поэтому помимо картины распределения в режущем инструменте эквивалентного напряжения, которое имеет всегда знак плюс, необходимо анализировать и картины распределения σ_y, σ_z и σ_x, смотреть, где находятся области растягивающих напряжений, а где сжимающих. При обработке титановых сплавов возникают сжимающие напряжения большой величины, приближающиеся к пределу прочности на сжатие, что говорит о возможном выкрашивании режущей кромки.

Для расчёта напряжённо-деформированного состояния (НДС) режущего инструмента необходимо создать его 3Д модель (рис. 4), а после этого назначить ограничения в направлении всех трёх осей (задать заделку). Эти ограничения показывают, на каком расстоянии от внешней нагрузки упругие деформации и напряжения будут ничтожно малыми, т.е. вне этих размеров (границ) остальная часть объекта будет считаться как абсолютно жёсткое тело. Такое ограничение необходимо делать для

уменьшения области расчёта НДС, что уменьшает время расчёта и вероятность сбоя программы, или позволяет применить более мелкую сетку разделения объекта на конечные элементы, что увеличивает точность расчёта НДС.

Очень часто для расчёта НДС используется метод конечных элементов (МКЭ), что связано и с большей точностью расчета, и с наличием готовых универсальных программ для его реализации. Сущность этого метода заключается в том, что рассматриваемая область разбивается на большое число отдельных элементов простой геометрической формы, связанных в узловых точках налагаемыми связями. Каждому элементу предписываются конкретные свойства, неизменные внутри каждого элемента. На узлы, являющимися общими для выделенного элемента и остальным телом инструмента, налагаются необходимые связи. К элементам рабочих поверхностей прикладываются контактные нагрузки, после чего определяются деформации и напряжения в каждом элементе [4].

Следующим этапом подготовки к расчёту является приложение внешней нагрузки. Желательно эту нагрузку указывать не как сосредоточенную, а как распределённую на передней поверхности виде эпюр нормальных $\boldsymbol{\sigma}$ и касательных $\boldsymbol{\tau}$ контактных напряжений на участке длиной $\boldsymbol{c}$ (длина контакта стружки с передней поверхностью) и шириной $\boldsymbol{b}$ (ширина контакта стружки с передней поверхностью) (рис. 4) [4].

При расчёте НДС изношенного инструмента на 3Д модели задаётся фаска износа по задней поверхности, на которой прикладываются нагрузка в виде эпюр нормальных $\boldsymbol{\sigma_h}$ и касательных $\boldsymbol{\tau_h}$ контактных напряжений.

Таким образом, необходимым условием расчёта НДС является знание распределения контактных напряжений на рабочих поверхностях. Контактных нагрузки на рабочих поверхностях инструмента могут быть измерены тремя методами: поляризационно-оптическим, интерференционным и методом разрезного резца. Каждый из этих методов имеет свои достоинства и недостатки, но более информативным и универсальным является последний [1-5].

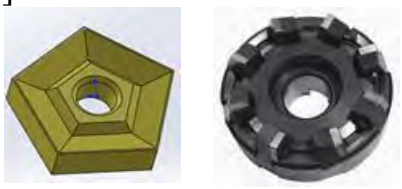
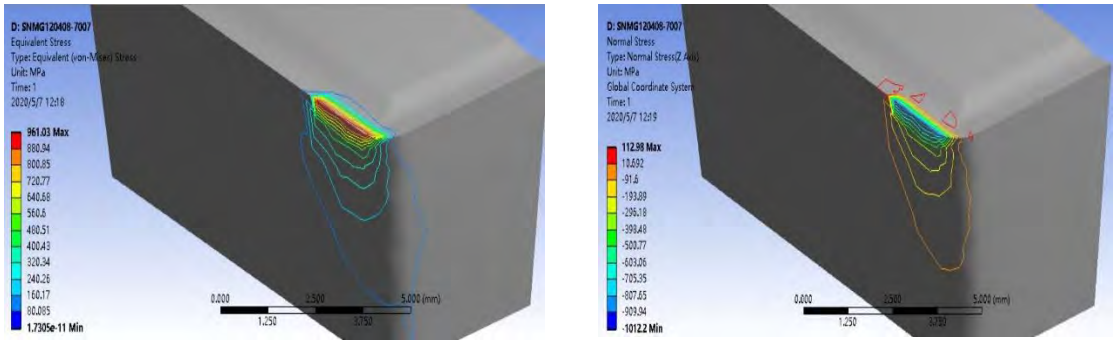


Рис. 5. Пятигранная сменная режущая пластина (СМП) и торцовая фреза с СМП

В настоящее время режущие инструменты часто оснащаются сменными многогранными пластинами (СМП) (рис. 5), которые имеют не

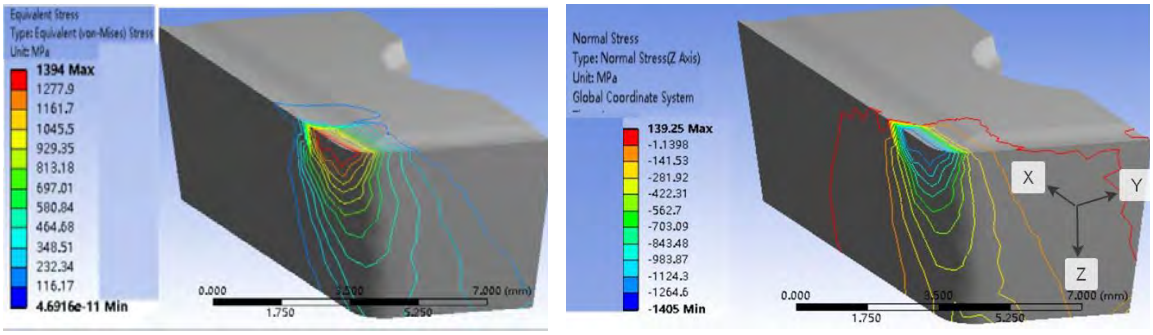
одну, а несколько режущих кромок, высокую точность их изготовления, что уменьшает вспомогательное время и себестоимость обработки, т.к. не требуется заменять державку, а достаточно повернуть СМП для работы новой вершиной или её заменить без необходимости долгой настройки на требуемый исполнительный размер заготовки.

Расчёты НДС СМП выполнялись с использованием программного обеспечения ANSYS. Расчёты показали, что при увеличении подачи с 0,05 мм/об до 0,52 мм/об наибольшие внутренние напряжения увеличиваются почти в 1,5 раза и приближаются к предельно допустимым на изгиб (рис. 6 и 7).



а б

Рис. 6. Распределение эквивалентных напряжений $\sigma_э$ (а) и нормальных σ_z (б) напряжений (МПа) в СМП с передним углом γ = 7 º. Сталь 40Х – Т15К6, v = 120 м/мин, t = 1,9мм, s= 0,07 мм/об. $\sigma_{экв\ max}$ = 961 МПа; $\sigma_{z\ max}$ = -1012 МПа



а *б*

Рис. 7. Распределение эквивалентных напряжений $\sigma_э$ (а) и нормальных σ_z (б) напряжений (МПа) в СМП с передним углом γ = 7 º. Сталь 40Х – Т15К6, v = 120 м/мин, t = 1,9мм, s= 0,52 мм/об. $\sigma_{экв\ max}$ = 1 394 МПа; $\sigma_{z\ max}$ = -1405 МПа

Для повышения работоспособности СМП в настоящее время практически всегда используются износостойкие покрытия. Тонкие покрытия

позволяют создавать новые композиционные инструментальные материалы, характеризующиеся высокой прочностью в сочетании с высокой износостойкостью. Это позволяет увеличить предельно допустимую подачу и износ инструмента, если это не вызывает значительного ухудшения формы стружки, которая начинает хуже дробиться и опутывать державку и заготовку. Часто это происходит не от увеличений длины фаски износа, а от появления локального износа в месте контакта главной режущей кромки с обрабатываемой поверхностью. Это и вызывает необходимость замены вершины СМП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников Д. В., Гречишников В. Л., Кирсанов С. В., Кокарев В. И., Схиртладзе А. Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С. В. Кирсанова. - 2-е изд. доп. М.: Машиностроение, 2005. - 528 с: ил.
2. Развитие науки о резании металлов /В.Ф. Бобров, Г.И. Грановский, Н.Н. Зорев и др. – Москва: Машиностроение, 1967. – 416 с.
3. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
4. Чжан Ц., Козлов В.Н. Влияние вида нагружения на расчёт внутренних напряжений в режущем клине // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Вып. 8: в 2 ч. Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. С. 352-356.
5. Чэнь Юэчжоу. Расчёт эпюр контактных напряжений при обработке стали / Чэнь Юэчжоу, Чжан Цзяюй, В. Н. Козлов; науч. рук. В. Н. Козлов // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов сборник докладов X Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 22-24 апреля 2020 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . –Томск : Изд-во ТПУ , 2020 . –[С. 243-250].

Домингес Очоа Хуан Мануэль,
Домингес Очоа Матео Фернандо (Эквадор)

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Комаров Иван Андреевич, ассистент

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ ДВУХПОДВЕСНОГО ЭЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА

В современном мире, мире технического прогресса, одной из самых актуальных проблем является увеличивающееся количество транспортных средств, работающих на двигателях внутреннего сгорания, а также их воздействие на окружающую среду. Стремление к решению данной проблемы привело к увеличению использования средств индивидуальной мобильности (СИМ) [1]. Одним из которых стал электрический велосипед, который может быть использован, как в городе, так и за его пределами, именно поэтому он является многоцелевым транспортным средством [2] [3].

Одним из самых популярных типов подобных велосипедов являются двухподвесные. Это значит, что велосипед оборудован передней и задней подвесками, основной целью которых является обеспечение постоянного контакта между шиной и поверхностью движения. Постоянный контакт, в свою очередь, обеспечивает передачу крутящего момента. В связи с этим мы уделили внимание разработке геометрии рамы электровелосипеда.

Описание параметров [4] [5] [6] [7]

Использование следующих параметров позволяет правильно спроектировать раму велосипеда.

Передаточное отношение подвески (Leverage Ratio)

Это отношение длины хода заднего колеса к сжатию заднего амортизатора (мм/мм). Как правило, в современных конструкциях используются значения 2 или 3. Передаточное отношение подвески прямо пропорционально нагрузке на задний амортизатор.

Кручение шатунов (Anti-Squat)

Этот эффект возникает во время передачи веса при педалировании, что приводит к колебанию задней подвески из-за перемещения штока амортизатора. В результате идет потеря эффективности передачи мощности.

Если усилие растяжения, вызванное натяжением цепи, идеально уравновешивает усилие сжатия, вызванное переносом веса во время пе-

далирования, то система подвески не растягивается и не сжимается. Такое поведение соответствует 100% анти-скват. При значениях от 50% до 100% колебания увеличиваются, соответственно при значениях от 100% до 150% колебания уменьшаются.

Сжатия и растяжения подвески при торможении (Anti-Rise)

При торможении вес переносится с заднего колеса на переднее. Обычно это приводит к тому, что задняя часть велосипеда поднимается *(Rise)*. Тормозные силы вызывают сжимающее усилие на заднем амортизаторе. Задний амортизатор противодействует подъему заднего колеса, предотвращая потерю контакта с поверхностью движения. Этот эффект называется "Anti-Rise".

Значения выше 100% приводят к сжатию задней подвески при торможении. Значения ниже 100% позволяют раме наклоняться вперед, заставляя заднюю подвеску разжиматься при торможении.

Растягивание цепи (Pedal-kickback)

Смещение заднего колеса вызывает сжатие заднего амортизатора и приводит к тому, что длина приводной цепи изменяется. Это воздействие передается на педали, вызывая их вращение. Этот эффект называется "Pedal-kickback".

Выбор типа задней подвески

Для выбора задней подвески применяется весовая матрица с учетом всех типов задних подвесок, использующихся в настоящее время в велосипедной отрасли. Целью этого процесса является определение наилучшего варианта. В таком случае техническими аспектами для выбора недорогой и надежной системы являются упрощение разработки, использование меньшего количества компонентов, возможность установки задней подвески, простота обслуживания. По результатам анализа мы определили, что одношарнирная маятниковая подвеска (Single Pivot) является наиболее подходящим типом задней подвески для нашей конструкции.

Проектирование геометрии рамы велосипеда [8] [9] [10]

Чтобы определить подходящую длину для рамы двухподвесного велосипеда, необходимо начать ее проектирование также, как и проектирование жесткой рамы. В качестве первого шага определяется средняя высота велосипедиста. В Эквадоре средний рост мужчин составляет 1,73 метра, а женщин – 1,60 метра [11], поэтому средняя высота пилота составит 1, 67 метра.

С этим значением в соответствии со стандартом EN 13402–3, допустимый диапазон для пользователей составляет от 1,64 до 1,72 метров в высоту. А затем делаются три измерения тела, необходимые для определения высоты ног, которая состоит из суммы высоты лодыжки, колена и бедра. Для этого используются антропометрические размеры человека,

описанные в стандартах SAE J833 Human Physical Dimension, ISO 3411: 2007 Earth Moving-Physical Dimension [12]. Для точного определения этих значений применяется метод линейной интерполяции. Определив высоту ног, мы получим высоту сиденья с помощью следующей функции [13]:

$$Seat\ tube\ length = -0.0079x^2 + 1.9789x - 56.889 \approx 56cm;$$

где $x -$ высота ног.

Длину верхней трубы можно вычислить с помощью следующей функции [14]:

$$Top\ tube\ length = -0.0107x^2 + 1.8286x - 12.584 \approx 56.3cm;$$

где $x -$ высота сидения.

Затем следует внести необходимые изменения геометрии рамы (рисунок 1). Для этого необходимо учитывать расположение механических и электрических компонентов, высоту препятствий на дорогах, а также условия эксплуатации. После нескольких итераций была получена геометрия, показанная на рисунке 1.

Для проверки правильности размеров, полученных в процессе проектирования, используется программное обеспечение Linkage X3 для проектирования двухподвесных велосипедов, которое позволяет получить графики параметров, определяющих правильные характеристики велосипеда. Эти параметры были рассмотрены в начале статьи. Первоначальный и финальный виды велосипеда показаны на рисунке 2.

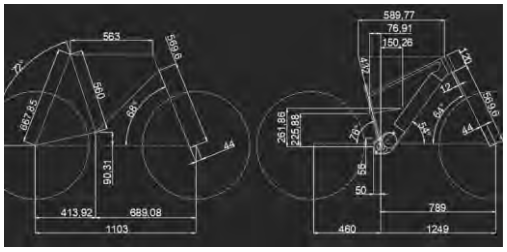


Рис. 1. Базовая геометрия и конечная геометрия рамы

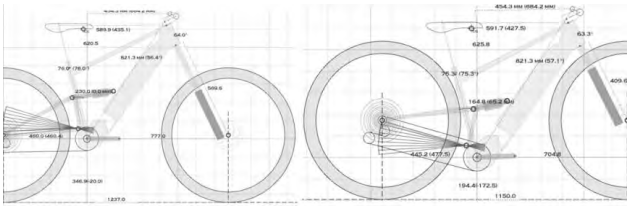
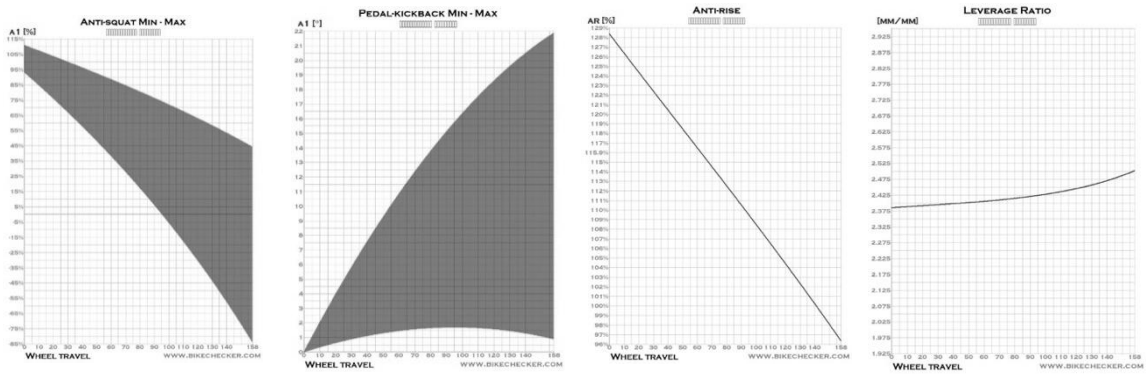


Рис. 2. Первоначальный и финальный виды велосипеда

Результаты

Значения анти-скват находятся между 93,1% и 110,8%, как показано на рисунке 3а. Таким образом, изменение хода заднего амортизатора, создаваемые переносом веса и педалированием, будут иметь низкую амплитуду. Это обеспечивает высокий уровень эффективности педалирования и адекватное поведение подвески, поскольку полученные значения близки к 100% (рис.3а).



а. Кривая Anti-Squat. *б. Кривая Pedal-kickback.* *в. Кривая Anti-Rise* *г. Кривая Leverage Ratio*

Рис. 3. Полученные параметры результатов испытаний

На рисунке 3б представлен диапазон изменения длины цепи. При наименьшей шестерне с 10 зубьями получается вращение на 1,69%, а при наибольшей шестерне с 50 зубьями получается вращение на 22%, что составляет менее 1/15 от полного оборота педалей (рис.3б). Таким образом, потери при педалировании будут минимальными.

Как показано на рисунке 3в, максимальное значение сжатия и растяжения (отбоя) подвески при торможении равно 128,2%, поэтому в заднем амортизаторе возникают возмущения, которые влияют на эффективность педалирования. Поскольку это значение близко к 100%, эти возмущения не будут чрезмерными.

Кривая, показанная на рисунке 3г, указывает на то, что жесткость системы уменьшается с увеличением передаточного отношения подвески. Такое поведение распространено для велосипедов с системой задней подвески, имеющей одну точку поворота.

Выводы

Можно сделать вывод, что полученная геометрия подходит для двухподвесного электровелосипеда, поскольку был проведен анализ с учетом расположения и точек крепления механических и электрических компонентов.

Точки крепления для заднего амортизатора и шарнира были определены и расположены таким образом, чтобы выполнялись все технические параметры, подобранные с помощью программы проектирования Linkage X3, приведенные на рисунках 1 и 2.

По результатам каждого из оцениваемых параметров, можно сделать вывод, что подобранные геометрические размеры обеспечивают адекватное поведение велосипеда, эффективное педалирование и хорошую управляемость на различных типах дорог.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в Правила дорожного движения Российской Федерации» // URL: https://mintrans.gov.ru/file/445448 (дата обращения 05.04.2022).
2. Navarro P., Rui-Wamba J., Fernández A., Altisench O., García C., Juliá J. и Rui-Wamba M. La ingenieria de la bicicleta. – M.: Fundacion esteyco, 2010.
3. Gordon D. и Schmidt T. Bicycling science. – M.: The MIT Press, 2020.
4. Sasaki K. Path analysis [Электроный ресурс]. – режим доступа: https://kraatsgb.nl/ligfiets/pa/index.htm (дата обращения 15.02.2022).
5. Linkage bike suspension analysis and design software // URL: https://www.bikechecker.com/linkagedoc/index.htm (дата обращения 15.02.2022).
6. I-track suspension // URL: http://www.i-tracksuspension.com/suspensiontheory.html (дата обращения 15.02.2022).
7. Cannondale // URL: https://www.wideopenmountainbike.com/images/C19_Habit_WHITE_PAPER.pdf (дата обращения 15.02.2022).
8. Paudel M. и Yap F. F. Development of an improved design methodology and front steering design guideline for small-wheel bicycles for better stability and performance // Journal of Sports Engineering and Technology, 2020.– T.234., № 3.– C. 227.
9. Múčka P. Influence of road profile obstacles on road unevenness indicators // Road Materials and Pavement Design, 2013.– T.14., № 3.– C. 689-702.
10. Bini R., Hume P. и Croft J. Pedalling technique changes with force feedback training in competitive cyclists and triathletes // Adis-Springer, 2014.
11. Eglitis-media // URL: https://www.datosmundial.com/estatura-promedio.php (дата обращения 15.02.2022).
12. Rashid Z., Bakar N. и Raja Ghazilla R. A. Comparison of Malaysian and SAE J833 anthropometric proportions for vehicle package design // Advanced Engineering Forum.– 2013.– T.10., № 10.– C. 336-334.
13. Talbot R. Desing and building your own frameset. – M.: The Manet Guild, 1984.
14. Paterek T. The paterek manual for bicycle framebuilders. – M.: Kermesse Distributors Inc., 2004.

Дун Бо (Китай), Ван Лянь (Китай),
Суходоев Михаил Сергеевич (Россия)

Томский политехнический университет, г Томск

Научный руководитель: Суходоев Михаил Сергеевич,
канд. техн. наук доцент ТПУ

РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ MESH-СЕТИ

Введение в WMN [1]

Беспроводные ячеистые сети (WMN) были впервые представлены в середине 1990-х годов. С развитием технологий мобильной связи возрастает спрос на услуги голосовой связи и высокоскоростной доступ в Интернет в сетях беспроводной связи. Из-за недостаточной полосы пропускания, проблем с качеством обслуживания (QoS) и отсутствия единого планирования для распределения ресурсов беспроводного спектра и топологии традиционные сети беспроводного доступа трудно адаптировать к текущей гибкой и изменчивой ситуации. Отсюда и введение WMN, обеспечивающего новый подход к проблемам, с которыми сталкиваются традиционные сети.

Ячеистая сеть –это технология, при которой все устройства в сети помогают друг другу расширять зону действия сети. [2]

В неячеистой сети все устройства должны напрямую связываться с базовой станцией. Это часто называют звездной сетью, потому что она немного похожа на звезду.

Сравнение звездообразной сети и ячеистой сети показано на рисунке 1. В звездообразной сети все устройства должны находиться в пределах прямой досягаемости базовой станции. Это означает, что радиус действия сети равен радиусу действия базовой станции.[3]

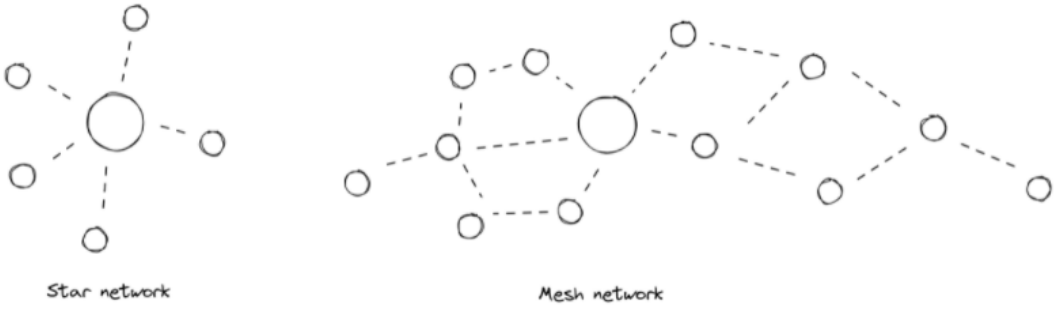


Рис. 1 – Разница между звездообразной сетью и ячеистой сетью

В ячеистой сети устройство должно находиться в пределах досягаемости другого устройства (любого устройства) в сети.

Это делает ячеистые сети очень масштабируемыми: они автоматически расширяются с каждым новым устройством.

Это также делает ячеистую сеть очень надежной. У каждого устройства будет несколько способов добраться до своей базовой станции. Если одна часть оборудования выходит из строя, многие другие готовы взять на себя ее роль.

Преимущества ячеистых сетей

- Даже в пределах большого покрытия сети, чем меньше количество узлов, тем ниже стоимость проектирования сети.
- Беспроводные ячеистые сети показывают лучшую производительность даже при большом количестве узлов в сети.
- Это полезно для сетей вне прямой видимости (NLoS). (Например, два узла находятся далеко друг от друга, и они могут общаться через другие узлы, передавая информацию)
- Он самонастраивается и самовосстанавливается.
- Простота установки и удаления, что делает сеть более адаптируемой с меньшим или большим количеством узлов.

Недостатки ячеистой сети:

- Увеличение нагрузки на узел
- Первоначальная настройка сети сложна
- Повышенное энергопотребление на узел

Применение mesh сети

- mesh сети используются в сельском хозяйстве. Собирая и анализируя данные с датчиков окружающей среды и камер фермы, фермеры могут принимать более обоснованные решения и повышать эффективность.
- Интеллектуальные транспортные системы (ITS), использующие ячеистые сети для снижения стоимости сбора данных. Помогите водителям устранять пробки и создавать более безопасные дорожные условия на основе данных.
- В области промышленной автоматизации использование ячеистых сетей может помочь машинам быстро подключаться к сети без сложной и дорогостоящей проводки, а также надежно обмениваться данными датчиков между машинами, и так далее.

Заключение

Применение и популяризация ячеистой сети станет тенденцией развития Интернета вещей. Он имеет широкий спектр сценариев применения. Будь то наш домашний интеллект или разработка автоматизации производства на предприятиях, у него много места для приложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ячеистая сеть против WLAN//https://www.seeedstudio.com/blog/2019/02/26/what-is-mesh-network-mesh-network-vs-wlan/. (дата обращения 30.03.2022)
2. Ключевые технологии и экспериментальные исследования в беспроводных ячеистых сетях://https://www.zte.com.cn/global/about/magazine/zte-communications/2008/2/en_5/162473.html. (дата обращения 30.03.2022)
3. Будущее ячеистых сетей://https://zhuanlan.zhihu.com/p/34022658 (дата обращения 30.03.2022)

Жэнь Юцзянь (Китай), Чжао Гэнчэнь (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Суходоев Михаил Сергеевич,
канд. техн. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ МАРШРУТА РОБОТА

Будучи популярным исследовательским направлением, робототехника объединяет технологии из нескольких дисциплин. Это направление может эффективно увеличить интенсивность труда и повысить эффективность производства. Все больше внимания уделяется области планирования маршрута, который является важным этапом при планировании управления роботами.

Изучая различные алгоритмы нахождения маршрута, рассмотрим их различия и предоставляем ценные рекомендации. В этой статье обсуждаются три алгоритма нахождения маршрута: алгоритм Дейкстры (Dijkstra), поиск по первому наилучшему совпадению (Greedy Best First Search) и алгоритм A*.

Во-первых, рассмотрим, алгоритм Дейкстры [1]. Его главная особенность заключается в том, что он расширяется слой за слоем, начиная с начального узла, пока не достигнет конечного узла. Алгоритм основан на алгоритме поиска в ширину Breadth first search (BFS). Существенная разница между ними заключается в том, что BFS обращается к узлам в заранее заданном порядке, а Дейкстра обращается к узлу с наименьшей совокупной стоимостью g(n) текущего узла.

Рассмотрим алгоритм Дейкстры на примере ориентированного графа, где узел 1 – это начальная точка, узел 6 –конечная точка, а числа на стрелках обозначают расстояние. Рассмотрим поиск кратчайшего маршрута от начальной точки 1 до конечной точки 6 (Рис.1).

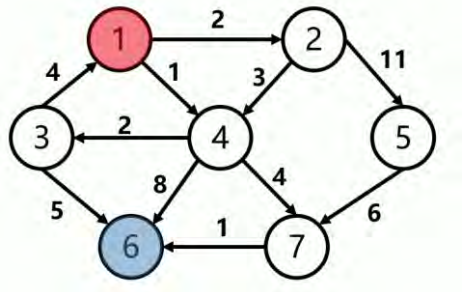
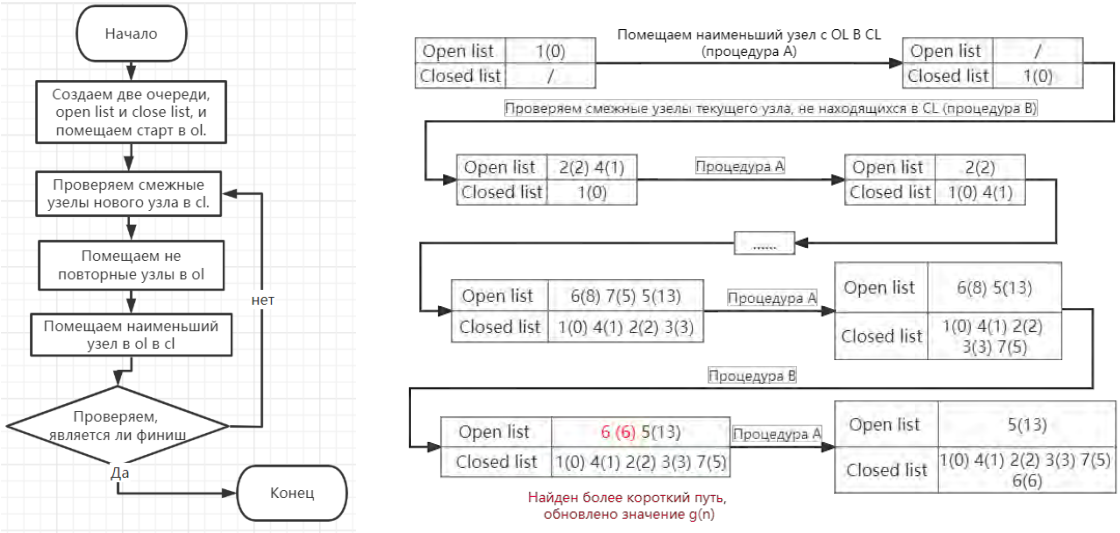


Рис 1. Пример ориентированного графа

Представим блок-схему (Рис.2, а) и логическую схему алгоритма (рис.2, б). Числа в скобках представляют собой расстояние от начальной точки до текущего узла. Число вне скобок –номер текущего узла.

Преимущества: Алгоритм прост, и можно получить кратчайший маршрут.

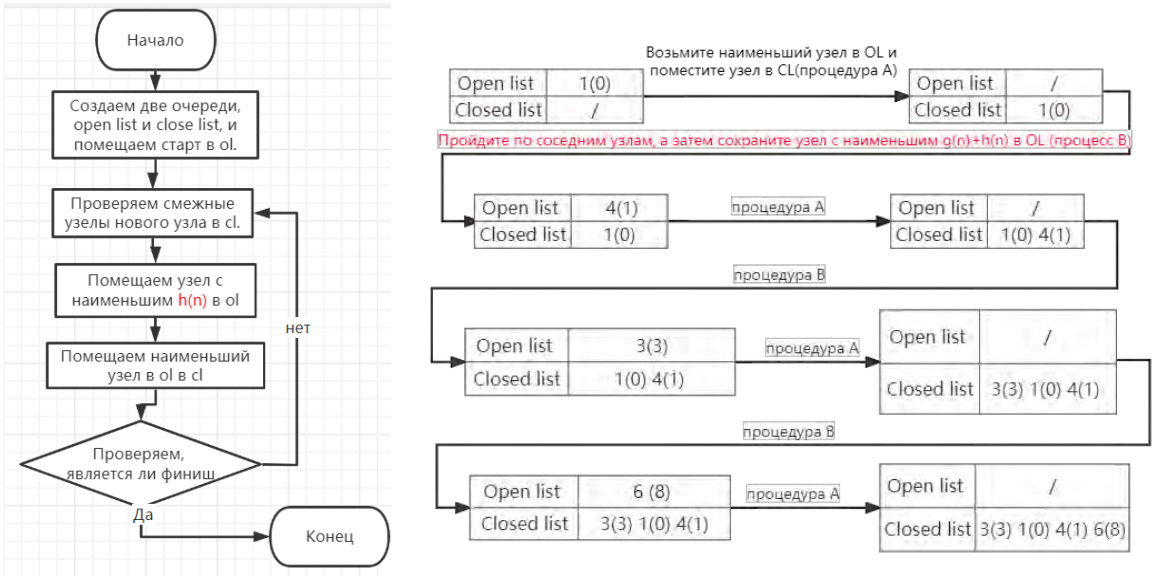
Недостатки: низкая эффективность, занимает избыточные вычислительные ресурсы; видно, что в итоговой очереди Closed list есть избыточные массивы.



а *б*

Рис 2. Блок-схема и логическая схема алгоритма Дейкстры

Следующее, что мы рассмотрим – алгоритм по первому наилучшему совпадению (Greedy Best First Search). Представим блок-схему (Рис.3, а) и логическую схему алгоритма (Рис.3, б).



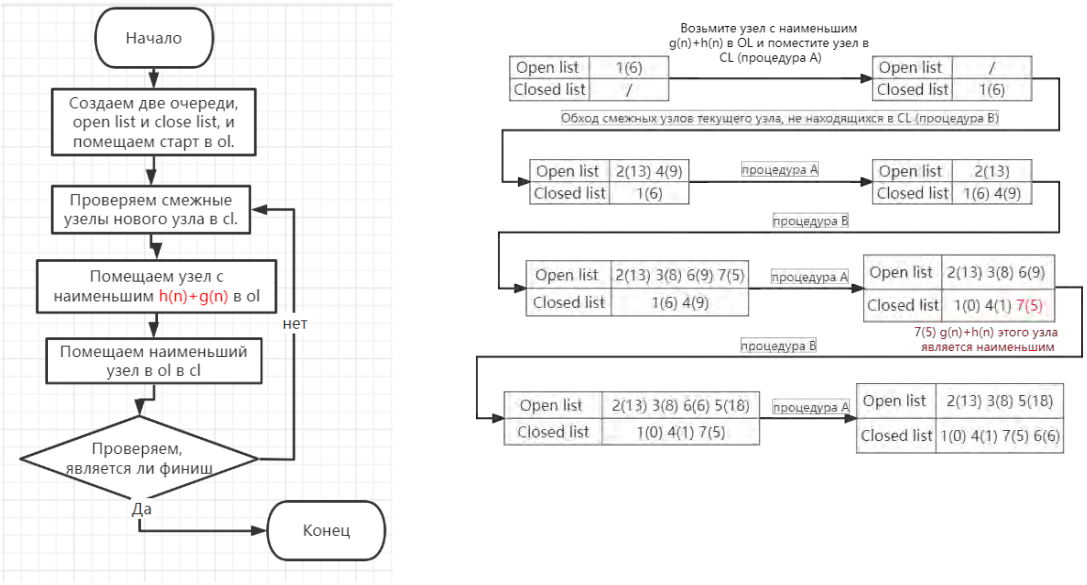
а *б*

Рис 3. Блок-схема и логическая схема алгоритма по первому наилучшему совпадению

Преимущества: высокая эффективность, простота расчета, возможность удовлетворения требований в реальном времени.

Недостатки: полученное решение не обязательно является кратчайшим маршрутом.

На основе Алгоритма Дейкстры был предложен Алгоритм A* [2] для уменьшения количества вычислений и увеличения скорости поиска. Поэтому для этого в исходный алгоритм Дейкстры была добавлена дополнительная эвристическая функция (Heuristics) $F(n) = g(n) + h(n)$, где $F(n)$ – общая стоимость движения робота, $g(n)$ – стоимость перемещения от начального до текущего узла, $h(n)$ – ожидаемая стоимость перемещения из текущего в конечный узел. Представим блок-схему (Рис.4, а) и логическую схему алгоритма (Рис.4, б).



а *б*

*Рис 4. Блок-схема и логическая схема алгоритма A**

Преимущество: уменьшение количества необходимых вычислений при поиске кратчайшего маршрута [3].

При визуальном сравнении результатов работы трех алгоритмов на смоделированной карте характеристики трех алгоритмов можно увидеть более четко (Рис.5).

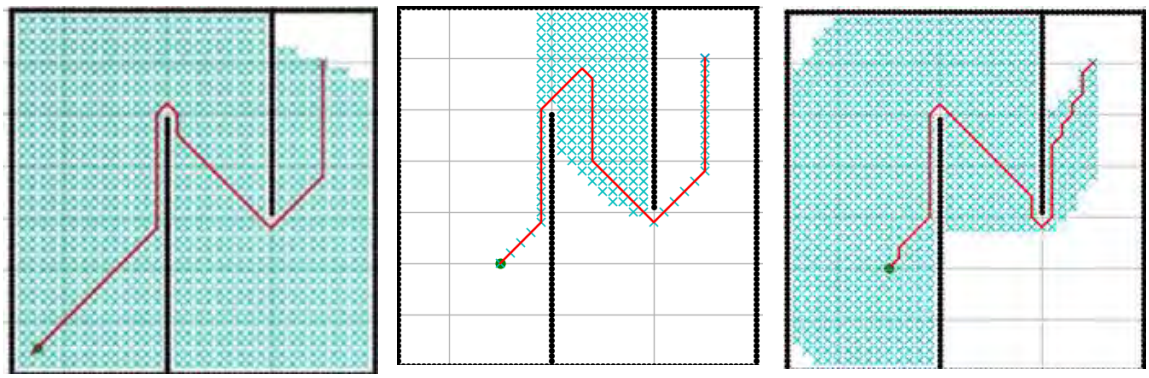


*Рис 4. Результаты моделирования трех алгоритмов в лабиринте слева направо: Дейкстры, по первому наилучшему совпадению, A**

Сравнивая результат моделирования, можно обнаружить, что алгоритм Дейкстры рассматривает наибольшее количество узлов среди трех алгоритмов, тогда как алгоритм поиска по первому наилучшему совпадению рассматривает наименьшее количество узлов, но полученный маршрут не обязательно является кратчайшим.

В заключении можно сказать, что в большинстве случаев, по сравнению с алгоритмом Дейкстры и алгоритмом поиска маршрута по

наилучшему совпадению, алгоритм A* может найти наиболее кратчайший маршрут и обеспечить более эффективную работу робота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравченко К. И., Минеева Т. А. Алгоритм Дейкстры для определения кратчайшего маршрута следования // Тенденции Развития Науки И Образования. 2021. № 72–1.
2. Максимова Е. И. Сравнение качества результатов алгоритма «a Star» и его модификации для дорожной сети при выборе маршрута с учетом направления движения на перекрестке // Вестник Науки Сибири. 2014. № 4 (14).
3. Ян Минлян, Ли Нин Планирование траектории движения мобильного робота с помощью улучшенного алгоритма A* // Механические науки и технологии, С. 1–7.

Карим Пешанг Хасан (Ирак)

Томский государственный университет, г. Томск

Научный руководитель: Сущенко Сергей Петрович,
д-р. техн. наук, зав. кафедрой

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ ОЧЕРЕДЕЙ ПАКЕТОВ В ТРАНЗИТНЫХ УЗЛАХ ТРАНСПОРТНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА БЫСТРОДЕЙСТВИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОТОКОЛА

Внешний поток данных уменьшает пропускную способность (ПС) транспортного соединения. Индикатором этой внешней нагрузки является размер очереди перед данными протокола. Быстродействие транспортного соединения - чрезвычайно важная характеристика компьютерных сетей. Она определяет качество сетевых услуг для абонентов и определяется значениями параметров протокола, таких как (размер окна и длительность тайм-аута, длительность круговой задержки, надежность передачи данных для обоих направлений, внешний поток данных). Внешний поток данных снижает пропускную способность канала, даже если они имеют хотя бы один общий маршрут. Основным показателем внешней нагрузки на транспортное соединение является размер очередей пакетов данных в транзитных узлах. В данной статье представляем математическую модель нагруженного транспортного соединения, которая управляется транспортным протоколом в режиме группового повтора.

Эта модель учитывает такие факторы, как потеря данных в прямом и обратном каналах, механизм, который подсчитывает время ожидания потери подтверждений от принимающего хоста, а также важный фактор внешней нагрузки от внешнего соединения.

Модель нагруженного транспортного соединения

Рассмотрим процесс переноса данных между узлами транспортного протокола, основанного на алгоритме с решающей обратной связью. Примером семейства таких надежных протоколов является протокол TCP. Абоненты соединены многозвенным транспортным соединением линией передачи данных. Предполагаем, что выполняются условия, которые подробно описаны в работах [1,22], в связи с ограничением объема статьи здесь описание не повторим. Полагаем, что длина тракта передачи данных, выраженная в количестве участков переприема, в прямом направлении равна $D_{\text{п}} \geq 1$. Обратный тракт, по которому доставляются подтверждения отправителю о корректности приема последовательности блоков сегментов, имеет длину $D_{\text{о}} \geq 1$. Заданы достоверность передачи сегментов вдоль тракта от источника до адресата и обратно составят $F_{\text{п}}$ и F_o соответственно. Задана функция вероятностей $b_n, n = \overline{0, N}$ того, что каждый сегмент из потока анализируемого соединения в транзитных узлах встретит очередь размера $n \leq N$, где N – максимальный размер очередей. Будем называть тактом время t, необходимое для вывода сегмента в линию. Такт определяется суммой времени вывода сегмента в линию, времени распространения сигнала в канале связи и времени обработки сегмента принимающим узлом. Тайм-аут S, выраженный в длительностях t, запускается перед началом передачи первого сегмента последовательности и фиксируется для всех сегментов в пределах ширины окна. Будем считать, что размер окна управляющего протокола определяется величиной W, а $S > W$ – задает длительность тайм-аута ожидания подтверждения корректности доставки данных. Очевидно, что сумму длин прямого и обратного трактов передачи данных $D = D_{\text{п}} + D_o$ можно интерпретировать как длительность круговой задержки в ненагруженном тракте, выраженную в тактах t. Функционирование виртуального соединения, управляемого транспортным протоколом, в нагруженном многозвенном тракте передачи данных с очередями сегментов перед отправляемыми данными или подтверждениями может быть описано марковизированным процессом динамики очереди переданных, но не подтвержденных сегментов, в котором размер очереди перед прямым или обратным потоком данных исследуемого соединения является дополнительной переменной марковского процесса.

Переходные вероятности цепи Маркова можно выразить как π_{in}^{jm}, где (i,n) – это исходные состояния, из которого переходят в результирующее состояние (j,m) цепи Маркова. Тогда динамика процесса передачи информационного потока в режиме группового отказа с нагруженным трактом передачи имеют следующие вид [32].

Существуют различные решения системы уравнений равновесия цепи Маркова, которые могут быть определены соотношением между W, S, D и N. Это связано с тем, что тайм-аут должен быть больше либо равным длительности круговой задержки $S \geq D$ и больше, чем ширина окна $S \geq W$, а также превышать время ожидания в очередях протокольных блоков. Из-за этих условий, при изменении значений параметров порождаются разные области значений протокольных параметров и различные варианты решения. Рассмотрим решения уравнений равновесия (1). Уравнение начального состояния $P(0,0)$, при $W \geq D$ имеет следующий вид:

$P(0,0) = \{(1 - F_п + F_o F_п \Phi^{W-1})(1-\Phi)F_o\}/\{F_o(1-\Phi)[F_o F_п + D(1-F_п) + (1-\Phi)(1+\bar{N})] + {F_o}^2 F_п(\Phi^{W-D+1} - \Phi^W) + (1-\Phi)^2\left(\bar{F}_o - \bar{F}_o^{\,S-D+1}\sum_{n=1}^{N}\frac{b_n}{(1-F_o)^n}\right)\}$, где $\bar{N} = \sum_{n=1}^{N} n b_n$: средняя длина очереди, $b_n = \frac{1-b}{1-b^N} b^{n-1}$, где b>0 – параметр распределения.

Предположим, что размер окна меньше круговой задержки ($W < D$) и для тайм-аута справедливо $S \geq W + D + N - 1$, тогда получим:

$P(0,0) = \{(1 - F_п + F_o F_п \Phi^{W-1})(1-\Phi)F_o\}/\{F_o[F_o F_п(\Phi - \Phi^W) + F_o F_п(1-W)(1-\Phi) + (1-\Phi)^2(D+1+\bar{N})] + (1-\Phi)^2\left(\bar{F}_o - \bar{F}_o^{\,S-D+1}\sum_{n=1}^{N}\frac{b_n}{(1-F_o)^n}\right)\}$

При ограничениях $W \geq D, W + D - 1 \leq S \leq W + D + N - 1, 1 \leq N \leq D - 2$ и из условия нормировки получаем начальное состояние $\mathrm{P}(0,0)$:

$\mathrm{P}(0,0) = \{1 - F_п + F_o F_п[\Phi^{W-1}\sum_{m=1}^{S-D-W} b_m + \sum_{m=S-D-W+1}^{N} b_m \Phi^{S-D-m}]\}\mathrm{F_o}(1-\Phi)/\{{\mathrm{F_o}}^2\mathrm{F_п}[\Phi^{\mathrm{W-D+1}} + (1-\Phi) - \Phi^{\mathrm{W}}\sum_{\mathrm{m=1}}^{\mathrm{S-D-W}}\mathrm{b_m} - \sum_{\mathrm{m=S-D-W+1}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_m}\,\Phi^{\mathrm{S-D-m+1}} + (1-\Phi)\sum_{\mathrm{m=S-D-W+2}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_m}\,\Phi^{\mathrm{S-D-m}}(\mathrm{m-S+D+W-1})] + (1-\Phi)[\mathrm{F_o}(1-\mathrm{F_п})D + \mathrm{F_o}(1-\Phi)(\bar{\mathrm{N}}+1) + (1-\Phi)\left(\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o} - \sum_{\mathrm{n=1}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_n}\,\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,\mathrm{S-D-n+1}}\right)]\}$

Для $D+W-1 \leq S \leq D+W+N-1$ и $1 \leq N \leq W-2$ имеем:

$P(0,0) = F_o[\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,W-1}\sum_{m=1}^{S-D-W} b_m + \sum_{m=S-D-W+1}^{N} b_m\,\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,S-D-m}]/\{2 + \mathrm{F_o}(D - W + \bar{N}) - \bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,W}\sum_{m=1}^{S-D-W} b_m - \sum_{m=S-D-W+1}^{N} b_m\,\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,S-D+1-m} + \mathrm{F_o}\sum_{\mathrm{m=S-D-W+2}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_m}\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,S-D-m}(\mathrm{m-S+D+W-1}) - \sum_{\mathrm{n=1}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_n}\,\bar{\mathrm{F}}_\mathrm{o}^{\,\mathrm{S-D-n+1}}\}$

Рассмотрим еще один вариант при параметрах $\mathrm{W} \geq \mathrm{D}, \mathrm{D+W-1} \leq \mathrm{S} \leq \mathrm{W+N+1}, \mathrm{D-2} \leq \mathrm{N} \leq \mathrm{W-2}$.

$\mathrm{P}(0,0) = \{1 - \mathrm{F_п} + \mathrm{F_o F_п}\left[\phi^{\mathrm{W-1}}\sum_{\mathrm{m=1}}^{\mathrm{S-D-W}}\mathrm{b_m} + \sum_{\mathrm{m=S-D-W+1}}^{\mathrm{N}}\mathrm{b_m}\,\phi^{\mathrm{S-D-m}}\right]\}(1-\phi)/\{(1-\phi)(1-\mathrm{F_п})\mathrm{F_o D} + {\mathrm{F_o}}^2\mathrm{F_п}\left[\phi^{\mathrm{W-1}}\left(2 - 2\mathrm{F_п} + \mathrm{F_o F_п}\phi(1 + 2\phi^{1-\mathrm{D}} - \phi^{2-\mathrm{D}})\right)\sum_{\mathrm{m=1}}^{\mathrm{S-D-W}}\mathrm{b_m} + (2-\phi)\mathrm{F_o F_п}\sum_{\mathrm{m=S-D-W+1}}^{\mathrm{S-W-2}}\mathrm{b_m}\,(\phi^{\mathrm{W-D+1}} - \phi^{\mathrm{S-D-m}}) +$

$\sum_{\mathrm{m=S-D-W+1}}^{\mathrm{S-W-1}} \mathrm{b_m}\, \phi^{\mathrm{S-D-m}}(m-S+D+W+1)(1-\phi)+\sum_{\mathrm{m=S-W}}^{\mathrm{N}} \mathrm{b_m}\, \phi^{\mathrm{S-D-m}}(D-1)(1-\phi)+(1-\phi)-(1-\phi)\phi^{\mathrm{W-D+1}} \sum_{\mathrm{m=1}}^{S-W-1} \mathrm{b_m}\Big]+(1-\phi)^2 \mathrm{F_o} \bar{N}+(1-\phi)^2 \Big(1-\sum_{\mathrm{m=1}}^{\mathrm{N}} \mathrm{b_m}\, \bar{\mathrm{F}}_{\mathrm{o}}{}^{\mathrm{S-D-m+1}}\Big)\}$

Поиск в многомерном пространстве признаков (S, W, D, F_o, F_f) является сложной задачей. Решением данной проблемы может быть редуцирование размерности признакового пространства. Эффективным вариантам редуцирования размерности признакового пространства является случай абсолютно надежного обратного тракта передачи данных ($\mathrm{F_o} = 1$). При абсолютно надежном обратном тракте, начальное состояние $\mathrm{P}(0,0)$ имеет вид:

$\mathrm{P}(0,0) = \frac{1-\mathrm{F_f}}{1+\mathrm{D}+\bar{\mathrm{N}}+\mathrm{F_f}(1-\mathrm{D})}$ для $\mathrm{W} \geq \mathrm{D}$, и $\mathrm{P}(0,0) = \frac{1-\mathrm{F_f}}{1+\mathrm{D}+\bar{\mathrm{N}}+\mathrm{F_f}(1-\mathrm{W})}$для $\mathrm{W} < \mathrm{D}$

ПС транспортного соединения, определяется как отношение среднего объема данных, передаваемых между двумя последовательно полученными квитанциями, к среднему времени получения квитанции [4,5]. Только те состоянии цепи Маркова, для которых возможно получить квитанции, влияют на ПС виртуального соединения и носят вклад в нее. В этой работе, представим уравнении для расчета ПС только при условии абсолютного надежного обратного тракта ($F_o = 1$) и получаем:

$Zg = \frac{F_{\text{п}}(F_{\text{п}}+\sum_{n=1}^{N}\frac{b_n}{n+1})}{1+D+\bar{N}+F_{\text{п}}(1-D)}$ для $W \geq D$ и $Zg = \frac{F_{\text{п}}\sum_{n=1}^{N}\frac{b_n}{n+1}}{1+D+\bar{N}+F_{\text{п}}(1-W)}$ для $W < D$.

Численные анализы показывают, что при увеличении размера очереди, уменьшается ПС транспортного канала. Нетрудно видеть на рис. 1, что при максимальной длине очереди $N = 8$, ПС ниже, чем при $N = 6, 4, 2$.

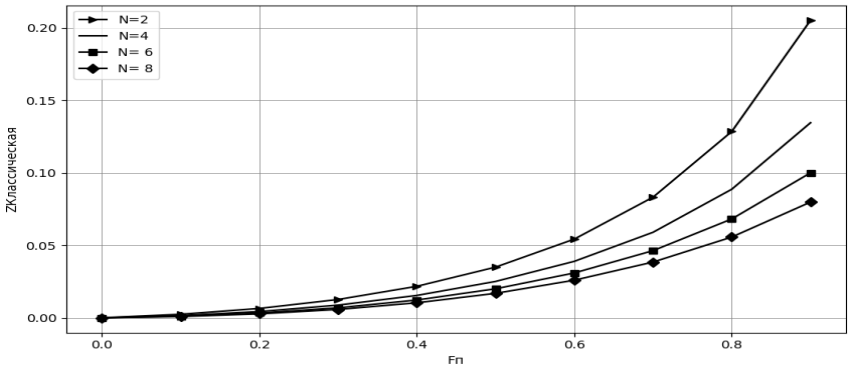


Рис. 1. Зависимость ПС от $F_{\text{п}}$ для разных значений длины очереди с параметрами $D = 18, W = 19, b = 5$ при $S \geq D + W + N - 1, F_o = 1$

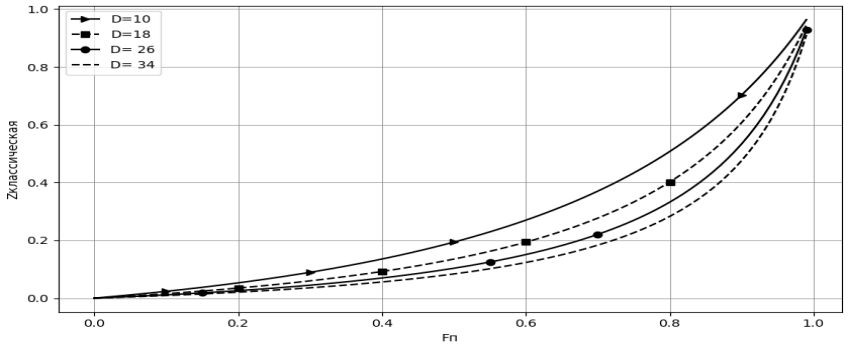


Рис. 2. Зависимость ПС от $F_{\text{п}}$ различных значений D с параметрами $N = 2, b \in [2..15]$ с шагом 3 при $S \leq D + W + N - 1, F_o = 1$.

На рис. 2 приведена зависимость ПС тракта в зависимости от круговой задержки при фиксированных значениях длины очереди и усеченного геометрического распределения размера очереди.

Заключение

В работе предложена математическая индикаторная модель транспортного соединения, в аналитической форме найдена взаимосвязь между протокольными параметрами и характеристиками тракта передачи данных, включая показатель внешней нагрузки. Представлены уравнения для расчета значения ПС. Полоса пропускания при ширине окна $W \geq D$ инвариантна к круговой задержке, но для $W \leq D$ ПС канала зависит от того, насколько близко значение размера окна к значению круговой задержки. По результатам численного анализа видно, что, чем длиннее размер очереди, тем ниже ПС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карим П.Х., Михеев П.А., Поддубный В.В., Сущенко С.П. Численные исследования пропускной способности транспортного протокола с механизмом прямой коррекции ошибок в межсегментном пространстве // Вестн. Том. гос. ун-та. УВТиИ. – 2020. – № 50. – С. 89–96.
2. Karim P H, J K, S P Suschenko. The effect of queue size on the throughput, in group failure mode, for the loaded transport channel // J. Phys. Conf. Ser. – 2010. – vol. 2091.
3. Karim Peshang, Challoob Aqeel, Ghafoor Karzan, Suschenko Sergei. Throughput of loaded channel for different subscribers with competition for network resources in group failure mode // J. of Advan. Res. in Dyn. and Con. sys. – 2020. – Vol. 12., – № 8. P. 403–408.
4. Сущенко С.П. Аналитические модели асинхронных процедур управления звеном передачи данных // Автоматика и вычисл. техника. 1988. – № 2. – С. 32–40.

5. Кокшенев В.В., Сущенко С.П. Анализ быстродействия асинхронной процедуры управления звеном передачи данных // Вычислительные технологии. 2008. –Т.13., – Специальный выпуск № 5. – С. 61–65.

Кашур Ибрахим (Сирия)

Московский авиационный институт, Москва

Научный руководитель: Митрохов Николай Вячеславович, канд. техн. наук, доцент

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ВОЗДУШНОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация

Выполнено численное моделирование рабочего процесса в камере сгорания малоразмерного воздушного реактивного двигателя. Проанализировано влияние расхода воздуха, подводимого к жаровой трубе, и его температуры на общую газодинамическую картину течения. Построены поля распределения параметров газа (скорости, давления, температуры) и оценены неравномерности поля температуры на выходе из камеры сгорания.

Введение

Микрогазовая турбина является многообещающим выбором для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) из-за растущего спроса на малоразмерные и долговечные двигатели. По сравнению с другими силовыми установками, доступными для применения в БПЛА, такими как электродвигатели, солнечные батареи, микрогазовая турбина отличается сочетанием более высокой тяги, более высокой крейсерской скорости, более длительного времени работы, способности работать с различными видами топлива и т.д.

Ещё одним распространённым применением небольших газовых турбин является вспомогательная силовая установка (ВСУ), дополняющая авиационные двигатели, которая при необходимости обеспечивает дополнительную мощность.

Из-за небольшого размера микротурбинные двигатели демонстрируют малые массовые расходы воздуха, низкие отношения давления, но очень высокие скорости вращения.

Одним из важных аспектов при проектировании малоразмерного воздушного реактивного двигателя является проектирование камеры сгорания (КС).

Только обеспечив необходимый температурный режим элементов конструкции КС, можно реализовать стабильный и наиболее эффективный рабочий процесс в двигателе.

Для проектирования камеры сгорания часто используются эмпирические методы, но из-за их высокой стоимости в настоящее время стало популярным использовать численные методы для тестирования и анализа эффективности новых конструкций.

Расчетная схема

В данной работе рассмотрен модельный малоразмерный двигатель, который мог бы развивать тягу примерно 50 Н на земле. Исходя из исходных данных, были проведены термогазодинамические расчеты и определены основные размеры камеры сгорания.

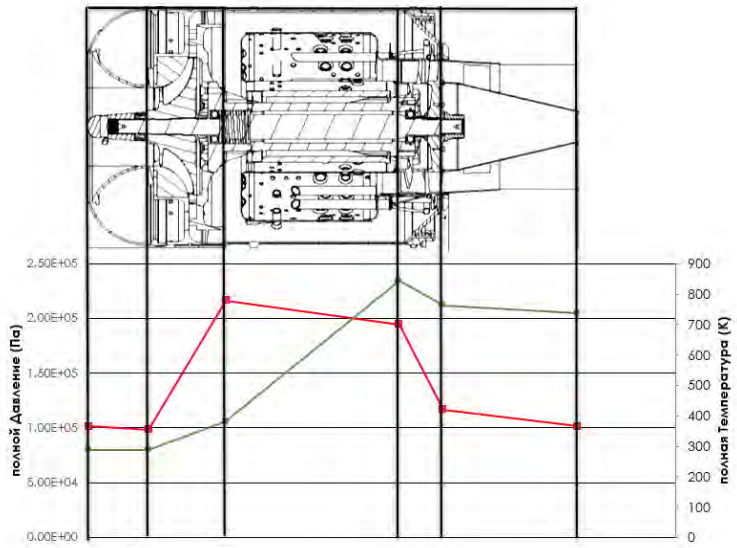


Рис.1. Полное давление и полная температура в основных сечениях двигателя

Математическая модель

Для анализа поставленной в работе задачи использовалось численное решение уравнений Навье-Стокса, и для моделирования турбулентности в данной работе было принято решение использовать стандартную k-ε модель, которая часто используется в инженерных задачах, ввиду своей эксплуатационной надежности и умеренных вычислительных затратах [1].

Решение этих уравнений выполнялось численным методом с использованием программного комплекса вычислительной гидродинамики ANSYS Fluent (22.0), в котором применяется метод конечных объёмов

для дискретизаций уравнений переноса. Использовалась схема интерполяции высокого порядка при всех численных экспериментах. Численное моделирование выполнялось с такой точностью, при которой среднеквадратичные невязки для Евклидовой нормы источника массы и сопряжения скорости и давления имели значения менее 1×10^{-4} . Моделирование выполнялось в стационарной постановке.

Сеточная модель и граничные условия

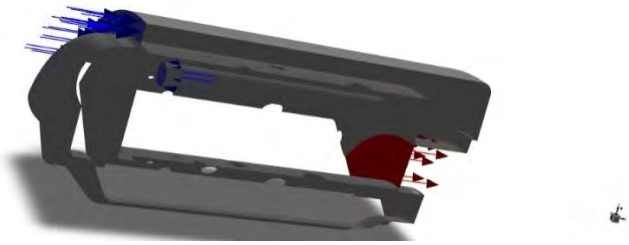


Рис.2. Рассмотренная модель камеры сгорания

Исследование проводилось на 60-градусном секторе, который содержит одну испарительную трубку и одну форсунку, из которой поступает керосин и было смотрено 3 варианта поступления топлива:

Впуск газообразного топлива в конце испарительной трубы;

Впуск газообразного топлива в 20 мм от конца трубы испарителя;

Впуск газообразного топлива в начале испарительной трубы (из топливопровода).

Затем был рассмотрен новый способ создания сетки, который обеспечивает более качественнее сетку с меньшим количеством ячеек, который называется «мозаичной сеткой», она состоит из призматических ячеек у стены и шестигранные элементы вдали от стены с переходными многогранными элементами между ними, что позволяет использовать преимущества обоих типов сетки

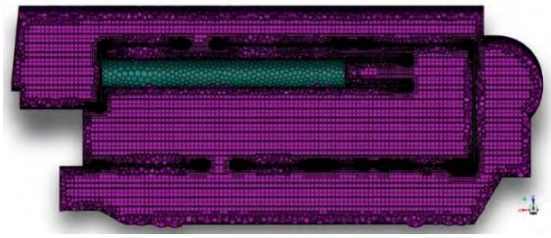


Рис.3 Мозаичная сетка камеры сгорания

Таблица 1

Количество ячеек для разрешенных задач

Вариант	Количество ячеек
Впуск топлива в начале трубы	2,04 млн.
Впуск топлива на 20 мм от конца трубы	1.95 млн.
Впуск топлива в конце испарительной трубы	1,78 млн.
мозаичная сетка	1,9 млн.

Результаты моделирования

Одним из основных требований, предъявляемых к камере сгорания любого газотурбинного двигателя или газотурбинной установки, является обеспечение требуемого уровня неравномерности температурного поля на входе в турбину [2]. Окружную неравномерность поля температуры можно представить:

$$\Theta_z = \frac{T^*_{\max} - T^*_{ср}}{T^*_{ср} - T^*_{к}}$$

Таблица 2

Среднее значение температуры и окружная неравномерность поля температуры на выходе из камеры сгорания

	Среднее значение температуры (K)	Окружная неравномерность поля температуры
Термогазодинамический Расчёт	843	-
Впуск топлива на 20 мм от конца трубы (мозаичная сетка)	897.8	1.2213
120-градусный сектор	905.3	1.6804
Впуск топлива в 20 мм от конца трубы	915.9369	0.3707
Впуск топлива в начале трубы	948	2.0888
Впуск топлива в конце испарительной трубы	1005.2	0.6918

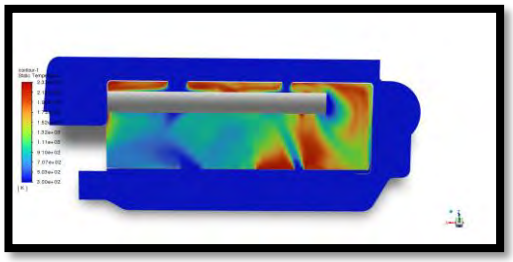


Рис.4. Контур полной температуры

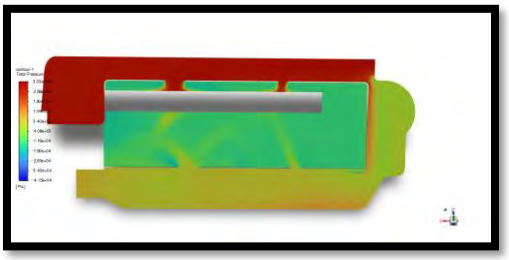


Рис.5 Контур полного давления

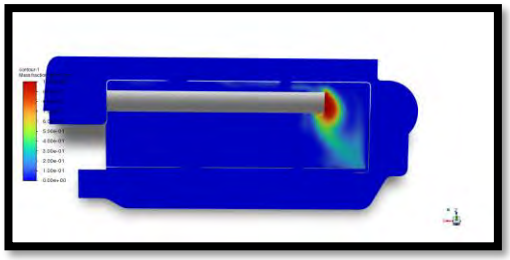


Рис.6. Контур CO2 Jet-A

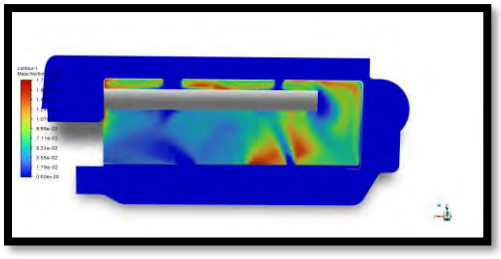


Рис.7. Контур CO2

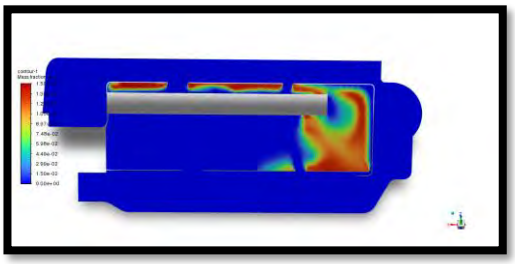


Рис.8. Контур CO

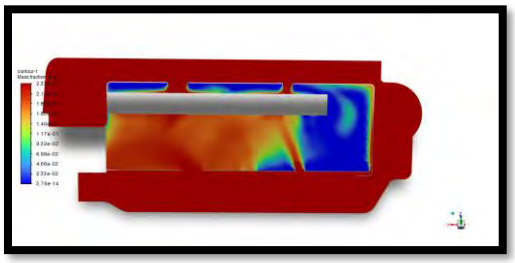


Рис.9 Контур O2

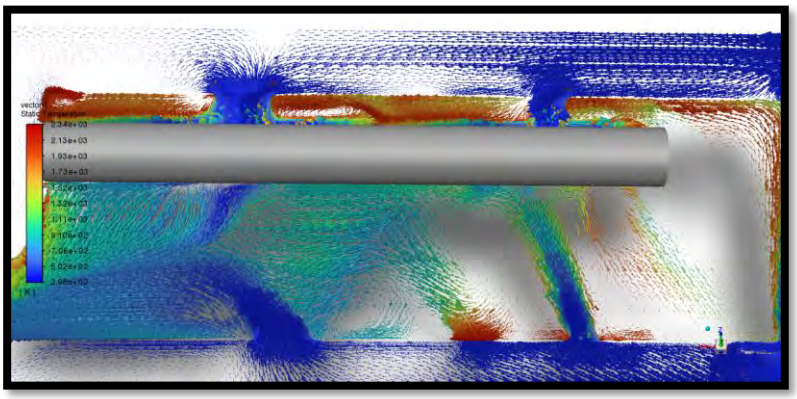


Рис.10. Векторы скорости

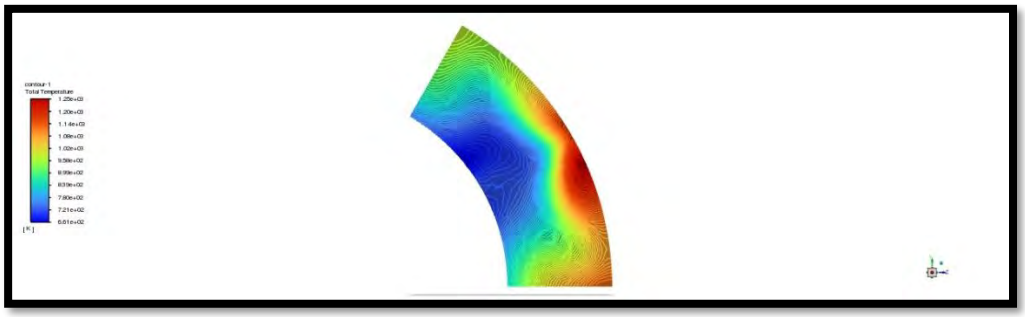


Рис.11. Контур температуры на входе в турбину

Заключение

В этой работе было выполнено численное моделирование камеры сгорания малоразмерного воздушного реактивного двигателя на основе начальных размеров и значений расхода, рассчитанных на основе термодинамических расчетов двигателя, чтобы оценить несколько методов моделирования поступления топлива в камеру сгорания и их влияния на неравномерность поля температуры на выходе из камеры сгорания. Также была рассмотрена мозаичная сетка и её преимущества при моделировании аналогичных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-neravnomernosti-raspredeleniya-komponenta-po-ohlazhdayuschim-kanalam-kamery-zhidkostnogo-raketnogo-dvigatelya-na-osnove (дата обращения 11.02.2022).
2. https://docplayer.com/30831791-Issledovanie-temperaturnogo-polya-na-vyhode-kamery-sgoraniya-s-povorotom-potoka-v-gazosbornike-fgup-npp-motor-g-ufa-2.html (дата обращения 11.02.2022).

Керхили Эмад Ахмад (Сирия)

Московский государственный технический университет им.Н.Э.Баумана, г.Москва

Научный руководитель: Ерёмин Олег Юрьевич, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: СЕРВИС ВЕЛОПРОКАТА

Аннотация. Рост численности населения и связанные с этим социальные и экологические проблемы привели к появлению систем краткосрочной аренды транспортных средств, недвижимости, рабочих мест и т.д. Эти модели классифицируются в соответствии с концепцией экономики совместного использования, которая обеспечивает доступ к ресурсам и услугам независимо от принадлежности. В этой статье рассматриваются различные методы прогнозирования поведения велопроката, использующие исторические данные в виде временных рядов.

Ключевые слова: велопрокат, временные ряды, машинное обучение, дерево решений, случайный лес.

Услуги велопроката являются одной из основных тенденций транспортной системе современного города. Велопрокат может уменьшить транспортные расходы и транспортные потоки: чем выше спрос на эти сервисы со стороны клиентов, тем больше дисбаланс нагрузки на станциях проката. Таким образом, прогнозирование поведения сервиса велопроката может повысить качество обслуживания клиентов и сохранить равномерность загрузки услуг проката между различными станциями и облегчить работу [1, с. 1].

Актуальность этой работы заключается в том, чтобы позволить транспортным компаниям, которые предоставляют услуги велопроката, прогнозировать будущее поведение представляемой услуги как с точки зрения пользователя, так и с точки зрения компании. Система также предоставляет некоторую визуальную информация для представления числовых и категориальных данных в более понятную для человека форму [2, с. 1]. Прогноз может помочь компаниям в предоставлении более качественных услуг.

Представленная в данной работе система состоит из четырех подсистем которые работают и взаимодействуют как показана на рис.1

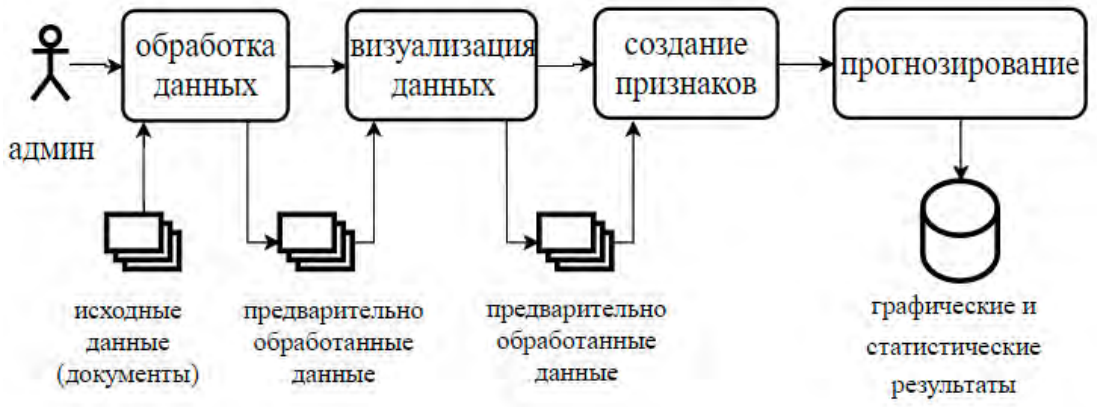


Рис.4. Общая схема системы

Этап предварительной обработки данных касается всех видов подготовки данных перед применением алгоритма обучения. При предварительной обработке данных возникают проблемы с качеством данных, связанные с отсутствующими (нулевыми) значениями и неоднородностью источников данных. Удаление выбросов из данных помогает избавиться от фрагментов данных, которые не имеют отношения к делу и плохо связаны с целью анализа. Основное внимание на этом этапе уделяется удалению объектов, которые мешают анализу данных. Кластерный анализ аналогичен обнаружению выбросов, поскольку оба метода имеют дело с устранением слабо релевантных или нерелевантных объектов.

В этой работе основной рабочий процесс подсистемы предварительной обработки данных касается агрегирования множества разнородных наборов данных, очистки, фильтрации и преобразования объектов в соответствующие типы. Наборы данных для дублеров были получены с официального веб-сайта "Вашингтон-DC" для системы велопрокаты [3]. Распространенный статистический метод удаления выбросов из данных заключается в рассмотрении межквартильного диапазона (IQR), в среднем составляющего 50% данных. Выбросы определяются как точки данных, которые находятся на расстоянии ±1,5*IQR от медианы. Это помогает избавиться от нереальных данных, таких как поездки продолжительностью более 24 часов, а также поездки продолжительностью менее 60 секунд.

После предварительной обработки и очистки данных можно построить желаемый временной ряд, установив переменную datetime в качестве индекса. При этом наш временной ряд выглядит так, как показано на рис.2.

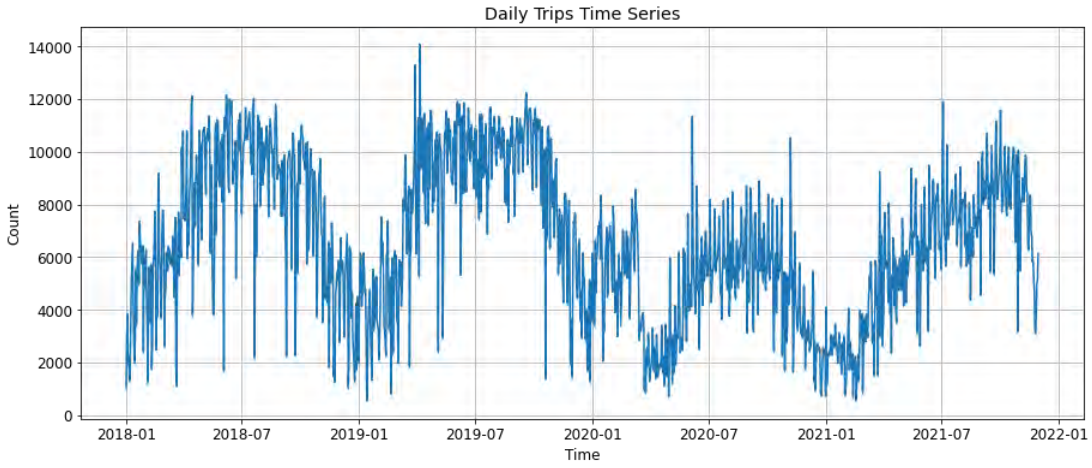


Рис.5. График ежедневного временного ряда

Визуализация данных имеет ценность для получения дополнительной информации о поведении и типе временных рядов. Это помогает подтвердить важность признаков и создать новые. В результате этого этапа следующие признаки были признаны наиболее важными для изучения будущего поведения данных: ("сезон", "выходные", "тип пользователя", "количество поездок") наряду с признаками, основанными на дате и времени ("год", "месяц", "день", "час").

Целью разработки признаков является создание надежных признаков и взаимосвязи между входными признаками и целевыми переменными, которые необходимо спрогнозировать. Таким образом, производительность моделей ML может быть улучшена. В этой работе, и после заключения о важности функций временных рядов, рассматриваются новые признаки и извлеченные из старых. Например, заметив, что большинство поездок во начинается в часы работы, поэтому создается новой подходящий тип данных, в этом случае это будет: 9 утра ≤ OfficeHour ≤ 5 вечера. В результате окончательная схема временных рядов с новыми созданными объектами проиллюстрирована на рис.3.

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 34177 entries, 0 to 34176
Data columns (total 17 columns):
 #   Column             Non-Null Count  Dtype
---  ------             --------------  -----
 0   date               34177 non-null  datetime64[ns]
 1   Hour               34177 non-null  category
 2   year               34177 non-null  category
 3   season             34177 non-null  category
 4   month              34177 non-null  object
 5   day                34177 non-null  category
 6   weekend            34177 non-null  bool
 7   holiday            34177 non-null  bool
 8   member_cnt         34177 non-null  float64
 9   casual_cnt         34177 non-null  float64
 10  count              34177 non-null  float64
 11  duration           34177 non-null  float64
 12  IsOfficeHour       34177 non-null  category
 13  IsDaytime          34177 non-null  category
 14  IsRushHourMorning  34177 non-null  category
 15  IsRushHourEvening  34177 non-null  category
 16  IsHighSeason       34177 non-null  category
dtypes: bool(2), category(9), datetime64[ns](1), float64(4), object(1)
memory usage: 1.9+ MB
```

Рис.6. Типы данных признаков после преобразования

После получения знаний о данных, переменных и их взаимосвязи и определения признаков, набор данных готов к разделению на три подмножества (обучение, проверка и прогнозирование). Были построены четыре основные модели машинного обучения: (Регрессия Лассо, Хребет, Деревья решений, Случайный лес) [4, с. 6-7]. Что касается последних двух моделей, то алгоритм поиска по сетке использовался для выбора наилучших параметров модели, а затем для восстановления модели по результатам.

Таблица 1

Результаты упомянутых алгоритмов

	Best Parameters	**Test R-squared**	**MSE**	**RMSE**
Lasso		0.31	36772.101	191.761
Ridge		0.75	12682.874	112.618
Decision Trees	max_depth:100, max_leaf_nodes:None, min_samples_split: 40	0.80	10462.452	102.286
Random Forest	max_depth:100, max_leaf_nodes:None, min_samples_split: 40	0.91	6908.0622	83.115

В конце концов, результат теста R-квадрат значительно улучшился, и проблем с переоснащением нет.

Рисуя точечную диаграмму как фактических, так и прогнозируемых значений, видно, что прогнозы начали совпадать с фактическими значениями по мере увеличения сложности модели, как показано на рис.4.

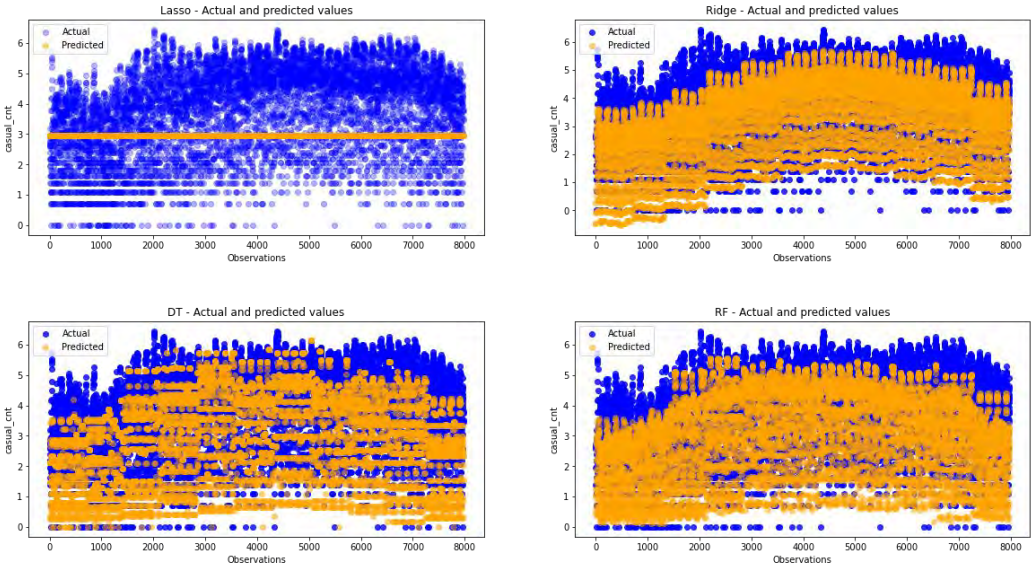


Рис. 7. Разбросанный график фактических и прогнозируемых значений

Вывод. Как видно, наилучший тест R-квадрат, которого удалось достичь, очень высок, а RMSE приближается к лучшим прогнозам, которые можно найти в Интернете, что автор приписывает шагам, предпринятым при разработке признаков. Тем не менее, есть возможности для улучшения, которые могут быть рассмотрены в будущей работе.

Поскольку замечено, что поведение зарегистрированных и случайных арендаторов сильно различается, может иметь смысл обучить две разные модели: одну для зарегистрированных пользователей, а другую для случайных пользователей.

Также можно использовать более продвинутые методы разработки функций, такие как PCA, LDA или QDA. С точки зрения проверки (скользящая перекрестная проверка с учетом временных рамок).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maciaszek, E., Świerk, P. and Kurek, A. The bike-sharing system as an element of enhancing sustainable mobility –A case study based on a city in Poland // Sustainability. - 2020. - T. 12., № 8. - C. 3285.
2. Mehdizadeh Dastjerdi, A. and Morency, C. Bike-Sharing Demand Prediction at Community Level under COVID-19 Using Deep Learning // Sensors. – 2022. – T.22., № 3. C.1060.
3. Capital bikeshare // URL: https://ride.capitalbikeshare.com/system-data (дата обращения 11.02.2022).

4. Jelic, A. Predicting bike sharing demand with machine learning, Tilburg University. – 2021.

Киеу Бак Тхуан (Вьетнам)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Карелин Владимир Александрович.,
д-р техн. наук., профессор

ПРОЦЕССЫ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ИЛЬМЕНИТОВЫХ РУД ИЗ ВЬЕТНАМА

Свойства титана и его соединений достаточно исключительные, например высокая прочность в соотношении к массе, коррозионная стойкость, тугоплавкость, и т. д. Потребление губчатого титана в 2021 г. уже превысило 200 тыс. т и прогнозируется достигать 250 тыс. т в следующих 5 лет [1-3].

Запасы титана (большинство в виде ильменита) во Вьетнаме составляет около 1,6 млн. т., находящегося вдоль побережья Среднего и сосредоточивающегося в районах провинции Ха Тинь, Куангчи и Биньдинь [4]. Содержание TiO_2 в ильмените составляет ~22 %. Один из ключевых процессов переработки титановых руд – процесс обогащения. При обогащении ильменитовых руд применяют комбинированные методы, включающие гравитацию, флотацию, магнитную и электрическую сепарацию и химические или гидрометаллургические процессы.

Объект исследований является ильменитовой рудой месторождения Ха Тинь (Вьетнам), химический и гранулометрический составы которой представлены в таблице

Таблица 1

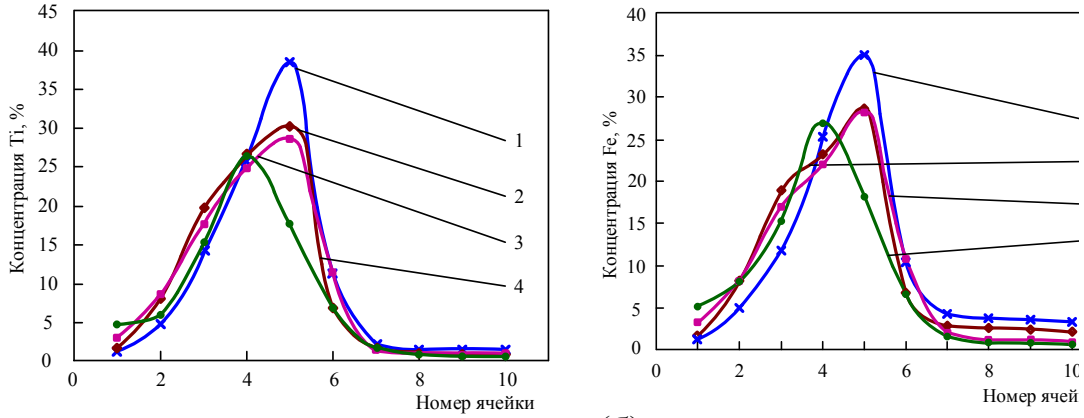
Составы ильменитовой руды месторождения Ха Тинь (Вьетнам)

№	Элемент	Содержание, %
1	Кремний (Si)	4,52
2	Титан (Ti)	20,66
3	Ванадий (V)	0,044
4	Железо (Fe)	15,62
5	Цирконий (Zr)	9,23
6	Ниобий (Nb)	0,11
7	Церий (Ce)	0,18
8	Гафний (Hf)	0,17

Электростатическая сепарация воздействует на естественные свойства проводимости между минералами в корме. Разделение происходит на полезные составляющие руды, неэкономические загрязнители и пустую породу. Общими блоками являются пластинчатый высоковольтный и экранный электростатический сепаратор. Электростатические пластинчатые сепараторы работают, пропуская поток частиц через заряженный анод.

Электростатическую сепарацию делят на три основные группы: контактную (электрическим трением - возникновение зарядов при нарушении контакта тел); индукционную; с ионной бомбардировкой (использование коронного электрода, подобно применяемому в электрофильтрах) [5].

При проведении исследований с использованием метода электростатической сепарации (рис. 1) установлено, что при увеличении напряжения между электродами сепаратора с 25 до 35 кВ изменяется распределение основных компонентов титановых минералов (оксидов титана и железа) в 10-ти ячейках сепаратора. Результаты показывают, что Ti и Fe в основном распределяются в ячейках с 1 по 5 в зависимости от напряжения между электродами сепаратора. Распределение этих компонентов не изменилось при достижении напряжения 30 кВ и более. Таким образом, чтобы процесс разделения происходил эффективно, напряжение, подаваемое на электростатический сепаратор, должно быть не менее 30 кВ.



(а) (б)

Рис. 1. Зависимость изменения концентрации титана (а) и железа (б) в продукте в ячейках сепаратора от напряжения на электродах. Напряжение между электродами сепаратора: 1 – 25 кВ; 2 – 27,5 кВ; 3 – 30 кВ; 4 – 35 кВ

Поведение основных примесей ильменитового концентрата – кремния, циркония и алюминия в процессе обогащения методом электростатической сепарации показано на рис. 2. Установлено, что с увеличением

напряжения между электродами сепаратора с 25 до 35 кВ область выделения оксидов кремния и циркония (рис. 2 а, б) смещается от 4-6 ячеек к 8-10 ячейкам. Это позволяет отделить эти оксиды от целевых титановых минералов – ильменита и рутила.

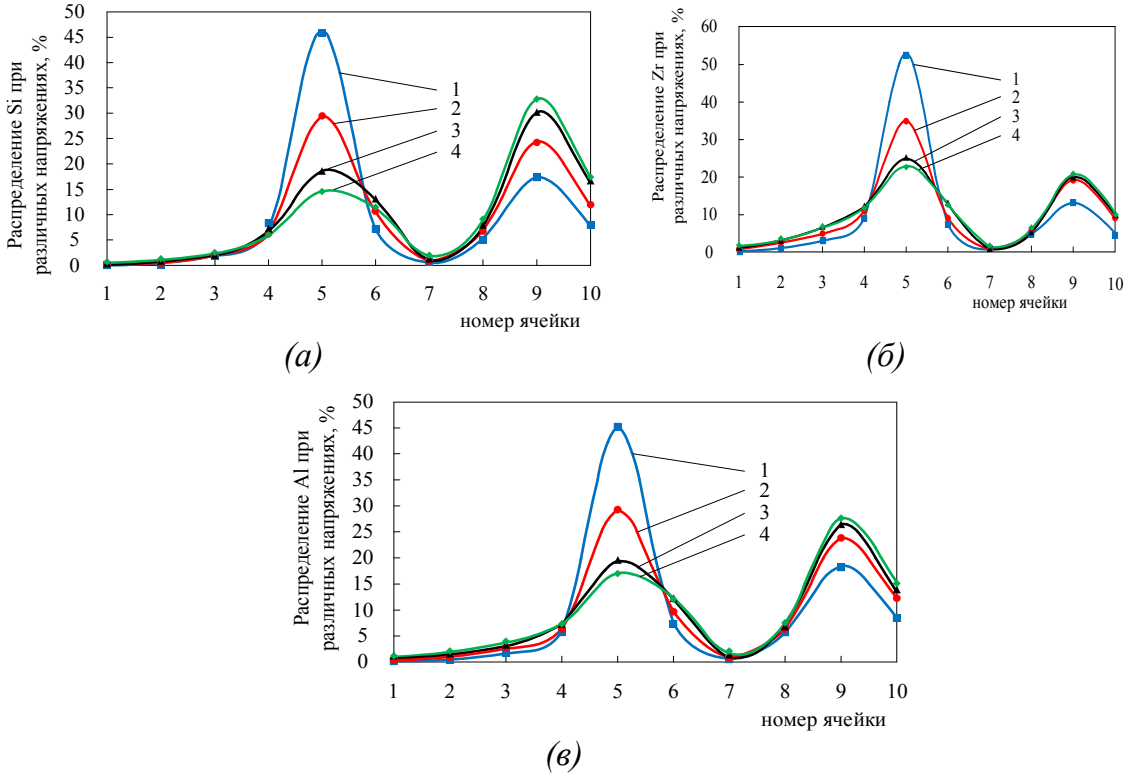


Рис. 2. Зависимость изменения концентрации кремния (а), циркония (б) и алюминия (в) в продукте в ячейках сепаратора от напряжения на электродах. Напряжение между электродами сепаратора: 1 – 25 кВ; 2 – 27,5 кВ; 3 – 30 кВ; 4 – 35 кВ

Отделить оксид алюминия от целевых титановых минералов гораздо сложнее. При увеличении напряжения между электродами сепаратора с 25 до 30 кВ Al_2O_3, по-прежнему, выделяется вместе с основными минералами в 4–6 ячейках сепаратора. Только при увеличении напряжения до 35 кВ пик выделения Al_2O_3 смещается к 8-10 ячейкам (рис. 2 в).

Таким образом с учетом поведения основных компонентов примесей титановых минералов для их отделения от ильменита и рутила необходимо поддерживать напряжение между электродами сепаратора не менее 35 кВ. Дальнейшее увеличение концентрации титана в целевой фракции необходимо проводить методом магнитной сепарации, позволяющем отделить обладающий магнетизмом ильменит от немагнитного рутила.

Заключение

При значении напряжения 25 кВ полученная магнитная часть имеет высокое содержание титана, но она концентрируется с 4-ой по 6-ую ячейку. При увеличении напряжения доля титана уменьшается, но делится поровну на предыдущих ячейках. Остальная немагнитная часть находиться с 7-ой по 10-ую ячейку. Результаты показывают, что Ti и Fe в основном распределяются в ячейках с 1-ой по 4-ую в зависимости от напряжения между электродами сепаратора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ле Ш.Х., Киеу Б.Т., Карелин В.А., Жерин И.И., Смороков А.А., Карелина Н.В. Особенности обогащения вьетнамских ильменитовых руд методом магнитной сепарации // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2021. № 4, с.41-48.
2. Ле Ш.Х., Киеу Б.Т., Карелин В.А., Жерин И.И., Карелина Н.В., Смороков А.А. Применение процесса флотации для обогащения ильменитовых руд из Вьетнама // Бутлеровские сообщения. 2021. Т.67. №8
3. Titanium alloy market - growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2022 - 2027) // URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/titanium-alloy-market (дата обращения: 15.03.2022).
4. Garside M. Reserves of titanium minerals worldwide in 2020, by country [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.statista.com/statistics/1233845/reserves-titanium-minerals-worldwide-by-country/ (дата обращения: 15.03.2022).
5. В. Г. Айнштейн [и др.] Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – Книга 1 – 888 с.

Ле Чунг Зунг (Вьетнам)

Московский политехнический университет, г. Москва

Научный руководитель: Филиппов Юлиан Кириллович, д-р техн. наук, проф.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДАВЛИВАНИЯ ДЕТАЛИ С ФЛАНЦЕМ «СТУПИЦА»

Исследованию подвергается комбинированный процесс выдавливания полой полусферической детали с фланцем типа «ступица». Прово-

дится моделирование процессов комбинированного выдавливания полусферы с фланцем. Для моделирования используется конечно-элементная система Q-Form 3D. Приводятся исходные данные и результаты моделирования.

В современном производстве, когда закупка экспериментального инструмента и оборудования становится крайне невыгодной, важнейшую роль играет теоретическое моделирование методом конечно-элементного анализа. Такой анализ показывает все интересующие инженера характеристики при разработке новых технологических процессов. Как показывает практика, при производстве изделий, процесс, которых был рассчитан на ЭВМ конечно-элементной системой, не отличается от действительного.

В данной работе исследованию подвергается комбинированный процесс выдавливания полых полусферических деталей с фланцем типа «ступица» для легкового автомобиля конечно-элементной системой Q-Form 3D. Целью работы является разработка и исследование технологического процесса штамповки полусферической детали с фланцем типа «ступица» для легкового автомобиля с заданной конфигурацией и геометрическими размерами.

На рисунке 1 показана исследуемая деталь «ступица» для легкового автомобиля. Детали такого типа изготавливаются для автомобильной промышленности, где потребность в них достигает 2…3 млн. штук в год. Для детали с фланцем типа «ступица» для легкового автомобиля с целью обеспечения конкурентоспособности изготовления изделий необходимо снижать себестоимость за счет внедрения новых технических решений.

На рисунке 2 показан исследуемый технологический процесс получения заданной детали. Формообразование получает коническая часть заготовки, а во втором фланец детали. Конечный результат исследуемой технологии не выходит за рамки заданной геометрии и допускаемых размеров.

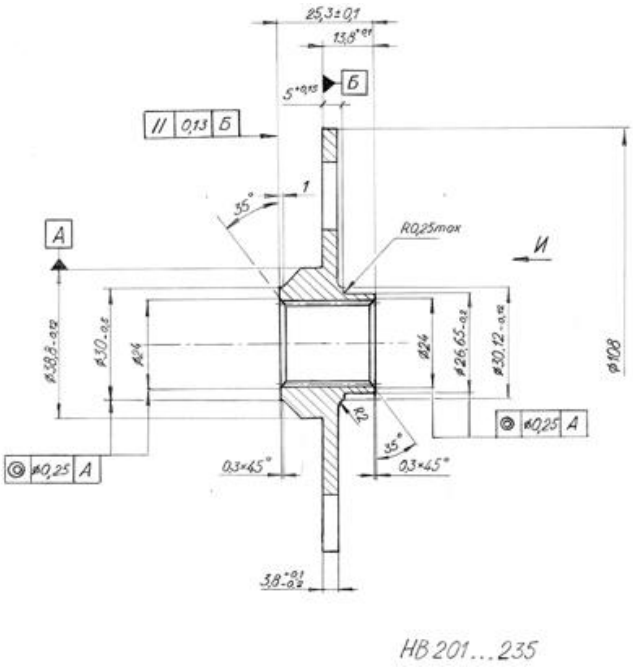


Рис. 1 .Чертёж детали «ступица» для легкового автомобиля

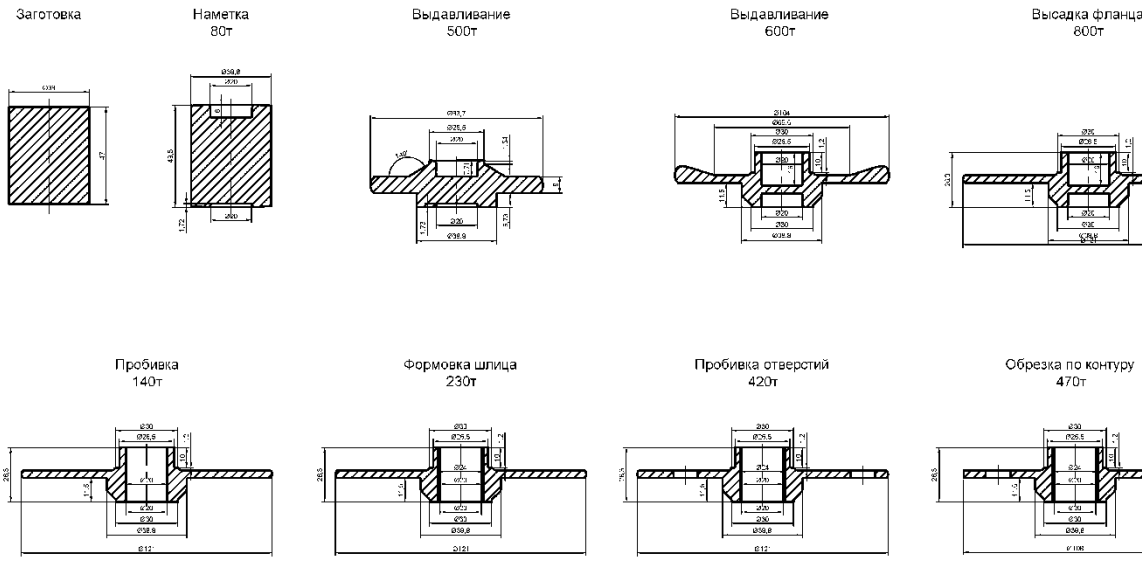


Рис. 2.Технологический процесс

Исходя из полученного технологического процесс, переносим параметры технологических переходов в конечно-элементную систему Q-Form 2D. Это позволит отыскать такие значений деформации и кинематики течения металла при равной толщине стенки и дна, при которых ра-

бота деформирования будет наименьшей, а также позволит оценить физико-механическое состояние деформируемого металла в каждой точке очага деформации.

На рисунках 3, 4, 5, 6, 7 показаны результаты моделирования технологического процесса, где в первую очередь из цилиндрической заготовки формируется фланец. Такая технология состоит из восьми переходов: осадка заготовки, комбинированное начальное выдавливание фланца, комбинированное выдавливание отверстия, высадка фланца, пробивка отверстия, формовка шлица, пробивка боковых отверстий, обрезка по контуру. Материал заготовки сталь 10, коэффициент трения 0,1, температура окружающей среды и заготовки на каждом переходе 20ºС. Деформация производится в гидравлическом прессе усилием 2000 тонн.

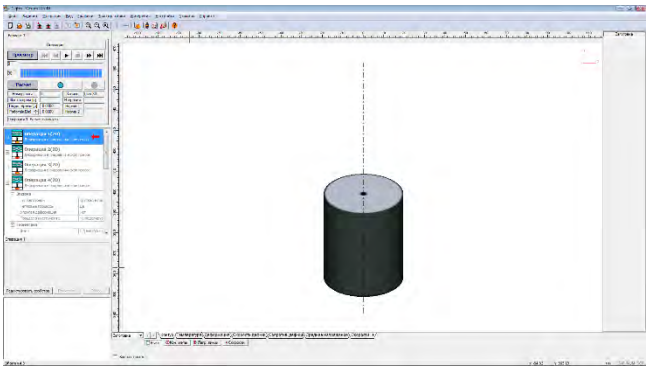


Рис. 3. Заготовка

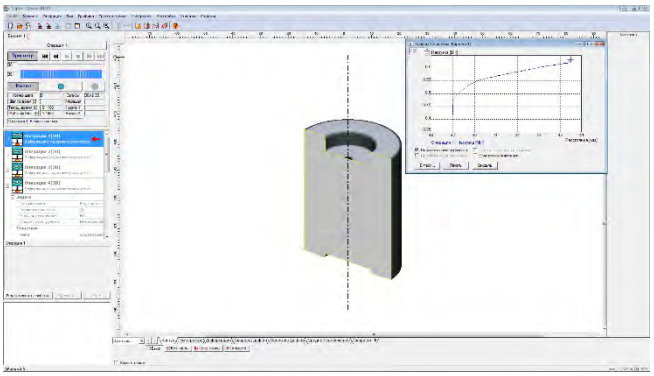


Рис. 4.Первый переход

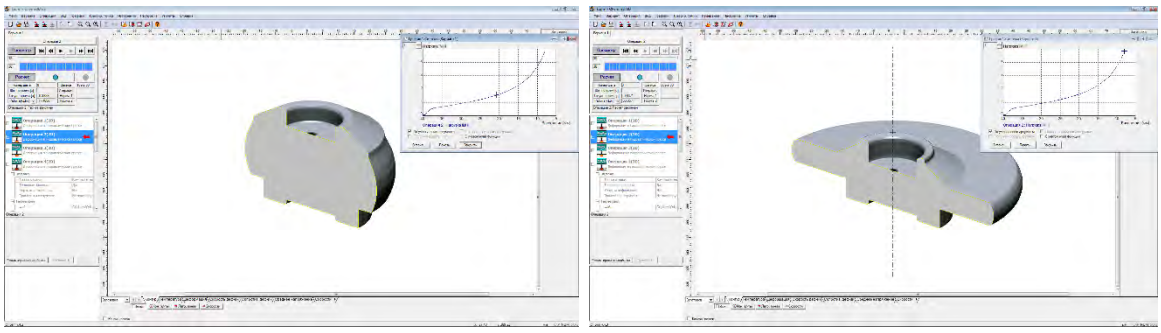


Рис. 5. Второй переход (конец формообразования)

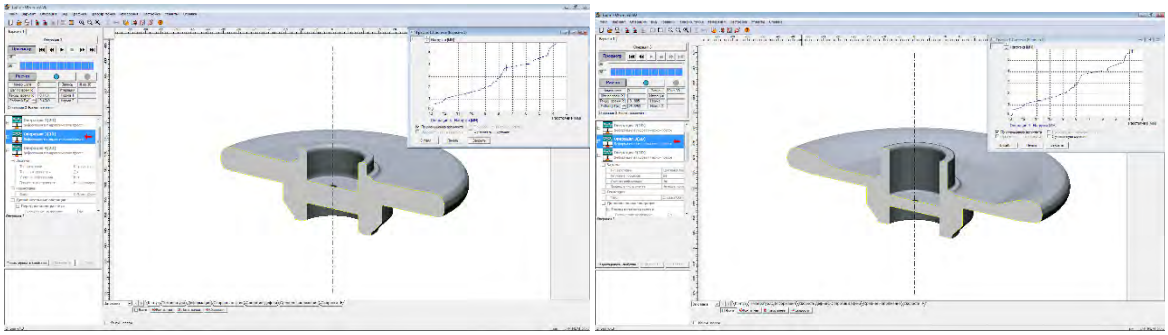


Рис. 6. Третий переход

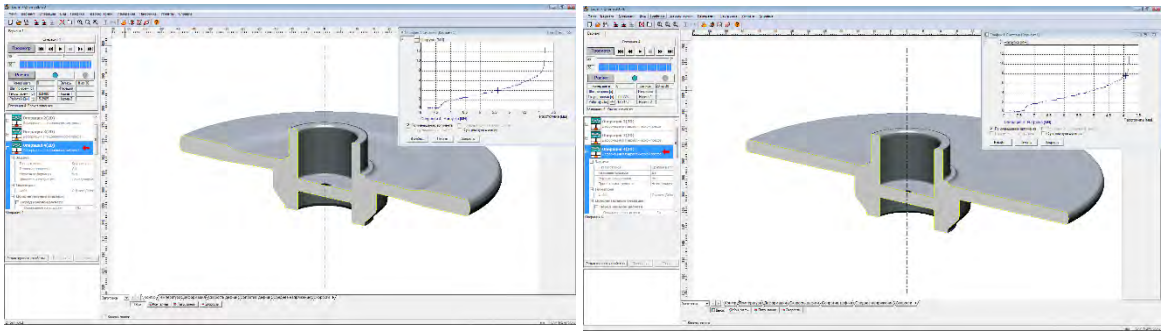


Рис. 7. Четвертый переход

Отметим такие важные показатели, как: максимальное усилие, требующееся для данного технологического процесса, равное 800 тонн, а также максимальная степень деформации равная. Эти показатели потребуются в дальнейшем для выбора наиболее выгодного, с точки зрения серийного производства, технологического процесса.

Как показывают результаты моделирования для получения детали с фланцем типа «ступица» для легкового автомобиля в условиях серийного производства лучше всего использовать технологию, показанную на рисунке 2. Такие выводы исходят из формообразования фланцевой части

детали. Выдавливая фланец на переходе, мы, тем самым, получаем строго заданные чертёжные размеры, без дополнительных усилий на калибровку изделия.

Выводы. Предлагаемый технологический процесс дает следующие преимущества по сравнению с действующим технологическим процессом сборной детали:

- экономия металла,
- благоприятное формообразование формы (исключение утяжины в углах, за счет этого можно штамповать тоньше стенки) и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филиппов Ю.К. и др. Способ изготовления полых деталей. А.С. СССР №1648598. 15.1.1991.
2. Холодная объемная штамповка. справочник / Под ред. Г.А. Навроцкого, В.А.Головина, А.Ф.Нистратова. М.: Машиностроение, 1973. 496 с.
3. Навроцкий Г.А., Головин В.А., Филиппов Ю.К. Исследование пластического формоизменения в процессах обработки металлов давлением методом муаровых полос. Учебное пособие. М.: МАМИ. 1985.65с.
4. Филиппов Ю.К., Глазунов Д.А. Исследование пластичности и силовых параметров при холодной высадке стержневых деталей с прямоугольной в плане головкой. «Заготовительные производства в машиностроении» М. Том 17, №8 2019 г. С. 354-360.
5. Ю. Г. Калпин, Ю. К. Филиппов, С. А. Типалин, А. Г. Зайцев. Исследование штамповки деталей типа стержень с эксцентрично расположенной головкой. «Черные металлы». № 7 (1051), июль 2019 г. С.41-47.
6. Ю. К. Филиппов, Д. А. Гневашев, Т.Ш. Галиахметов. Исследование технологического процесса изготовления шарового пальца при холодном выдавливании с применением компьютерного моделирования. Технология металлов. №6. 2020.

Ли Сыци (Китай)

Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Карпунин Александр Александрович,
канд .техн .наук, доцент

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

В работе создана математическая модель квадрокоптера, проведено моделирование квадрокоптера в MATLAB Simulink. В процессе моделирования произведена настройка параметров ПИД-регулятора. Получена устойчивая система. Полученные результаты моделирования показывают, что квадрокоптер может точно достичь желаемого положения и стабильно зависать в этом положении под действием регуляторов по положению и ориентации. Актуальность работы связана с управлением квадрокоптером, которые в настоящее время все больше получают распространение. Новизна работы заключается в применении интегрального регулятора.

В качестве объекта управления рассматривается мультироторный аппарат с четырьмя двигателями постоянного тока, далее квадрокоптер.

Неподвижная система координат жестко связана с Землей: ось X_e показывает на север, Y_e – на восток, Z_e – вниз по отношению к Земле. Подвижная система координат жестко связана с корпусом аппарата: ось X_b направлена вдоль движения квадрокоптера вперед, Y_b направлена вправо, Z_b направлена вниз. Обе системы координат правосторонние. Ориентация квадрокоптера в пространстве определяется тремя углами: углом рыскания ψ – углом между осью O_bX_b и плоскостью $O_eX_eY_e$; углом тангажа θ – углом между осью O_bX_b и плоскостью $O_eX_eZ_e$; углом крена γ – углом между осью O_bY_b и плоскостью $O_eY_eZ_e$.

Параметры модели квадрокоптера, используемые при моделировании:

масса квадрокоптера $m = 1$ кг;

длина рамы $L = 0{,}225$ м;

момент инерции вокруг оси X и Y $I_{xx} = I_{yy} = 1{,}466 \cdot 10^{-2}$ кг $\cdot$ м^2;

момент инерции вокруг оси Z $I_{zz} = 2{,}848 \cdot 10^{-2}$ кг $\cdot$ м^2;

коэффициент осевой нагрузки $C_T = 1{,}201 \cdot 10^{-5} \ \dfrac{\text{Н}}{(\text{рад/с})^2}$;

коэффициент крутящего момента: $C_Q = 1{,}606 \cdot 10^{-7} \ \frac{\text{Н}}{(\text{рад/с})^2}$;

коэффициент сопротивления воздуха $C_D = 6{,}579 \cdot 10^{-2} \ \frac{\text{Н}}{(\text{рад/с})^2}$.

Математическая модель кинематики и динамики квадрокоптера имеет вид

$$\begin{bmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \\ \ddot{\gamma} \\ \ddot{\theta} \\ \ddot{\psi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{U_1}{m}\left(\cos\psi\sin\theta\cos\gamma + \sin\psi\sin\gamma\right) \\ \frac{U_1}{m}\left(\sin\psi\sin\theta\cos\gamma - \cos\psi\sin\gamma\right) \\ -\frac{U_1}{m}\cos\gamma\cos\theta + g \\ \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}LU_2 + \left(I_{yy} - I_{zz}\right)\dot{\theta}\dot{\psi}}{I_{xx}} \\ \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}LU_3 + \left(I_{zz} - I_{xx}\right)\dot{\gamma}\dot{\psi}}{I_{yy}} \\ \frac{U_4 + \left(I_{xx} - I_{yy}\right)\dot{\theta}\dot{\gamma}}{I_{zz}} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Принимается, что при полете угол крена и угол тангажа малы
$\sin\theta \approx \theta,\ \sin\gamma \approx \gamma,\ \cos\theta \approx 1,\ \cos\gamma \approx 1$;
угол рысканья практически не изменяется
$\psi \approx \psi_{ж}$,
где $\psi_{ж}$ – желаемый угол рысканья.
В положении зависания выполняется следующая система уравнений

$$\sum_{i=1}^{4} C_T \omega_i^2 = mg,$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_{ж} = g\left(\theta\cos\psi_{ж} + \gamma\sin\psi_{ж}\right); \\ \ddot{y}_{ж} = g\left(\theta\sin\psi_{ж} - \gamma\cos\psi_{ж}\right); \\ \ddot{z}_{ж} = \dfrac{-8C_T\Omega_h}{m}\Delta\Omega_F. \end{cases}$$

Система управления состоит из «внутреннего контура» и «внешнего контура». Внутренний контур управляет ориентацией квадрокоптера, а внешний контур управляет положением квадрокоптера.

На рис. 1 представлена математическая модель движения квадрокоптера в MATLAB Simulink с включённым ПИД-регулятором.

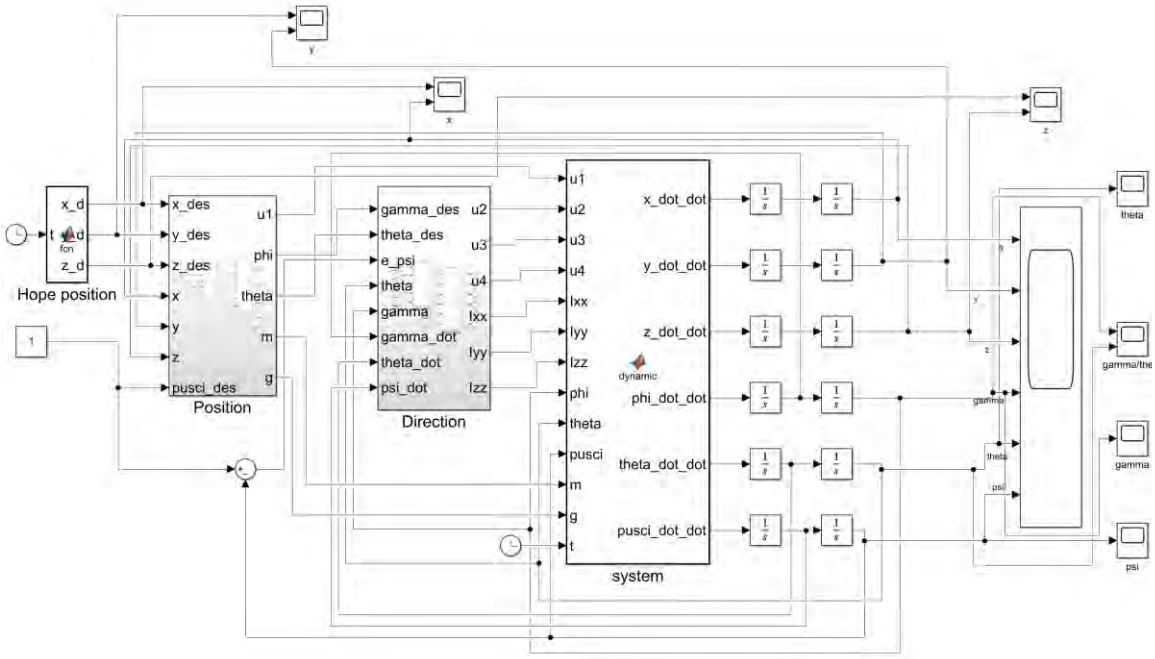


Рис. 1. Модель движения квадрокоптера в MATLAB Simulink

Модель системы состоит из четырёх блоков. Вход системы – блок задания желаемого положения «Hope position»; внешний контур – блок «Position»; внутренний контур – блок «Direction»; модель кинематики и динамики квадрокоптера – блок «System».

На рис. 2 представлен контур управления положением квадрокоптера.

Внешний контур состоит из двух блоков. Вход блока «PID-position» представляет собой разность желаемого и текущего положения. В процессе работы ПИД-регулятор вычисляет желаемые линейные ускорения.

На рис. 3 показан контур управления ориентацией квадрокоптера.

Внутренний контур состоит из двух блоков. Вход блока «PID-direction» представляет собой разность желаемой и текущей ориентации. В процессе работы ПИД-регулятор вычисляет угловые ускорения. Угловое ускорение представляет собой вход блока «Calculate direction».

Одной из задач данной работы заключалась в настройке параметров ПИД-регуляторов. Для этого на вход системы подавалось единичное ступенчатое воздействие, осуществлялся подбор подходящих параметров.

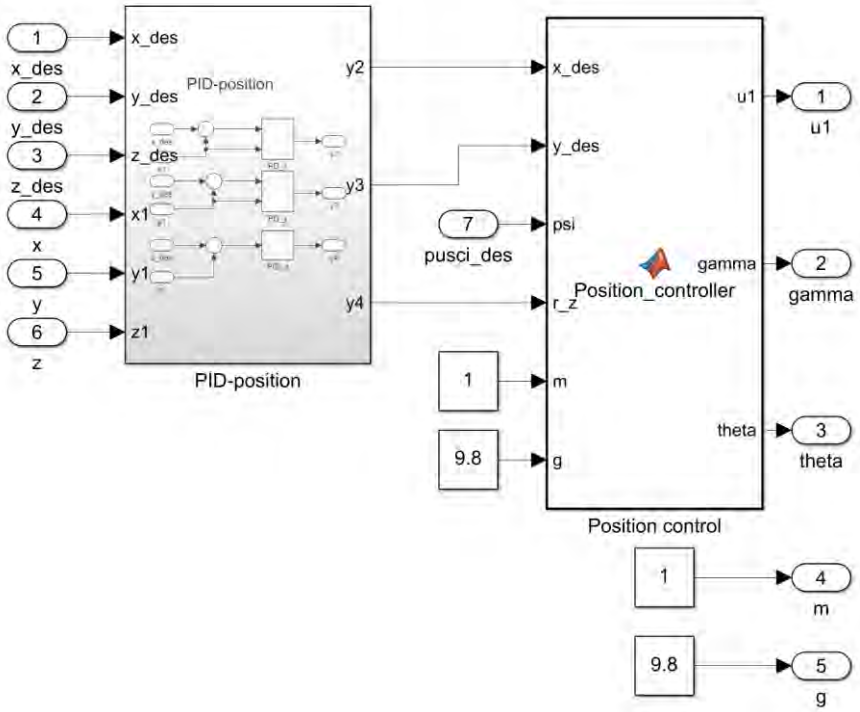


Рис. 2. Контур управления положением квадрокоптера

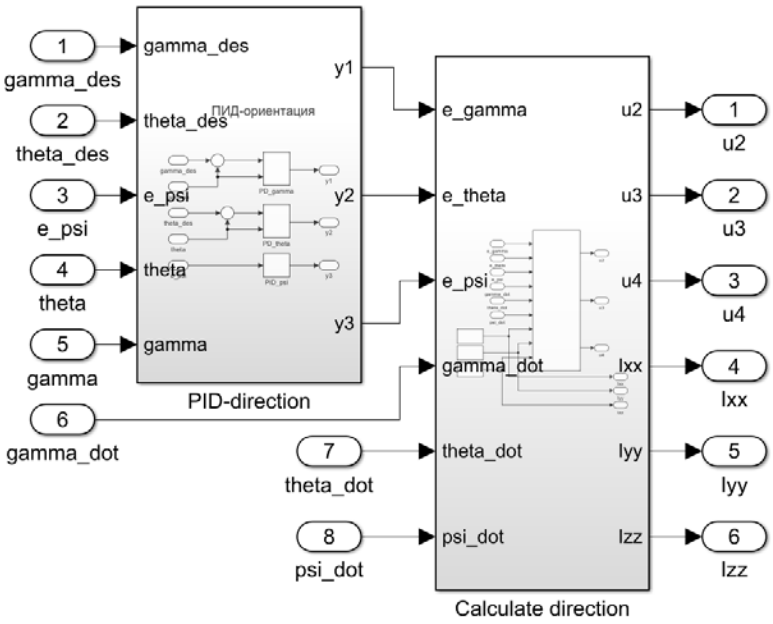


Рис. 3. Контур управления ориентацией квадрокоптера

В результате выбраны следующие коэффициенты ПИД-регуляторов. Регулятор координат x и y: $K_P = 0{,}35$, $K_I = 0$, $K_D = 1$. Регулятор высоты z: $K_P = 10$, $K_I = 0{,}1$, $K_D = 5$. Регулятор углов θ и γ:

$K_P = 4{,}5,\ K_I = 0,\ K_D = 4{,}5$. Регулятор угла ψ: $K_P = 5,\ K_I = 0{,}1,\ K_D = 5$. При единичном ступенчатом воздействии после завершения переходных процессов получаются следующие установившиеся значения

$x = y = z = 1;\ \psi = 1.$

Графики переходных характеристик по координатам и углам показаны на рис. 4.

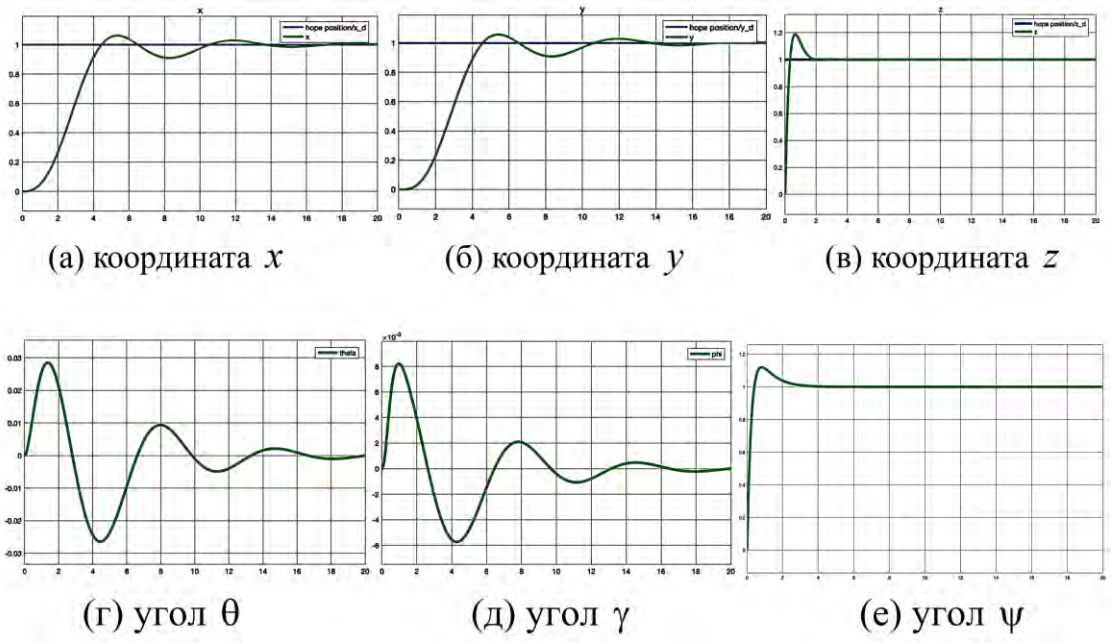


Рис. 4. Переходные характеристики

Основные характеристики переходных процессов на рис. 4: регулятор x: время переходного процесса: 10 с, перерегулирование: 6,2%; регулятор y: время переходного процесса: 10 с, перерегулирование: 5,7%; регулятор z: время переходного процесса: 1,5 с, перерегулирование: 18,7%; регулятор ψ: время переходного процесса: 1,5 с, перерегулирование: 11,9%.

Результаты показали, что квадрокоптер с синтезированными ПИД-регуляторами может точно достичь желаемого положения и стабильно зависать в этом положении. Таким образом, цель данной работы достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chen Tingyu. Four-rotor aircraft modeling, simulation and PID control // Electronics world. Issue 21. 2018. P. 5-7. URL: https://wenku.baidu.com/view/1581ca70b5360b4c2e3f5727a5e9856a561226b2.html (на китайском языке).

Ли Хаонань (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Дубинина Оксана Валерьевна,
канд. хим. наук., доцент ТПУ

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ КАК ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ

Введение

Как известно, коррозия металлов является очень распространенным типом повреждения металлов. Ингибиторы коррозии широко используются в качестве защитной меры для уменьшения или предотвращения коррозии металлов. Поскольку коррозия обладает большой скрытностью и разрушительной силой, она приносит большие экономические потери. Добавление соответствующего ингибитора коррозии в агрессивную среду может эффективно предотвратить или замедлить возникновение коррозии.

В отличие от макроскопических материалов, наночастицы обладают особыми поверхностными и объемными эффектами и часто используются в качестве ингибиторов коррозии. В настоящее время наночастицы оксидов металлов демонстрируют отличные эксплуатационные характеристики, особенно, такие как оксид титана, оксид цинка и оксид церия [1,2].

Целью работы являлся анализ научных статей, где показано применение наночастиц оксидов металлов, как ингибиторов коррозии.

Наночастицы оксидов металлов как ингибиторы коррозии

Наночастицы оксида металла могут действовать непосредственно как ингибиторы коррозии, обеспечивая защиту металлов от коррозии. Это можно увидеть в работе иранского ученого S. Kouhi [3]. S. Kouhi с коллегами изучали антикоррозионные свойства покрытий из наночастиц TiO_2 на лопастях центробежных насосов. Используя золь-гель метод и метод погружения, они наносили наночастицы TiO_2 на образцы чугуна с последующей термической обработкой для стабилизации покрытия. В работе было определено три уровня температур 40, 50 и 60º С и три диапазона толщин покрытия 440–550, 840–970 и 1030–1330 нм для проверки скорости коррозии чугуна. Скорости коррозии материалов при различных температурах показаны на рисунке 1, а на рисунке 2 показана скорость коррозии покрытия из наночастиц TiO_2 разной толщины.

Из рисунка 1 видно, что скорость коррозии увеличивается с повышением температуры.

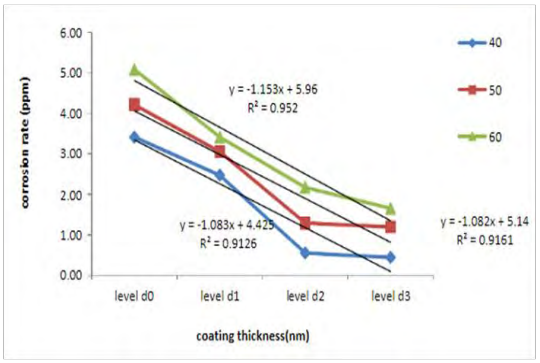


Рис. 1. Изменение скорости коррозии чугуна от толщины покрытия TiO_2 при различных температурах [3]

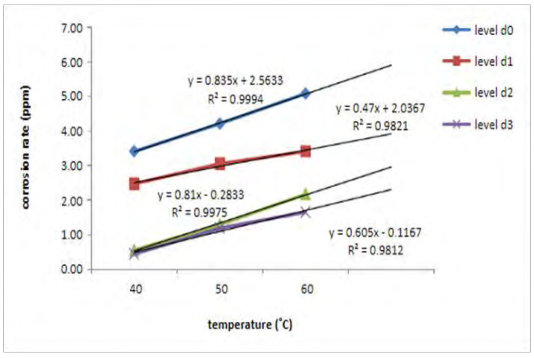


Рис. 2. Изменение скорости коррозии чугуна при различной толщине TiO_2 покрытия [3]

Это показывает, что наночастицы TiO_2 эффективны в качестве антикоррозионного покрытия для материалов из чугуна при низких температурах. Из рисунка 2 видно, что с увеличением толщины покрытия TiO_2 скорость коррозии снижается.

Композиционные наноконтейнеры с ингибиторами коррозии

Для защиты металлов от коррозии наночастицы оксидов металлов могут быть помещены в наноконтейнеры для хранения и высвобождения ингибиторов коррозии. Таким образом, можно контролировать время действия ингибитора на металлическую поверхность, тем самым снижая потери материала и повышая уровень защиты [4]. Авторы использовали в качестве ингибитора коррозии наночастицы циркония и церия, а наноконтейнером служили галлузиатные нанотрубки для защиты магниевого сплава AZ91D. Данный вид ингибитора коррозии показал высокую степень защиты магниевого сплава в 3,5% NaCl.

Наночастицы оксидов металлов как армирующая фаза в композиционных ингибиторах коррозии

Как отмечено в работе К. Камбуровой и др. [5], наночастицы оксида цинка оказывают определенное упрочняющее действие на исходный ингибитор коррозии. Помимо непосредственного использования в качестве ингибиторов коррозии, наночастицы оксидов металлов могут также участвовать в защите металлов, выступая в качестве армирующих фаз в композиционных ингибиторах коррозии.

В работе C. Garcia-Cabezon и др. [6] авторы применяли легирование нескольких проводящих полимеров различными наночастицами для выбора пленок с самой высокой коррозионной стойкостью к пористым металлическим материалам. Результаты экспериментов показали, что композит, состоящий из наночастиц TiO_2 и проводящего полимера полипиррола/додецилбензолсульфокислоты, проявляет наилучшую коррозионную стойкость из всех испытанных комбинаций.

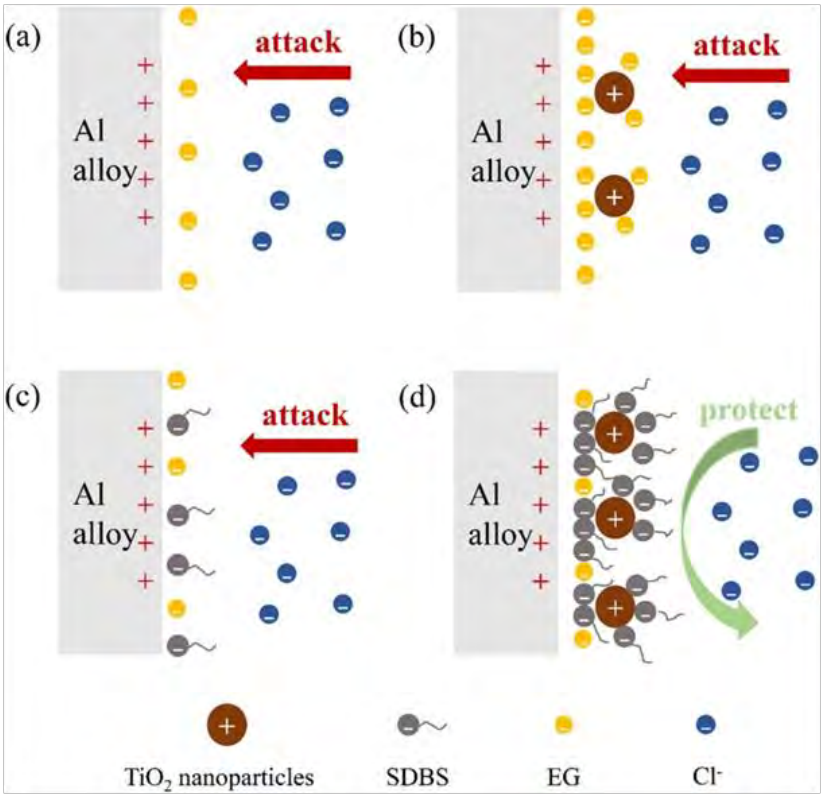


Рис. 3. Принципиальная схема электростатической адсорбции: (а) этиленгликоль, (б) этиленгликоль + TiO_2, (в) додецилбензолсульфонат + этиленгликоль, (г) этиленгликоль + додецилбензолсульфокислота + TiO_2 [7].

В работе Y. Cao и др. [7], чтобы выбрать более подходящую комбинацию ингибиторов коррозии для алюминиевых сплавов, авторы разработали четыре контрольные группы: водный раствор этиленгликоля (EGW), водный раствор этиленгликоля + TiO_2 (EGW-TiO_2), додецилбензолсульфонат + водный раствор этиленгликоля (EGW-SDBS), водный раствор этиленгликоля + додецилбензолсульфонат + TiO_2 (EGW-SDBS-TiO_2). Экспериментальные результаты показали, что EGW-SDBS-TiO_2 обладает наибольшей эффективностью ингибирования коррозии (рис. 3). Эти два экспериментальных результата показали, что наночастицы TiO_2 могут значительно повысить эффективность ингибирования коррозии додецилбензолсульфонатом.

Показано, что наночастицы оксидов металлов способны усиливать защитные свойства неорганических ингибиторов коррозии. Это нашло свое отражение в работе H. Cen и др. [8]. Авторы использовали наночастицы оксида церия для легирования различных плазменных ингибиторов коррозии металлов (Au, Ag, Pt). Было доказано, что такой комплексный материал имеет эффективность ингибирования 80-96% для углеро-

дистой стали в 1 N HCl. Это доказывает усиливающий эффект наночастиц церия на характеристики замедленного высвобождения материалов неорганических ингибиторов коррозии.

В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России No 075-15-2021-710.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vance M., Kuiken T., Vejerano E., McGinnis S., Rejeski D., Hull M. Nanotechnology in the real world: Redeveloping the nanomaterial consumer products inventory // Beilstein Journal of Nanotechnology. – 2015. – Vol. 6. – P. 1769–1780.
2. Keller A., McFerran S., Lazareva A. Global life cycle releases of engineered nanomaterials // Nanopart Res. – 2013. – Vol. 15. – P. 1692-1700.
3. K. Somayeh, G. Bahram, Y. Reza. The effect of nanoparticle coating on anticorrosion performance of centrifugal pump blades // Jordan J Mech Ind Eng. – 2018. – Vol. 12. – No. 2. – P. 117–122.
4. Adsul S., Bagale U., Sonawane S., Subarsi R. Release rate kinetics of corrosion inhibitor loaded halloysite nanotube-based anticorrosion coatings on magnesiu alloy AZ91D// Journal of Magnesium and Alloys. – 2021. – Vol. 9. – Vol. 1. – P. 202–215.
5. Kamburova K., Boshkova N., Boshkov N., Radeva Ts.. Composite coatings with polymeric modified ZnO nanoparticles and nanocontainers with inhibitor for corrosion protection of low carbon steel // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2021. – Vol. 609. – P. 213–220.
6. Garcia-Cabezon C., Salvo-Comino C., Garcia-Hernandez C., Rodriguez-Mendez M., Martin-Pedrosa F.. Nanocomposites of conductive polymers and nanoparticles deposited on porous material as a strategy to improve its corrosion resistance // Surface and Coatings Technology. – 2020. – Vol. 403. – P. 395-410.
7. Cao Y., Zou C., Wang C., Liang H., Chen W., Li W. Effect of TiO_2 nanoparticles and SDBS on corrosion behavior of 3003 aluminum alloy in aqueous ethylene glycol containing chloride ions at high temperature // Journal of Alloys and Compounds. – 2021. – Vol. 873. – P. 820–835.
8. Fandi Z., Ameur N., Brahimi F., Bedrane S., Bachir R. Photocatalytic and corrosion inhibitor performances of CeO_2 nanoparticles decorated by noble metals: Au, Ag, Pt // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2020. – Vol. 8., No. 5. – P. 346–360.

Ли Чжоцзюнь (Китай),
Тырышкин Александр Васильевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Тырышкин Александр Васильевич,
канд. техн. наук., доцент

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ШТРИХ-КОДОВ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Поскольку крайний север России находится недалеко от полярного круга, во многих городах снег круглый год, а температура очень низкая. Будет очень неудобно, если жители Крайнего Севера внезапно заболеют и их нужно будет лечить в больнице в кратчайшие сроки. Поэтому создание беспилотного автомобиля, подходящего для Крайнего Севера России, очень важно. Крайний Север России находится в слепой зоне GPS, и технология GPS-навигации обычных беспилотных автомобилей не может нормально использоваться, поэтому инерциальная навигационная система - хороший выбор. Инерциальная навигационная система (INS) - важный инструмент для беспилотных транспортных средств, позволяющий получать такую информацию, как положение и ориентация транспортного средства. Это автономный метод навигации и позиционирования, который не полагается на внешнюю информацию, и его можно использовать без GPS. Однако у инерциальной навигации есть недостаток: инерционная навигация заключается в вычислении величины изменения скорости со временем, и генерируемая ошибка является неопределенной, и ошибка будет увеличиваться с увеличением времени. Итак, мы должны разработать систему распознавания штрих-кода. Система исправляет ошибки, сканируя дорожные знаки со штрих-кодом на запланированном маршруте и используя машинное зрение для расчета расстояния и угла между транспортным средством и дорожным знаком, позволяя беспилотному автомобилю продолжать нормальное движение по запланированному маршруту.

Поскольку инерциальная навигация со временем приводит к ошибкам, мы используем уличные знаки со штрих-кодами, чтобы направлять транспортное средство к месту назначения, как показано на рис. 1.

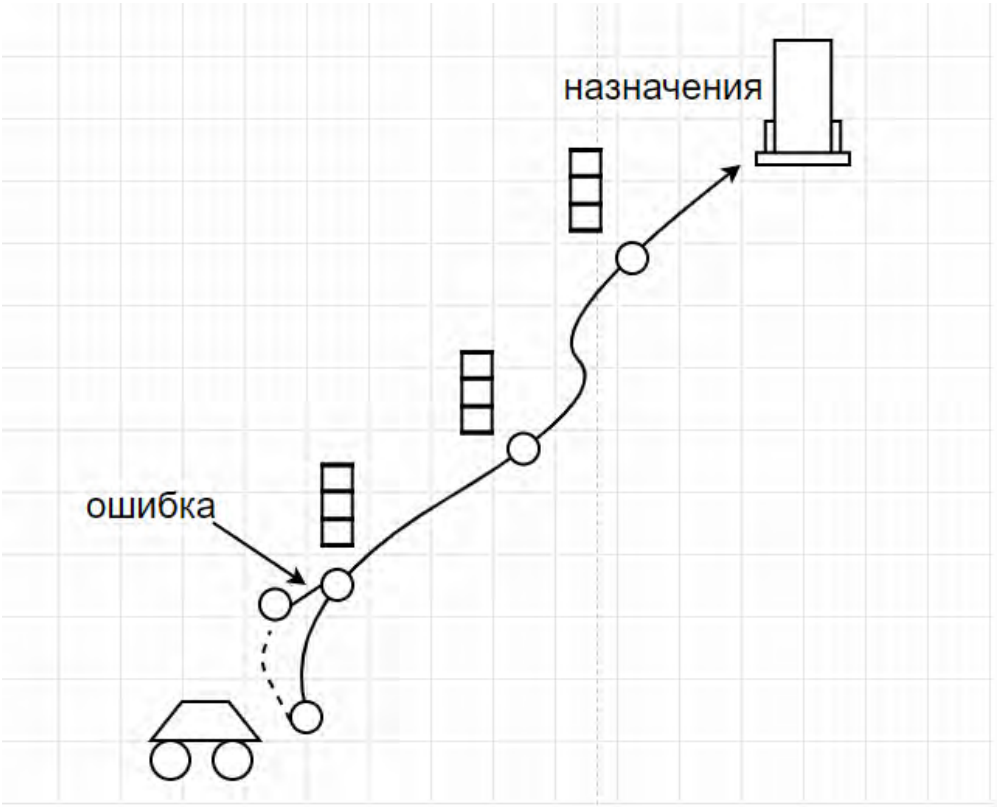


Рис.1. Планирование автомобильного маршрута

Когда есть ошибка в траектории движения автомобилей, нам необходимо измерить расстояние и угол между автомобилем и дорожным знаком со штрих-кодом, чтобы рассчитать по формуле (1), чтобы получить угол поворота колеса, необходимый для транспортного средства вернуться на правильный путь. Автомобиль достигает пункта назначения, сканируя уличные знаки со штрих-кодами.

$$\delta = \arctan(\frac{2L_0 \sin\alpha}{L}) \qquad (1)$$

В этой статье мы в основном используем камеру для решения проблемы измерения расстояния путем создания определенной модели.

Модель камеры можно приблизительно представить как модель точечного отверстия, как показано на рис. 2.:

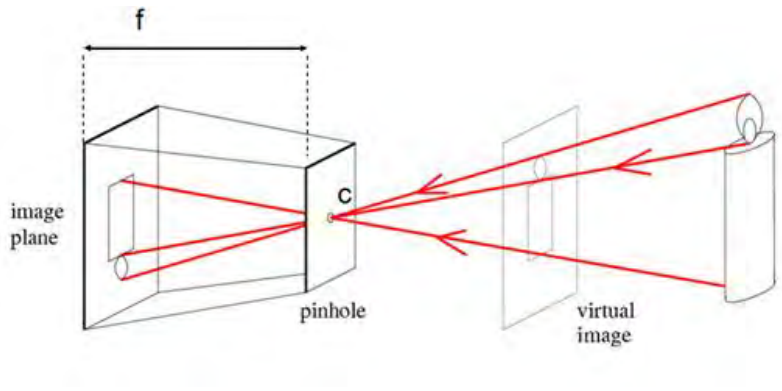


Рис.2. Модель изображения точечного отверстия камеры

На картинке выше:

f - фокусное расстояние камеры

С-оптический центр

Свет, излучаемый объектом, проходит через оптический центр камеры, а затем отображается на датчике изображения. Если расстояние между плоскостью объекта и плоскостью камеры равно d, фактическая высота объекта равна H , а высота на датчике h, то существует такая связь:

$$\frac{d}{f} = \frac{h}{H} \quad (2)$$

Блок-схема расчета расстояния показана на рис.3.

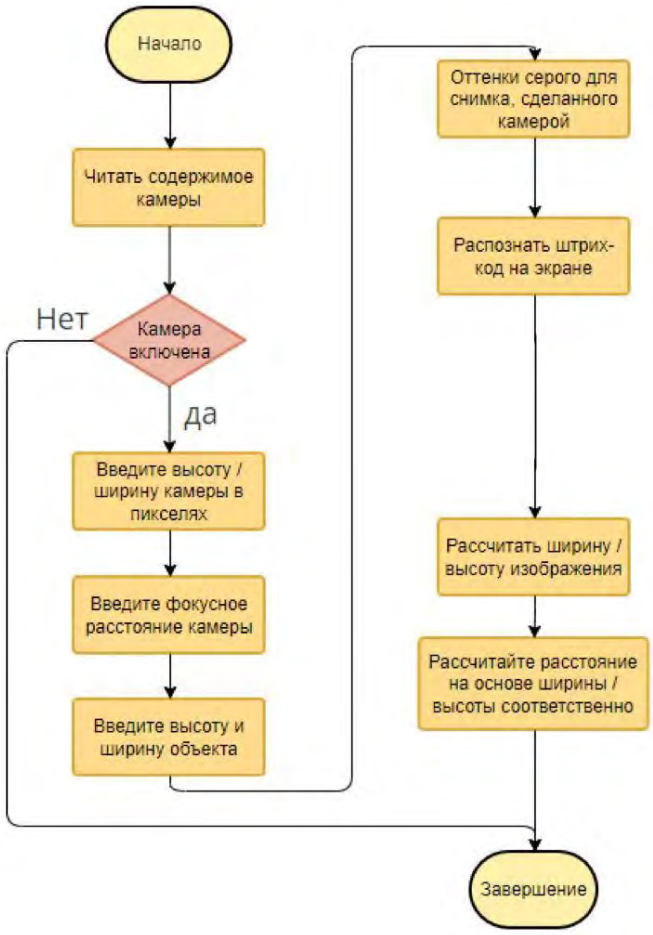


Рис.3. Блок-схема расчета расстояния

Поскольку изображение штрих-кода, снятое камерой беспилотного автомобиля, находится под углом, мы можем использовать OpenCv для измерения угла. Эффект измерения угла показан на рис.4.

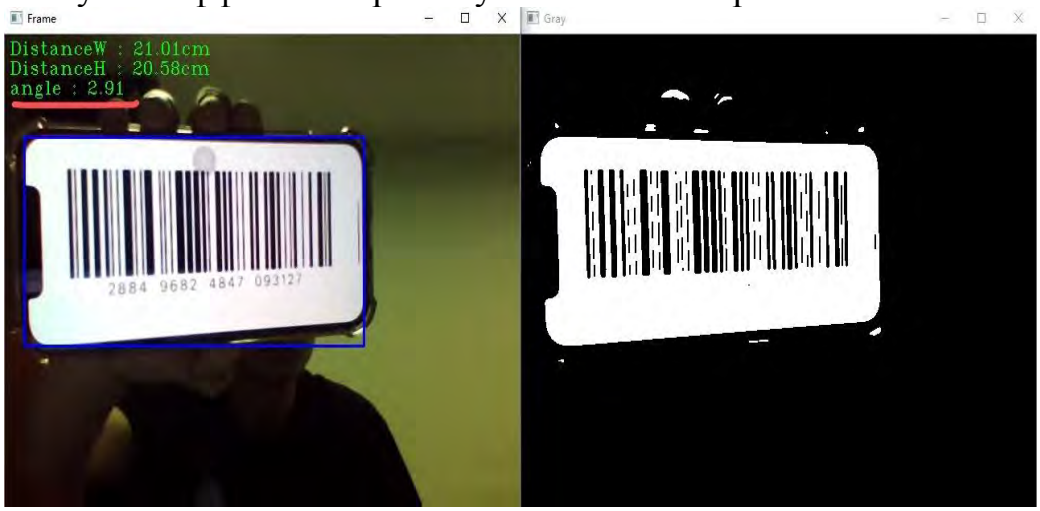


Рис.4. Эффект измерения угла в OpenCv

Штрих-код каждого уличного знака содержит информацию о долготе и широте уличного знака. Когда камера автомобиля сканирует штрих-код, компьютерная система автомобиля распознает штрих-код и получит текущую информацию о широте и долготе. Когда мы измеряем расстояние и угол между транспортным средством и дорожным знаком с помощью машинного зрения, компьютер вычисляет его в соответствии с алгоритмом чистого отслеживания, чтобы получить угол поворота колеса и расстояние, которое должно пройти транспортное средство. Затем автомобиль может уменьшить ошибки из-за инерциальной навигации. Визуализация, выполненная с помощью Zbar в Visual Studio показана на рис. 5.

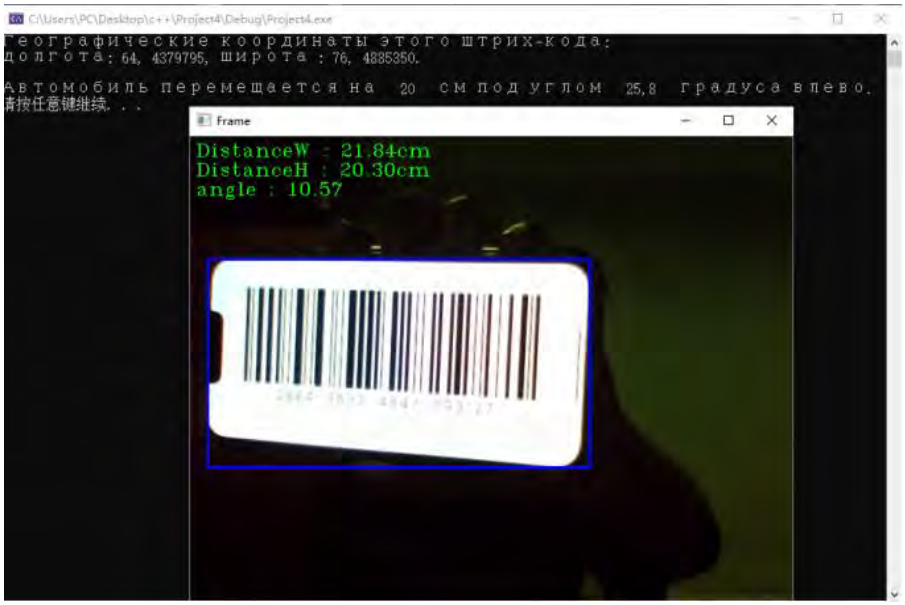


Рис.5. Визуализация распознавания штрих-кода через базу данных Zbar

Общий алгоритм исправления ошибок инерциальной навигации показан на рис. 6.

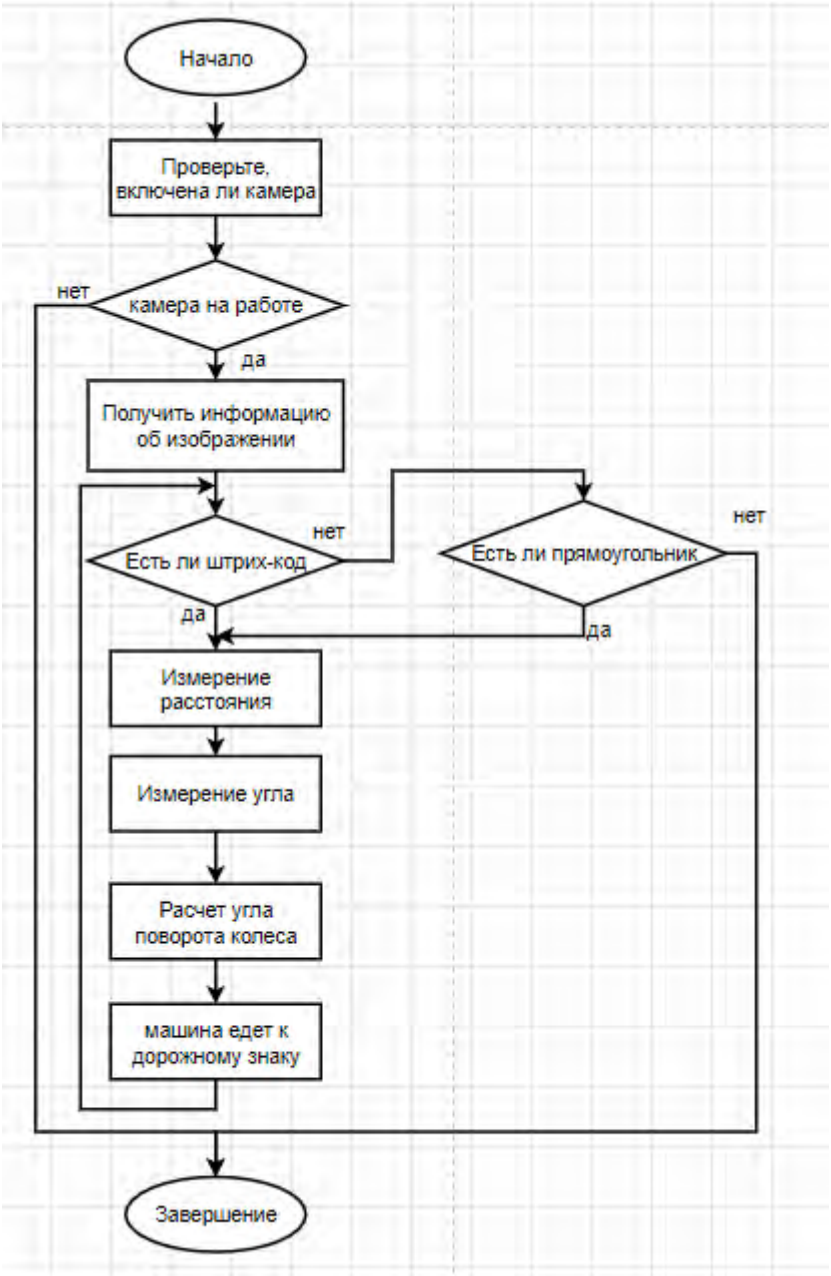


Рис.6. Рабочий алгоритм устройства

Заключение

В этой статье в основном обсуждается система обнаружения штрих-кода, система измерения расстояния на основе машинного зрения и система измерения углов на основе машинного зрения. Учитывая особую среду, в которой используются беспилотные автомобили, были выполнены следующие четыре аспекта исследований:

(1) Поскольку беспилотные автомобили используются в районах, где нет GPS, используются инерциальные методы навигации, а также алгоритмы для устранения ошибок.

(2) Используйте дорожные знаки со штрих-кодами в качестве точек предварительного просмотра, чтобы направлять автономные транспортные средства по правильному пути.

(3) Используйте алгоритм триангуляции, чтобы измерить расстояние между транспортным средством и дорожным знаком.

(4) Используйте Zbar для идентификации штрих-кодов и чтения информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сунь Чжэньпин. Интеллектуальная система управления автономными транспортными средствами. // Журнал Национального университета оборонных технологий. 2014, 3 (1): 1-3.
2. Чен Ян, Лю Шушэн, Лонг Чжицян.Исследование системы передачи данных на основе CAN-шины. Технология измерения и управления. 2000,1 (10): 53-55.
3. Шао Лянчэн, Чжан Юн. Сопротивление и управление двигателем. Mechanical Industry Press. 2001, 05: 35-37.
4. Мао Лин, Ли Чжэнбо, Чжан Давэй, Чэнь Цзяпинь. Мобильная система позиционирования микророботов на основе инфракрасного датчика. Датчики и микросистемы. 2014, 33 (12): 1-4.
5. Жуань Сян, Цзян Фэй. Исследование радарной системы активного предотвращения столкновений транспортных средств. Уханьский технологический университет. 2006, 04: 45-47.
6. Оу Цинли, Хэ Кэчжун, Развитие интеллектуальных мобильных роботов на открытом воздухе и исследования ключевых технологий. Робот. 2000, 11: 519-526.
7. Фань Юнфа, Хэ Хунчжуан. Исследования в области системы распознавания одномерных и двухмерных штрих-кодов. Китайский журнал научных инструментов.2003, 24 (2): 488-489.
8. Луо Сипин, Тянь Цзе. Условный итерационный алгоритм для многопорогового выбора с использованием принципа максимальной энтропии. Journal of Software. 2000, 11(3): 379-385.
9. Тянь Хунцзинь, Чжан Иньвэй. Обнаружение движущихся целей на основе адаптивного блока и SSIM. Компьютерные науки. 2014, 41 (2): 119-122.
10. Ли Луфэн. На основе конструкции ультразвуковой системы управления дальностью AT89C51. Автоматизация производства. 2012, 34 (2): 1-3.

Ли Юйсинь (Китай)

Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Корянов Всеволод Владимирович,
канд. техн. наук., доцент

ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ СХЕМ ПЕРЕЛЁТА К ЛУНЕ

Луна находится ближе всего к Земле и является единственным естественным спутником Земли, в результате чего изучение Луны стало актуальным вопросом для космических исследований.

При перелёте космического аппарата (КА) к Луне его траектория по положению включает 3 составляющих: орбиту спутников Земли, переходную орбиту Земля-Луна, орбиту спутников Луны. И среди этих трёх орбит переходная орбита Земля-Луна является наиболее важным участком для перелёта к Луне. Переходные орбиты Земля-Луна могут быть разделены на Гомановский перелёт, биэллиптический перелёт, обходной перелёт, перелёт с малой тягой. В нашей статье рассмотрим и сравним Гомановский и обходной перелёт.

Гомановская траектория представляет собой орбиту эллиптической формы между двумя орбитами, на которой затрачивается минимальное количество топлива [1].

Обычно активные участки расположены в начале и в конце траектории перелёта, то есть вблизи Земли и Луны. При расчёте движения на активном участке вблизи Земли можно пренебречь возмущающим воздействием Луны и Солнца, а при расчёте активного участка вблизи Луны - возмущающим воздействием Земли и Солнца [2].

При рассмотрении плоской задачи перелёта предполагается, что траектории КА совпадает с плоскостью геоцентрической орбиты Луны. Это упрощает анализ и позволяет выявить некоторые качественные особенности траектории, которые потом удается распространить и на пространственный перелёт [2].

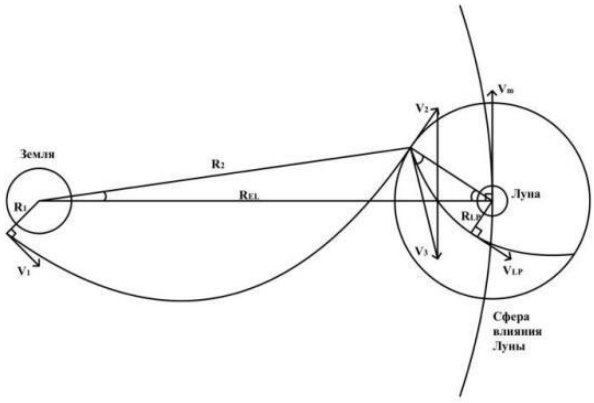


Рис. 1. Траектория перелёта КА в плоскости орбиты Луны

Под действием геоцентрической гравитации КА разгоняется с низкой орбиты вблизи Земли и достигает сферы влияния Луны. Эта часть орбиты представляет собой эллиптическую орбиту с большим эксцентриситетом, в центре которой находится Земля. При входе в сферу влияния Луны нужно преобразовать геоцентрические радиус и скорость в селеноцентрические радиус и скорость. После входа КА в сферу влияния Луны под действием силы селеноцентрической тяжести его траектория является гиперболической. Когда КА приближается к перигею окололунной орбиты, нужно тормозить КА, чтобы КА стал искусственным спутником Луны.

Если широта точки старта больше 28°36', то невозможно реализовать компланарный перелёт в плоскости орбиты Луны [2]. При пространственном перелёте уравнения для расчёта геоцентрической части и селеноцентрической части траектории такие же, как и при плоском перелёте. При входе в сферу влияния Луны тоже преобразуем геоцентрические векторы радиуса и скорости в селеноцентрические векторы радиуса и скорости. Для селеноцентрической части траектории её наклонение орбиты вычисляется по формуле: $i_m = \arccos\left|\frac{\left(\overrightarrow{R_2}\times\overrightarrow{V_2}\right)_z}{\left|\overrightarrow{R_2}\times\overrightarrow{V_2}\right|}\right|$.

Рассмотрим перелёт КА с круговой орбиты ИСЗ высотой 200 км на круговую орбиту ИСЛ высотой 100 км для двух положений Луны, в перигее и апогее, и двух значений i_1 - угла наклона траектории перелёта к плоскости экватора Земли.

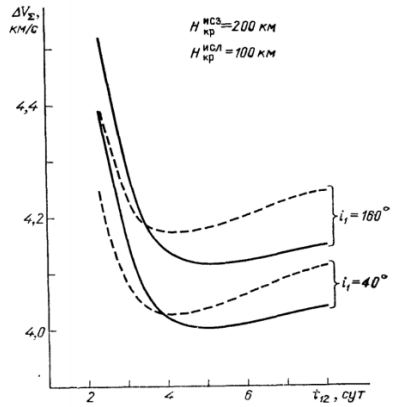


Рис.2. Зависимость потребного приращения скорости от времени перелёта (сплошные линии - в апогее орбиты Луны; штриховые - в перигее орбиты Луны)

На рис. 2. видно, что минимальные значения ΔV = 4-4,2 км/с имеют место при временах перелёта t_{12} = 4-5 сут. Если заданное время перелёта t_{12} < 3,4 сут, то целесообразнее совершать перелёт к Луне в перигее её орбиты. Если же заданное время перелёта t_{12} > 3,7 сут, то следует совершать перелёт к Луне в апогее её орбиты [2].

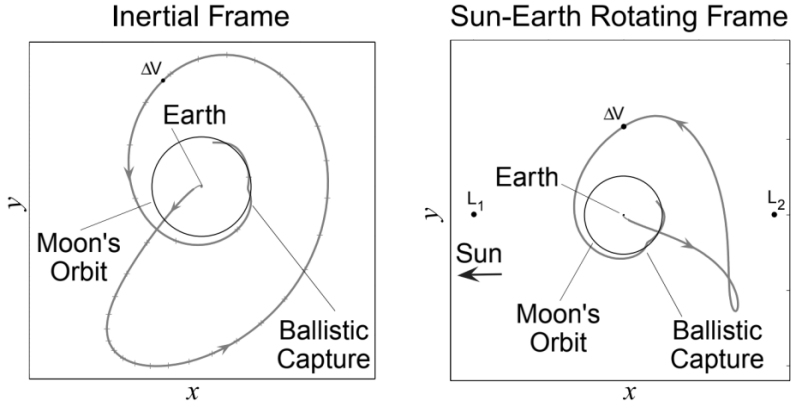


Рис. 3. Схема обходного перелёта Земля-Луна

Обходный перелёт - это переход с низкой энергией, известный также как траектория границы слабой устойчивости или траектория баллистического захвата.

В миссии перехода к Луне традиционный перелёт требует, по крайней мере, 3 импульсов. При проектировании низкоэнергетической переходной орбиты к Луне целью является то, чтобы максимально снизить энергопотребление второго и третьего орбитальных манёвров.

Особенности, отличающие этот вид перелёта от традиционных: а) подъём перигея и увеличение константы площадей производится Солнечным притяжением; б) приближение к Луне происходит по эллиптиче-

ской орбите под влияния Лунно-Земной гравитации - есть временный захват Луной в районе точки либрации L2; в) отсюда следует заметное уменьшение скорости торможения у Луны [3].

Таблица. 1

Сравнение обходного перелёта с Гомановским перелётом

Вид перелёта	**Время перелёта**	**Значение ΔV**
Гомановский перелёт	3-5 сут	≈ 4000 м/с
Обходной перелёт	≈ 100 сут	≈ 3850 м/с

Как видно из таблицы 1, по сравнению с традиционным Гомановским перелётом обходный перелёт экономит энергию, но занимает слишком много времени.

Таким образом, обходной перелёт используется для миссий с низкими требованиями по времени, в то время как Гомановский перелёт - для пилотируемых Лунных миссий благодаря низкому требованию к инженерной реализации и малому времени полёта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дякин Р.А., Швыркина О.С. Баллистические аспекты полета космического аппарата для изучения дальнего космоса. Инженерный журнал: наука и инновации. – 2016. – Вып. 4. // URL: http://engjournal.ru/catalog/arse/adb/1481.html (дата обращения 20.03.2022).
2. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. М.: Наука. 1990. - 448 с.
3. Ивашкин В.В. Лунные траектории космических аппаратов // URL: https://studylib.ru/doc/136774/v.v.-ivashkin--lunnye-traektorii-kosmicheskogo?#

Лю Люян (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Суханов Алексей Викторович, канд. хим. наук., доцент

МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Колориметрическое измерение предполагается осуществлять посредством машинного зрения.

Машинное зрение 1 - это технология и методы, используемые для обеспечения автоматического контроля и анализа на основе изображений для таких приложений, как автоматический контроль, управление процессами и управление роботами, обычно в промышленности. Машинное зрение является подразделом инженерии, связанное с вычислительной техникой, оптикой, машиностроением и промышленной автоматизацией. Колориметрическая измерительная ячейка используется для определения свежести молока в реальном времени. Это компонент системы машинного зрения, который позволяет камере четко фиксировать изменения цвета полиметакрилатной матрицы.

Возможны три метода фиксации полиметакрилатной матрицы:

1.Закрепить полиметакрилатную матрицу на боковой стороне молочной бутылки;

2.Закрепить полиметакрилатную матрицу на крышке молочной бутылки;

3.Закрепите полиметакрилатную матрицу на колориметрической измерительной ячейки.

После сравнительного анализа мы обнаружили, что первый метод требует сложной предварительной обработки. Это сильно снижает эффективность эксперимента. Предварительная обработка второго метода проще, чем предварительная обработка первого метода, но он не может герметично закрепить полиметакрилатную матрицу на крышке бутылки. Третий способ - хорошее решение недостатков первых двух методов. Полиметакрилатную матрицу можно разместить непосредственно внутри торцевой крышки колориметрической измерительной ячейки. Колориметрическая измерительная ячейка может плотно прилегать к крышке молочной бутылки.

При использовании третьего метода сначала необходимо определить конструкцию и размер адаптера. Структура адаптера определяется структурой полиметакрилатной матрицы и структурой прокладки, а размер адаптера определяется соотношением соответствия трех частей.

Значение pH пастеризованного молока составляет 6,8, а при pH ниже 6,5 молоко считается испорченным. При уменьшении значения pH цвет колориметрического сенсора меняется со светло-зеленого на желтый. Используя обычную web-камеру с интерфейсом USB, можно отслеживать изменение цвета колориметрического сенсора и, следовательно, определять значение pH в режиме реального времени, путем преобразования в значения цветовых координат цветовой модели RGB.

1. Дизайн ячейки для колориметрических измерений в реальном времени

На рисунках 1.1 и 1.2 показаны соответственно основная часть колориметрической измерительной ячейки и крышка от молочной бутылки. Основная часть плотно фиксируется на крышке бутылки для молока. Это позволяет легко отсоединить колориметрическую измерительную ячейку от молочной бутылки.

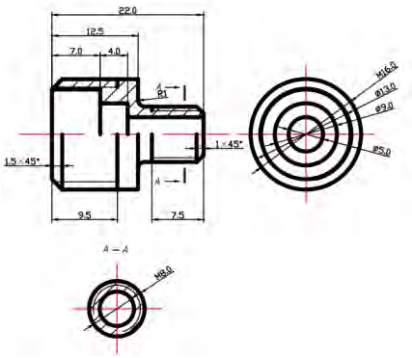


Рис. 1.1 - Основная часть

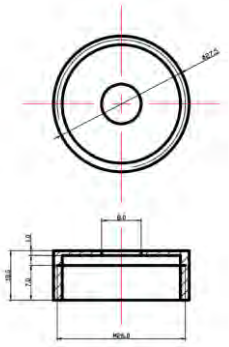


Рис. 1.2 - Крышка бутылки молока

Прокладка изображена на рисунке 1.3. Он используется для герметизации колориметрической измерительной ячейки, чтобы молоко не вытекло из колориметрической измерительной ячейки. Торцевая крышка показана на рисунке 1.4. Она используется для сжатия прокладки. Полиметакрилатная матрица закреплена между торцевой крышкой и прокладкой. А цвет полиметакрилатной матрицы можно наблюдать через отверстие на торцевой крышке.

Полиметакрилатная матрица не может быть надежно закреплена между прокладкой и торцевой крышкой. Нам нужен переходник, чтобы сделать ее твердой. Определите размер и допуск адаптера в соответствии с формой полиметакрилатной матрицы и прокладки. На рисунке 1.5 показан адаптер. Это цилиндр с прямоугольными канавками и отверстиями.

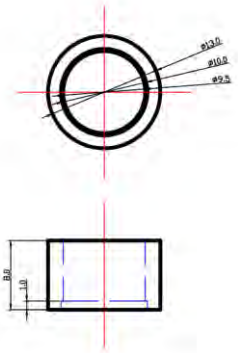


Рис. 1.3 - Прокладка

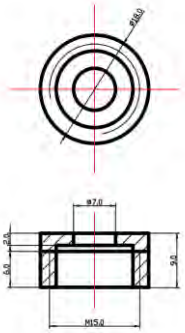


Рис. 1.4 - Торцевая крышка

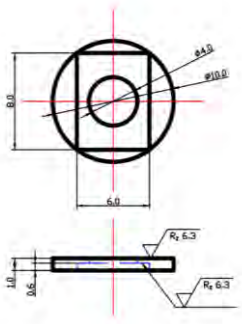


Рис. 1.5 - Адаптер

Согласно ГОСТ 33366.1-20152 в качестве материала переходника выбираем пластик АБС. Согласно ГОСТ Р 57586-20173 для изготовления

адаптера мы выбрали 3D-печать. После расчета получаем, что масса адаптера составляет 49,86 мг. Обе рабочие поверхности обрабатываем до полуглянцевого, шероховатость поверхности RZ6.3.

2. Апробация адаптера для колориметрических измерений

В процессе установки мы скорректировали форму и положение прокладки, переходника и колориметрического сенсора. Колориметрический сенсор нарезают в виде круга и помещают между переходником и прокладкой.

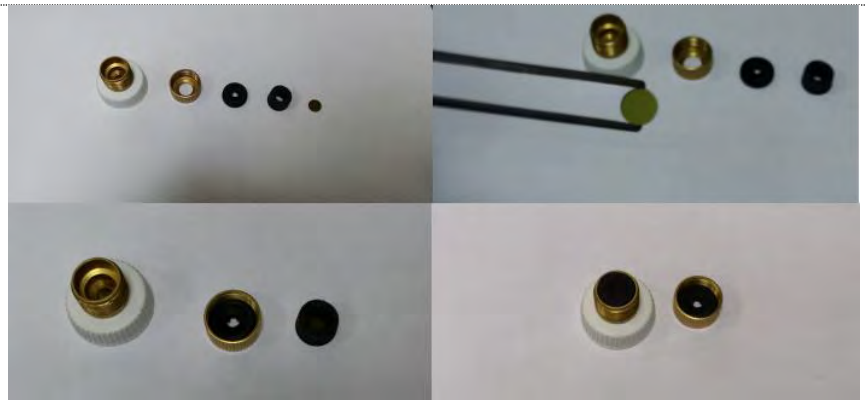


Рисунок 2.1 - Процесс установки ячейки для колориметрических измерений.

3. Программа работы с цветовой моделью RGB

Vision Builder использует стандартную веб-камеру для считывания координат RGB в реальном времени. Мы можем вручную выбрать область, которую необходимо обнаружить. На рисунке 4.3 зеленый кружок представляет выбранную обнаруженную область. Используйте встроенные инструменты Vision Builder для прямого измерения значений RGB PMM в области. В то же время сохраните значение RGB в текстовом файле. Через некоторое время повторите этот процесс, пока программное обеспечение не перестанет работать. Сохраненные значения R, G и B могут использоваться для определения того, испортилось ли молоко, в соответствии с их соотношением с pH.

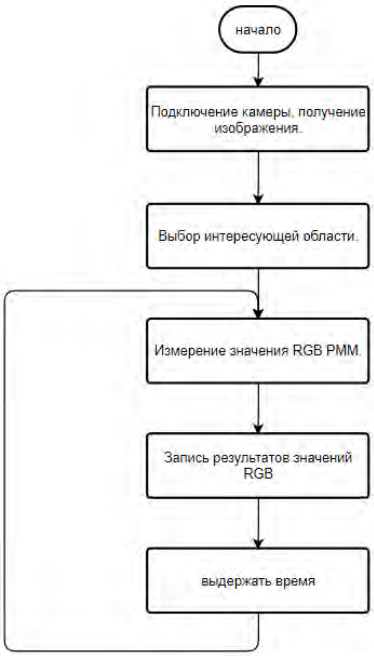


Рисунок 3.1 - Программа работы с цветовой моделью RGB.

4. Результат порчи молока

Как показано на рисунке 4.1, полиметакрилат имеет светло-зеленый цвет. В это время молоко свежее. Через 48 часов молоко начало портиться. Мы четко обнаружили, что полиметакрилат имеет желтый цвет.

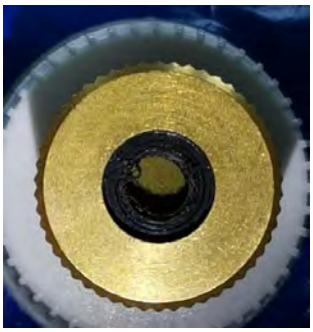


Рисунок 4.1 - Цвет полиметак-рилатной матрицы.

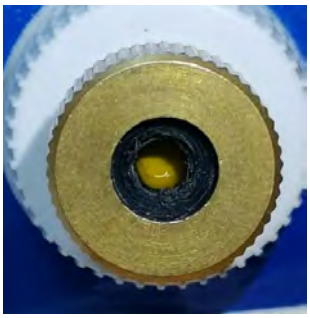


Рисунок 4.2 - Цвет полиметак-рилатной матрицы через 48 часов

Заключение

Предложена возможность определения степени порчи молока на основе машинного зрения. Используйте Vision Builder для определения и записи значения RGB полиметакрилата в режиме реальном времени. Тестирование полученного адаптера для колориметрических измерений, показало необходимость усовершенствования изготовленной ячейки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сунь Цзянь, Сюй Цзунбэнь. Масштабный космический метод в компьютерном зрении. "CNKI; ВанФанг", 2005 г.
2. ГОСТР 57586 –2017 Изделия, полученные методом аддитивных технологическихпроцессов [Электронный ресурс] https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293744/4293744368.pdf
3. Николай Полещук. AutoCAD 2007: 2D/3D-моделирование. –СПб.: БХВ, 2007. –416 с. –ISBN 978-5-7502-0265-2.

Лю Юйцин (Китай),
Лысак Илья Александрович (Россия)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Лысак Илья Александрович,
канд. техн. наук., доцент ТПУ.

ВЛИЯНИЕ НАТЯГА ДОРНОВАНИЯ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВТУЛОК НА ВЕЛИЧИНУ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Дорнование является одним из распространенных методов, используемых для повышения усталостной прочности цилиндрических отверстий. Процесс включает в себя проталкивание предварительно смазанного инструмента - дорна конической формы в отверстие с несколько меньшим диаметром. Отверстие расширяется в достаточной степени, чтобы вызвать необратимую пластическую деформацию. После удаления дорна окружающий упругий материал стремится вернуться в недеформированное состояние, создавая тем самым соответствующее распределение сжимающих остаточных напряжений вокруг обработанного отверстия. Это остаточное напряжение замедляет развитие и расширение усталостных трещин, и способствует повышению усталостной долговечности [1-3]. Кроме того, преимущество этого метода заключается в улучшении качества и выравнивании поверхности отверстия в результате взаимодействия с дорном.

Известно, что распределение остаточных напряжений чувствительно к параметрам процесса, особенно к натягу и геометрическим характеристикам втулок. Поэтому изучение характера изменения остаточных напряжений после дорнования по схеме сжатия является важной за-

дачей. Контроль остаточных напряжений в таких деталях, как полые цилиндры с различными геометрическими параметрами, путем экспериментальных исследований является трудоемким и длительным процессом, часто требующим разрушения исследуемых образцов. Поэтому актуальной задачей является исследование влияния различных геометрических параметров и натяга на остаточные напряжения в полых цилиндрических деталях после дорнования с помощью систем автоматизированного инженерного анализа (CAE).

Для анализа влияния геометрических параметров и натяга на остаточные напряжения в полых цилиндрических деталях после дорнования разработана математическая модель (рис. 1) [4-5].

Моделирование процесса дорнования осуществлялось с использованием модуля Static Structural программного комплекса ANSYS. В качестве материала втулок использовалась сталь 50, дорнов - сплав ВК8. Диаметр отверстия во втулках составлял d = 5 мм. Степень толстостенности втулок - D/d = 2; 3; 5 (то есть, наружный диаметр D = 10; 15; 25 мм). Относительная длина втулок - L/d = 1; 2; 4 (абсолютная длина L = 5; 10; 20 мм). Натяг - a = 1; 5% (диаметры дорнов $d_{дорн}$ = 5,05; 5,25 мм).

а) *б)* *в)*

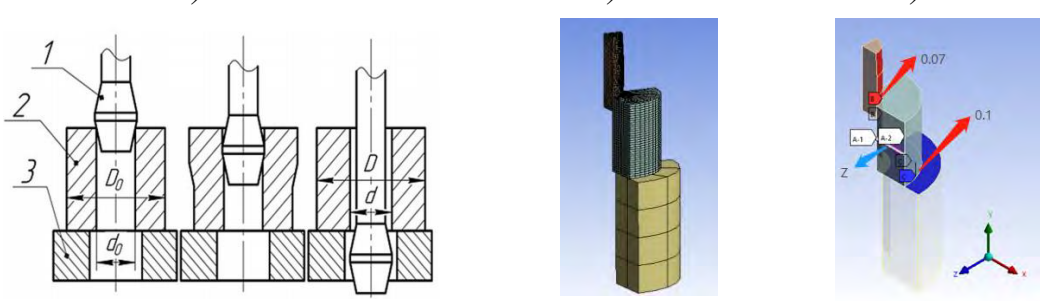


Рис. 1. Схема математической модели:

1 – дорн; 2 – втулка; 3 – опор; d_0 – внутренний диаметр втулки; D_0 – наружный диаметр втулки; d – внутренний диаметр втулки после дорнования; D – наружный диаметр втулки после дорнования

Дорн перемещался через отверстие втулки со скоростью 8 мм/с. После чего, регистрировались значения остаточных напряжений в радиальном, осевом и окружном направлениях. План численного эксперимента представлен в таблице 1.

Таблица 1

План численного эксперимента

D/d	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5
L/d	1	1	2	2	4	4	1	1	2	2	4	4	1	1	2	2	4	4
a, %	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
Тип ли-нии	·····		– – –		———		·····		– – –		———		·····		– – –		———	

На рис. 2 представлены распределения остаточных напряжений вдоль радиальной траектории, расположенной на полувысоте втулок. Здесь по оси абсцисс отложен радиальный размер втулки (без учета отверстия), по оси ординат - величина соответствующего остаточного напряжения.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы. При одинаковом натяге (*a*) бо̀льшие значения радиальных и окружных остаточных напряжений наблюдаются в сечениях втулок с бо̀льшим относительным диаметром (*D/d*) из-за разницы в размере области упругой деформации. Величина осевых остаточных напряжений тесно связана с относительной длиной втулок (*L/d*), при этом наибольшие их значения наблюдаются в сечениях втулок с меньшей степенью толстостенности. Кроме того, во втулках с *D/d* = 2; *a* = 5% и, в меньшей степени, *D/d* = 5; *a* = 1% возникают растягивающие окружные напряжения, что неблагоприятно сказывается на выносливости обработанных деталей. Такие режимы нельзя считаться предпочтительными.

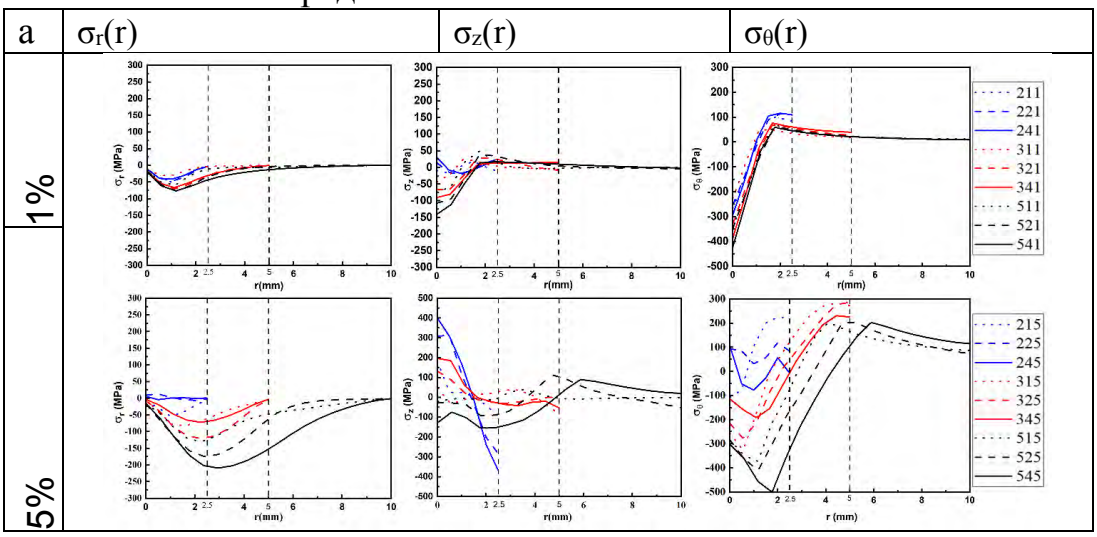


Рис. 2. Графики радиальных(σ_r), осевых(σ_z) и окружных(σ_θ) остаточных напряжений в сечениях втулок в соответствии с планом численного эксперимента (табл. 1)

Таким образом, относительные длина и диаметр втулок могут оказывать совокупное лимитирующие влияние при назначении натяга дорнования, что в итоге должно учитываться при выборе технологической схемы и режимов обработки отверстий наряду с возможными искажениями торцевых поверхностей деталей, усадки отверстий и т.д., что требует проведения дальнейших комплексных исследований напряженно-деформированного состояния обрабатываемых изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Монченко, В. П. Эффективная технология производства полых цилиндров / В. П. Монченко. – М.: Машиностроение, 1980. – 248 с.
2. Розенберг, А. М. Механика пластического деформирования в процессах резания и деформирующего протягивания / А. М. Розенберг, О. А. Розенберг. – Киев: Наукова думка. 1990. – 320 с.
3. Скворцов, В. Ф. Остаточные напряжения при дорновании отверстий малого диаметра в полых толстостенных цилиндрах с большими натягами / В. Ф. Скворцов, И. С. Охотин, А. Ю. Арляпов // Известия Томского политехнического ун-та. – 2010. – Т. 316. – № 2. – С. 24-27.
4. Лю, Ю. Исследование напряженно-деформированного состояния толстостенных втулок после обработки одноцикловым дорнованием с использованием комплекса ANSYS / Ю. Лю, И. А. Лысак // Современные проблемы машиностроения: сборник трудов XIV Международной научно-технической конференции, г. Томск, 25-30 октября 2021 г. –Томск: Томский политехнический университет, 2021. - С. 99-100.
5. Лысак, И. А. Численное исследование остаточных напряжений в цилиндрических образцах, подвергнутых одноцикловому дорнованию по схеме сжатия / И. А. Лысак, Ю. Лю, Г. В. Лысак // Ползуновский альманах. - 2021. - №4. - с. 33-35.

Маамо М. Шико (Сирия)

Московский авиационный институт, г.Москва

Научный руководитель: Афонин Александр Анатольевич,
канд. техн. наук, доцент

РАЗОМКНУТАЯ СХЕМА КОРРЕКЦИИ МИКРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ САМОЛЕТА ПРИ НАЗЕМНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Разработка системы измерения параметров вибрации (СИПВ) элементов конструкции самолета (например, его крыльев) с использованием микромеханических измерительных блоков (МИИБ) и технологии слияния сенсорной информации с применением оптимального фильтра Кальмана (ОФК) является современным и актуальным направлением научно-технических исследований. Такая система будет обладать множеством достоинств, к числу которых относятся приемлемая точность, невысокие стоимость и энергопотребление, небольшие масса и габариты системы и др. [1, 2]. Подобная система с существенными упрощениями может быть использована и для наземных испытаний, например, в ходе периодических вибродиагностик состояний крыльев. На рис. 1 представлен базовая состав СИПВ крыла самолёта [2].

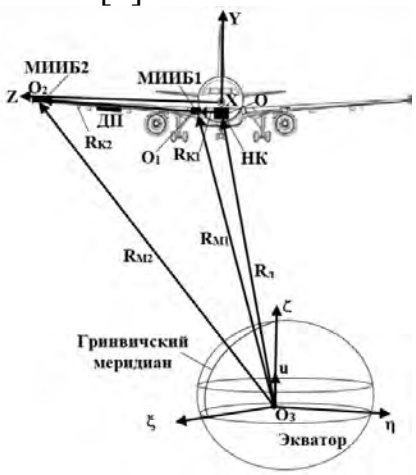


Рис 1. Базовая схема аппаратного состава СИПВ, где $\boldsymbol{R}_{Л,\,M1,\,M2}$ *– геоцентрические радиус-вектора положений точек O, O_1, O_2, измеряемые навигационным комплексом (НК), МИИБ1 и МИИБ2 соответственно;* $\boldsymbol{R}_{K1,K2}$ *– вектора, характеризующие участки OO_1 и O_1O_2 соответственно; ДП – датчик перемещения;* $\boldsymbol{u}$ *– вектор угловой скорости собственного вращения Земли; XYZ – связанная с объектом правая система координат (ССК);* $\boldsymbol{\xi\eta\zeta}$ *– правая Земная экваториальная (гринвичская) система координат (ЭСК) с началом отсчёта в центре Земли ($O_З$) и ортами* $\boldsymbol{\xi}$, $\boldsymbol{\eta}$, $\boldsymbol{\zeta}$.

При наземных испытаниях предлагается, что СИПВ работает в упрощенных условиях, когда можно отказаться от использования НК. Вместо данных НК можно использовать известные координаты точки О и ее нулевую относительную скорость. Эти данные, а характеристики участка OO_1, сохраняются в информационном накопителе (ИН). В подобных простых условиях работы на относительно небольших временных интервалах ошибки системы не будут значительно отклоняться от своих линейных моделей, что позволяет применять простую разомкнутую схему оценивания и коррекции показаний МИИБ1,2 СИПВ, как показано на рис. 1.

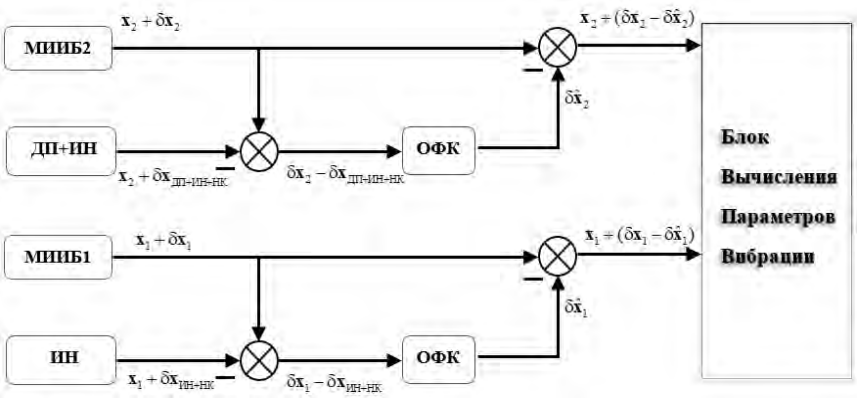


Рис.2 Разомкнутая схема коррекции МИИБ1, 2. Здесь $\mathbf{x}$ *– идеальное значение выходного параметра;* δ *и ^ – ошибка и оценка его определения.*

Алгоритмы автономного определения параметров ориентации и навигации с базовой ЭСК для МИИБ1,2 в векторной форме имеют нижеследующий общий вид [3]:

$$\left.\begin{aligned} \dot{\mathbf{A}}_{O/E} &= -\mathbf{K}_{\mathbf{u}}\mathbf{A}_{O/E} + \mathbf{A}_{O/E}\mathbf{K}_{\boldsymbol{\omega}_O}; \\ \dot{\mathbf{U}} &= -2\mathbf{u}\times\mathbf{U} + \mathbf{A}_{O/E}\mathbf{n}_O + \mathbf{g}_{\mathrm{TH}}; \\ \dot{\mathbf{R}} &= \mathbf{U}, \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

где индекс $_O$ означает, что соответствующий вектор представлен в проекции на оси ССК, без индекса – ЭСК; $\mathbf{A}_{O/E}$ – матрица ориентации ССК относительно ЭСК; $\mathbf{R}$ – геоцентрический радиус-вектор местоположения МИИБ; $\mathbf{U}$ – вектор его относительной скорости; $\dot{\mathbf{U}}$ – вектор его относительного ускорения; $\mathbf{n}_O$, $\boldsymbol{\omega}_O$ – вектора кажущегося ускорения и абсолютной угловой скорости МИИБ в проекциях на оси ССК, измеряемые блоками его акселерометров и гироскопов соответственно; $\mathbf{g}_{\mathrm{TH}}$ – нормальный вектор ускорения силы тяжести (УСТ) в месте расположения МИИБ; $\mathbf{K}_{\mathbf{u}}$ – кососимметрическая матрица, составленная из проекций $\mathbf{u}$; $\mathbf{K}_{\boldsymbol{\omega}_o}$ – кососимметрическая матрица, составленная из проекций $\boldsymbol{\omega}_O$; $\mathbf{g}_{\mathrm{TH}}$ – нормальный вектор УСТ в месте расположения МИИБ. При этом, мате-

матическая модель ошибок алгоритмов определения параметров ориентации и навигации по показаниям МИИБ1,2 получена варьированием алгоритмов идеальной работы (1) [4]:

$$\left.\begin{aligned}
&\dot{\boldsymbol{\theta}} = -\mathbf{u}\times\boldsymbol{\theta} - \mathbf{A}_{O/E}(\Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{сист}} + \Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{бш}} + \Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{сл}} + \Delta\mathbf{k}_{\text{м}\omega}\boldsymbol{\omega}_O);\\
&\delta\dot{\mathbf{U}} = -2\mathbf{u}\times\delta\mathbf{U} + \mathbf{A}_{O/E}(\Delta\mathbf{n}_{\text{сист}} + \Delta\mathbf{n}_{\text{бш}} + \Delta\mathbf{n}_{\text{сл}} + \Delta\mathbf{k}_{\text{м}n}\cdot\mathbf{n}_O) -\\
&\qquad -\boldsymbol{\theta}\times(\mathbf{A}_{O/E}\mathbf{n}_O) - \omega_0^2\left(\delta\mathbf{R} - 3\left(\delta\mathbf{R}\cdot\mathbf{1}_R\right)\mathbf{1}_R\right);\\
&\delta\dot{\mathbf{R}} = \delta\mathbf{U};\ \Delta\dot{\boldsymbol{\omega}}_{\text{сист}} = 0;\ \Delta\dot{\mathbf{n}}_{\text{сист}} = 0;\ \Delta\dot{\mathbf{k}}_{\text{м}\omega} = 0;\ \Delta\dot{\mathbf{k}}_{\text{м}n} = 0,
\end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

где $\boldsymbol{\theta}$ – вектор малого поворота характеризующий уход вычисленного положения ЭСК относительно ее истинного положения; $\Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{сист}}$, $\Delta\mathbf{n}_{\text{сист}}$ – вектора систематических погрешностей гироскопов и акселерометров; $\Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{бш}}$, $\Delta\mathbf{n}_{\text{бш}}$ – вектора их случайных составляющих в виде белых шумов; $\Delta\boldsymbol{\omega}_{\text{сл}}$, $\Delta\mathbf{n}_{\text{сл}}$ – вектора их случайных автокоррелированных составляющих, представляющих собой стационарные случайные процессы первого порядка, с корреляционными функциями вида $K(\tau) = \sigma^2 e^{-\mu|\tau|}$, где σ^2 – дисперсия соответствующей ошибки, μ – коэффициент затухания корреляционной функции, τ – время корреляции; $\Delta\mathbf{k}_{\text{м}\omega}$, $\Delta\mathbf{k}_{\text{м}n}$ – матрицы погрешностей масштабных коэффициентов и отклонений измерительных осей гироскопов и акселерометров; ω_0 – собственная частота инерциальной системы при движении объекта в окрестности поверхности Земли, обычно называемая частотой М. Шулера [4]; $\mathbf{1}_R = \mathbf{R}(\mathbf{R}\cdot\mathbf{R})^{-0,5}$ – вектор геоцентрической вертикали. Предполагается, что для наземных испытаний модель погрешности ДП можно представить в виде совокупности систематических и случайных составляющих (по аналогии для ИН – только систематическая погрешность и виртуальный белый шум):

$$\delta\mathbf{R}_{\text{ДП,ИН}O} = \Delta\mathbf{R}_{\text{ДП, ИНсист}} + \Delta\mathbf{R}_{\text{ДП,ИНбш}} + \Delta\mathbf{R}_{\text{ДПсл}}, \quad (3)$$

где $\Delta\mathbf{R}_{\text{ДП,ИНсист}}$ – вектора систематической погрешности ДП и ИН; $\Delta\mathbf{R}_{\text{ДП,ИН бш}}$ – вектора их случайной составляющей в виде белого шума; $\Delta\mathbf{R}_{\text{ДПсл}}$ – вектор случайной автокоррелированной составляющей погрешности ДП, представляющей собой стационарный случайный процесс первого порядка, с корреляционными функциями вида $K(\tau)$.

Алгоритмы ОФК в рассматриваемом случае используются с учетом соответствующих моделей ошибок (2) и (3) для обработки векторов измерений вида $\mathbf{z}_1$ и $\mathbf{z}_2$ для МИИБ1,2:

$$\left.\begin{aligned}
&\mathbf{z}_1 = \delta\mathbf{R}_{\text{М1}} - (\mathbf{A}_{O/E\text{В}}\delta\mathbf{R}_{\text{ИН}O} + \delta\mathbf{R}_{\text{ЛВ}});\\
&\mathbf{z}_2 = \delta\mathbf{R}_{\text{М2}} - \left[\mathbf{A}_{O/E\text{В}}(\delta\mathbf{R}_{\text{ДП}O} + \delta\mathbf{R}_{\text{ИН}O}) + \delta\mathbf{R}_{\text{ЛВ}}\right],
\end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

где индекс $_{\text{в}}$ означает, что соответствующий вектор вычисленный.

В итоге, алгоритм вычисления параметров вибрации конца крыла самолёта имеет вид:

$$\left.\begin{aligned}\widehat{\mathbf{R}}_{\mathrm{K2}O} &= \widehat{\mathbf{A}}^{\mathrm{T}}_{O/E\mathrm{M1}}(\widehat{\mathbf{R}}_{\mathrm{M2}} - \widehat{\mathbf{R}}_{\mathrm{M1}});\\ \widehat{\mathbf{U}}_{\mathrm{K2}O} &= \widehat{\mathbf{A}}^{\mathrm{T}}_{O/E\mathrm{M1}}(\widehat{\mathbf{U}}_{\mathrm{M2}} - \widehat{\mathbf{U}}_{\mathrm{M1}});\\ \dot{\widehat{\mathbf{U}}}_{\mathrm{K2}O} &= \widehat{\mathbf{A}}^{\mathrm{T}}_{O/E\mathrm{M1}}(\dot{\widehat{\mathbf{U}}}_{\mathrm{M2}} - \dot{\widehat{\mathbf{U}}}_{\mathrm{M1}}),\end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

где оценки входных величин получены на основании (1) с учетом коррекции посредством оценок соответствующих погрешностей, сформированных с помощью алгоритмов ОФК МИИБ1,2 (см. рис. 2).

Ниже приведены результаты имитационного моделирования наземных испытаний самолёта с включенными двигателями и оборудованием, при гармонической вибрации конца крыла с частотой 1 Гц и с амплитудой 1 м/с по скорости только по оси Y и 2 град по углу крена. Погрешности гироскопов и акселерометров МИИБ1,2 (систематическая составляющая и СКО случайной) выбраны на уровне 0,3 град/час, 0,01 м/с^2 соответственно, погрешность данных ИН – 1 см. Погрешности ДП (систематическая составляющая и СКО случайной) – порядка 1 см, погрешности начальной выставки по параметрам ориентации и навигации для МИИБ1,2 – порядка 10^{-3} рад., 1 см. Расстояние от НК до МИИБ1 – 1 м, до МИИБ2 – 11 м. Полученные результаты представлены на рис. 3-6.

Из рисунков видно, что удается определить виброперемещение конца крыла с погрешностью порядка 1 см, а виброскорость – на уровне 10^{-4} м/с. Установлено, что итоговые погрешности практически не зависят от частоты вибрации.

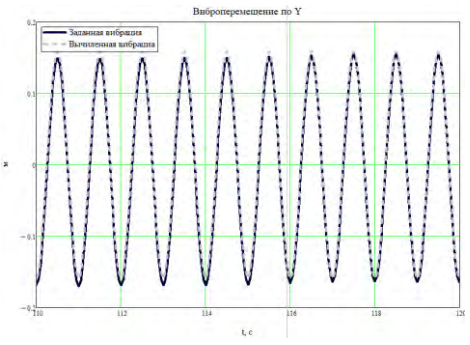


Рис. 3 Заданное и вычисленное виброперемещение по Y

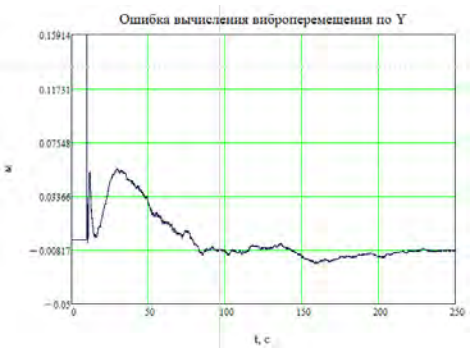


Рис. 4 Ошибка вычисления виброперемещения по Y

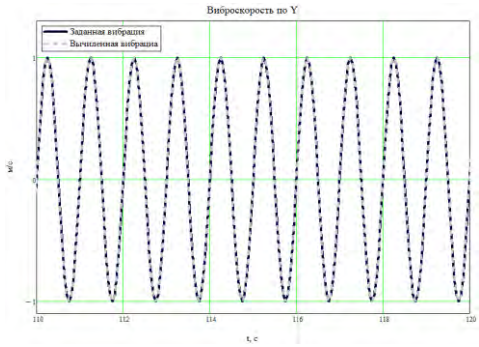


Рис. 5 Заданная и вычисленная виброскорость по Y

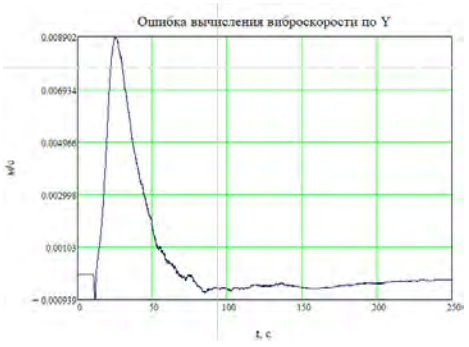


Рис. 6 Ошибка вычисления виброскорости по Y

Итак, в докладе рассмотрены алгоритмы оценивания и коррекции ошибок СИПВ крыла самолета с использованием МИИБ и ОФК при проведении наземных испытаний в целях вибродиагностики. Приведенные результаты имитационного моделирования подтверждают работоспособность СИПВ и ее высокие ожидаемые точностные характеристики при наземных испытаниях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А Афонин А.А, Сулаков А.С., Маамо М.Ш. О применении алгоритмов оценивания и коррекции в системе измерения параметров вибрации элементов конструкции летательного аппарата. Системы анализа и обработки данных. – 2021. – № 4 (84). – С. 73–84. – DOI: 10.17212/2782-2001-2021-4-73-84.
2. Маамо М.Ш. Система измерения параметров вибрации крыла самолета на основе микромеханических инерциальных измерительных блоков и технологии слияния сенсорной информации. Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладов I Международной научно-практической конференции: в 2 т. (Томск, 27–29 апреля 2021 г.). – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2021. – Т. 1. – С. 173–177.
3. Афонин А.А., Сулаков А.С. Алгоритм оценивания параметров гравитационного поля, ориентации и навигации бесплатформенного гравиинерциального комплекса. Мехатроника, Автоматизация, Управление, № 9, 2011, с. 58-65.
4. Андреев В.Д. Теория инерциальной навигации: Автономные системы. – Изд-во" Наука", Глав. ред. физико-математической литры. – 1966. – 579 с.

Мачука Мендоса Кристиан Родриго (Эквадор)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Марков Николай Григорьевич,
д-р техн. наук, профессор

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАСТИЧНЫХ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. Удаление облаков на спутниковых изображениях и восстановление участков таких изображений под облаками по-прежнему являются актуальными задачами дистанционного зондирования Земли. В данной работе предложен способ восстановления мультиспектральных спутниковых изображений с удаленными облаками с использованием частичных сверточных нейронных сетей. Исследована эффективность таких нейронных сетей и нейронных сетей U-Net при решении задачи восстановления.

Введение

Спутниковые изображения предоставляют очень полезную и достоверную информацию о поверхности планеты. Они могут быть использованы во многих приложениях, таких как классификация земного покрова, мониторинг экосистем, городское планирование и т.д. Примерно 75 % поверхности планеты покрыто облаками [1]. Однако наличие безоблачных спутниковых снимков является фундаментальным требованием при решении многих прикладных задач пространственного анализа таких снимков. Поэтому продолжает оставаться актуальной задача очистки спутниковых снимков от облаков. После очистки необходимо восстановление соответствующих участков изображения путем замены отсутствующих на нем пикселей на пиксели, получаемые через извлечение информации из окружающих пикселей.

В данной работе предлагается использовать частичные сверточные нейронные сети (ЧСНС) для восстановления спутниковых изображений, полученных с космического аппарата (КА) Sentinel-2. Приводятся результаты исследования эффективности восстановления таких изображений с помощью ЧСНС и сверточных нейронных сетей U-Net.

Семантическая сегментация изображений с КА Sentinel-2

Для решения задачи семантической (попиксельной) сегментации изображений с КА Sentinel-2 был применен метод *к*-ближайших соседей (анг. k-nearest neighbors, KNN). Нами метод KNN использовался не

только для создания карт земного покрова, но и для идентификации облаков, что является обязательным шагом при получении бинарных масок, которые затем необходимы при восстановлении изображений.

Разработанный на основе метода KNN алгоритм классификации позволяет присвоить каждому пикселю изображения один из классов объектов земной поверхности на основе его спектральных свойств. Для обучения классификатора KNN был создан сбалансированный набор данных с использованием данных с КА Sentinel-2. Этот набор данных содержит 5 миллионов записей, в каждой из них 14 столбцов (13 столбцов - спектральные каналы и столбец – «Метка»). В свою очередь, в столбце «Метка» стоит значение одного из 5 классов земного покрова. Пример проведенной сегментации изображения тестового участка **с облаками** представлен на рисунке 1.

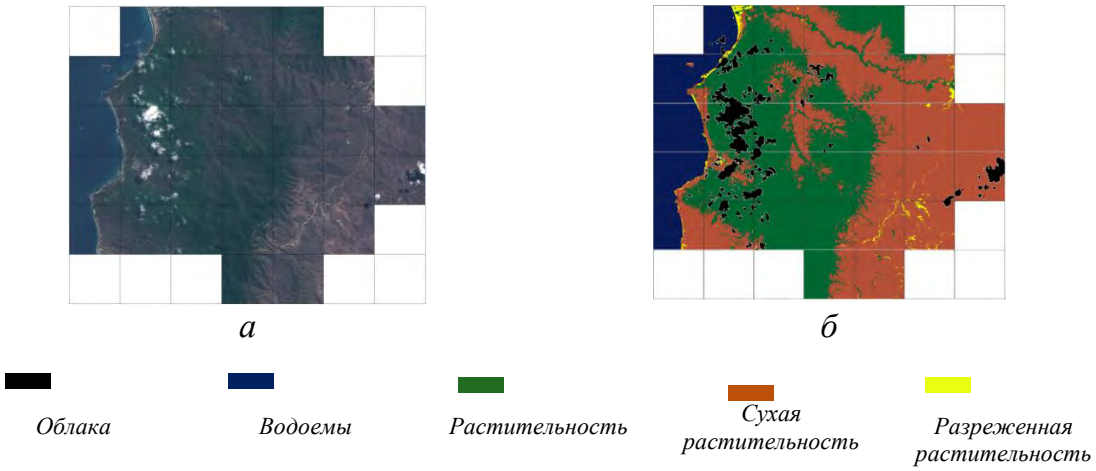


Рис. 1 . Сегментация изображения тестового участка с облачностью: а - RGB-композиция изображения тестового участка, составленная из 4 (R), 3 (G) и 2 (B) каналов; б - результат семантической сегментации этого изображения

Частичная свёрточная нейронная сеть

Частичный сверточный слой –это слой, который содержит маскированную и повторно-нормализованную операцию свертки, за которой следует операция обновления маски. Основным отличием такого слоя от слоя сверточной нейронной сети (СНС) является наличие операции автоматического обновления маски, которая удаляет часть маски, где пиксели уже были восстановлены [2]. Использование частичных сверток таково, что при наличии бинарной маски результаты свертки зависят только от немаскированных пикселей.

Для решения поставленной задачи восстановления изображений предложено использовать ЧСНС с архитектурой типа энкодер-декодер

U-Net. Но в ней заменены сверточные слои исходной СНС U-Net частичными сверточными слоями. Архитектура предложенной ЧСНС показана на рисунке 2.

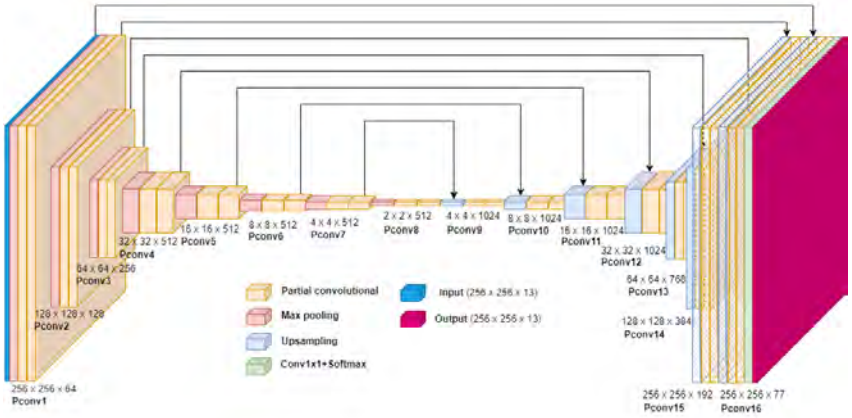


Рис. 2.Модифицированная архитектура СНС U-Net

Для обучения ЧСНС был создан другой набор данных, состоящий из 16630 изображений **без облачности** с КА Sentinel-2 размером 256 x 256 пикселей с 13 спектральными каналами и с пространственным разрешением 10 метров. Затем 13000 изображений из набора использовались для обучения ЧСНС, а остальные 3630 –для ее тестирования.

В обучении и тестировании ЧСНС принимает в качестве входных данных изображение и связанную с ним бинарную маску, назначаемую ему случайным образом. Такие бинарные маски были созданы с помощью двумерного генератора случайных чисел и нескольких исходных облачных масок с КА Sentinel-2. Как видно на рисунке 3, область черного цвета маски –это область для прогнозирования (восстановления пикселей) с помощью ЧСНС, а область белого цвета –область действительных пикселей, используемых для прогнозирования удаленных (облачных) пикселей первой области.

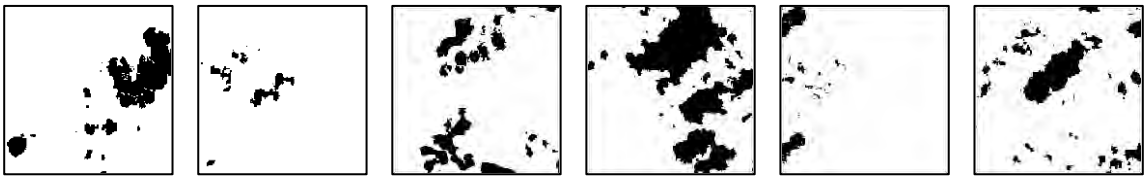


Рис. 3.Примеры бинарных масок

Поскольку ЧСНС не имеют официальной реализации в средах TensorFlow и PyTorch, был использован модуль, описанный в [3]. С его помошью реализованы модифицированные слои свертки. Обучение и тестирование ЧСНС проводилось на персональном компьютере с ОЗУ

64ГБ и с графическим процессором NVIDIA GTX 980 (с ОЗУ 8ГБ). Для оптимизации при обучении использовался алгоритм Adam [4]. Пакетная нормализация применялась на этапе декодера, чтобы добиться более быстрой сходимости при обучении ЧСНС.

Результаты восстановления изображения тестового участка

В качестве примера использования обученной ЧСНС на ее вход подавались изображение тестового участка с облаками (рисунок 4а) и связанная с ним бинарная маска (рисунок 4б). Для формирования этой маски использовался реализующий метод KNN модифицированный нами алгоритм классификации, который устанавливал пиксели облаков в черный цвет и устанавливал пиксели других классов в белый цвет.

Из визуального анализа результата на рисунке 4в следует, что восстановленные отсутствующие области снимка плавно интегрируются в окружающий контекст, а сегментированное восстановленное изображение на рисунке 4г полностью безоблачно.

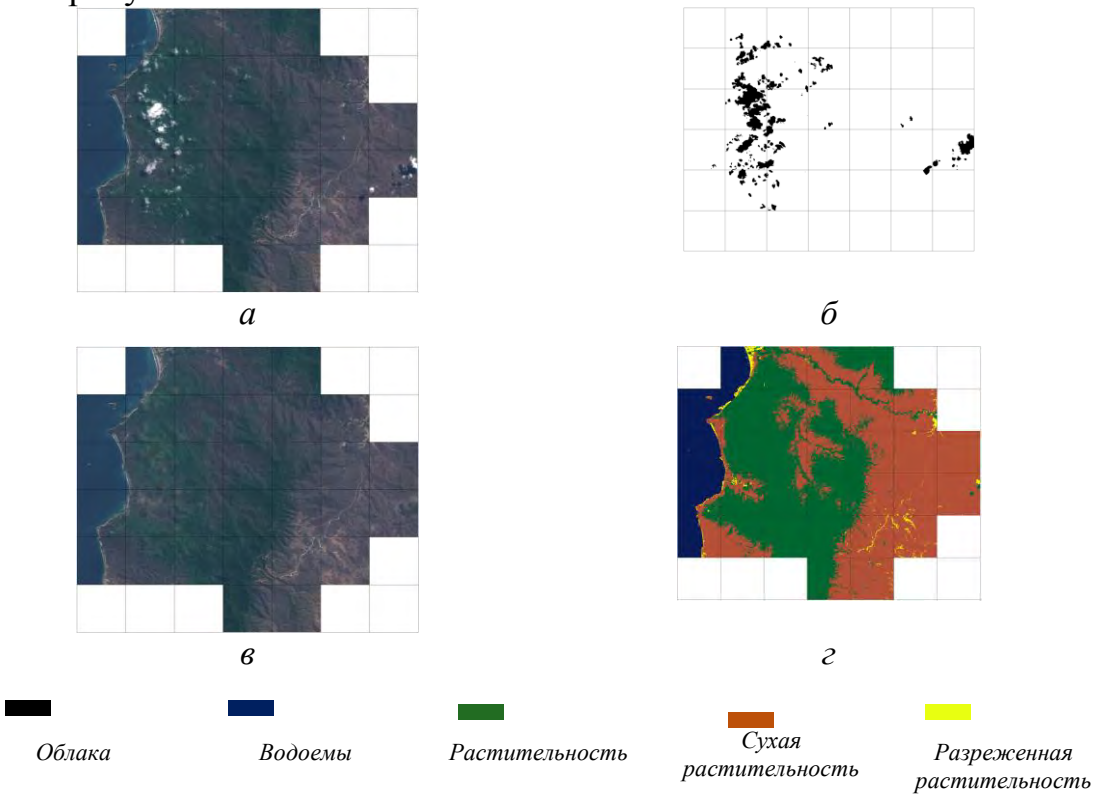


Рис. 4 . Результаты обработки изображения тестового участка с облачностью: а –исходное RGB-композитное изображение, составленное из 4 (R), 3 (G) и 2 (B) каналов; б –сформированная связанная с ним бинарная маска: в –RGB-композиция восстановленного изображения с помощью ЧСНС, составленная из 4 (R), 3 (G) и 2 (B) каналов; г –сегментированное восстановленное изображение

Оценка точности восстановления изображений

Количественная оценка точности восстановления с помощью ЧСНС изображений, на которых удалены облака, проводилась сравнением каждого сегментированного из 3630 эталонных изображений с каждым сегментированным восстановленным с использованием бинарной маски изображением. По результатам 3630 экспериментов были вычислены метрики: средняя абсолютная ошибка (англ. mean absolute error, MAE) и усредненный коэффициент Жаккара mIoU. Значения этих метрик приведены в таблице 1.

Кроме того, получены результаты восстановления изображений с помощью СНС U-Net с традиционной архитектурой. Из сравнения значений метрик MAE и mIoU в таблице 1 для каждой из моделей СНС следует, что ЧСНС показывает лучшие результаты по точности.

Таблица 1

Значения метрик для оценки точности восстановления изображений

Модель СНС	MAE	mIoU
СНС U-Net	0,0382	0,8512
ЧСНС	0,0288	0,9344

Заключение

В работе предложено после удаления облачности восстанавливать мультиспектральные спутниковые изображения с помощью ЧСНС. Результаты исследований показали, что ЧСНС позволяет точнее, чем СНС U-Net с традиционной архитектурой, восстанавливать такие изображения. При этом ЧСНС с минимальной ошибкой восстанавливает области после удаления облаков любой формы, размера, местоположения и расстояния от границ изображения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Warren, S., Eastman, R., Hahn, C. A. Survey of Changes in Cloud Cover and Cloud Types over Land from Surface Observations, 1971 – 96 // Journal of Climate. 2007. Vol. 20. No. 4. P. 717-738. doi:10.1175/JCLI4031.1
2. Liu, G. et al. Image Inpainting for Irregular Holes Using Partial Convolutions // ECCV. 2018. Vol. abs/1804.07723 doi:10.48550/arXiv.1804.07723.
3. Gruber, M. Partial Convolutions for Image Inpainting using Keras [Электронный ресурс]. 2019. URL: https://github.com/MathiasGruber/PConv-Keras (дата обращения: 03.05.2021).

4. Kingma, D.P., Ba, J. Adam: A Method for Stochastic Optimization // Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Representations. 2015. doi: 10.48550/arXiv.1412.6980.

Мукомберо Хоуп (Зимбабве)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Цапко Ирина Валериевна, канд. техн. наук., доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМ ШИНГЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СХОДСТВА ТЕКСТОВ

Введение

Плагиат является одной из самых серьезных этических проблем в образовании, в связи с чем возникает необходимость проверки уникальности содержания документов, представляемых студентами в рамках их учебной работы. Основной целью данного обзора является побуждение студентов к самостоятельному выполнению заданий, что, в свою очередь, повышает стандарты углубленной исследовательской работы и качество представляемых студентами результатов. Интеграция алгоритмов проверки на плагиат для обнаружения плагиата является обычным явлением для онлайн-проверки опубликованных материалов по глобальным академическим базам данных. Однако если речь идет о взаимной проверке студенческих работ на плагиат внутри вуза, то таких систем не так много, а существующие решения не обладают тем функционалом, который требуется. Настоящая работа направлена на решение этой проблемы и предлагает разработку приложения для сравнения уникальности документов, расположенных на локальном диске, с использованием алгоритма шингла.

Теоретическое понимание методов обнаружения плагиата

Плагиатом является использование чужих слов или идей без указания источника и представление их в качестве своих. Дословный плагиат, также известный как плагиат копирования и вставки, включает в себя прямое копирование и вставку текста из источника без указания автора. Создание совершенно нового текста путем копирования фраз и понятий из нескольких источников называется лоскутным или мозаичным плагиатом. Глобальный плагиат – это когда человек полностью берет чужую работу и выдает ее как свою [1]. Повторное использование ранее представленной работы или повторное использование идей, разработанных на основе предыдущих заданий, называется само плагиатом. Независимо от

того, что эта работа принадлежит человеку, повторная отправка ее как нового материала по-прежнему считается академической нечестностью, потому что признание за данную работу уже получено [2]. При сравнении студенческих отчётов, рефератов и других документов, расположенных на локальном диске, представляет интерес их взаимная проверка на мозаичное и глобальное сходство.

Алгоритм Шингла

Одним из распространённых алгоритмов при поиске заимствований в различных документах является алгоритм Шингла. Блок-схема программы для реализации алгоритма шингла представлена на рисунке 1.

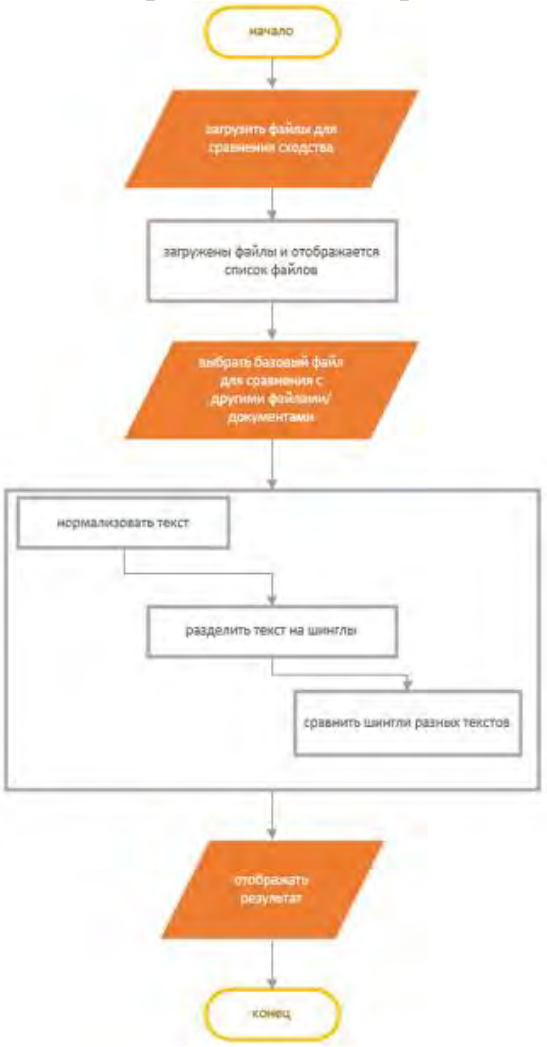


Рис. 1. Блок схема алгоритма программа «офлайн антиплагиата»

Шингла (от англ. scale, cell) – звено, из которого строится цепочка предложений, тем самым образуя текст. Шинглы помогают искать отдельные сочетания слов тем самым проверяя текстовые материалы на уникальность. Основные шаги этого алгоритма [3]:

Нормализация текста (обрезка ненужных слов и знаков препинания).

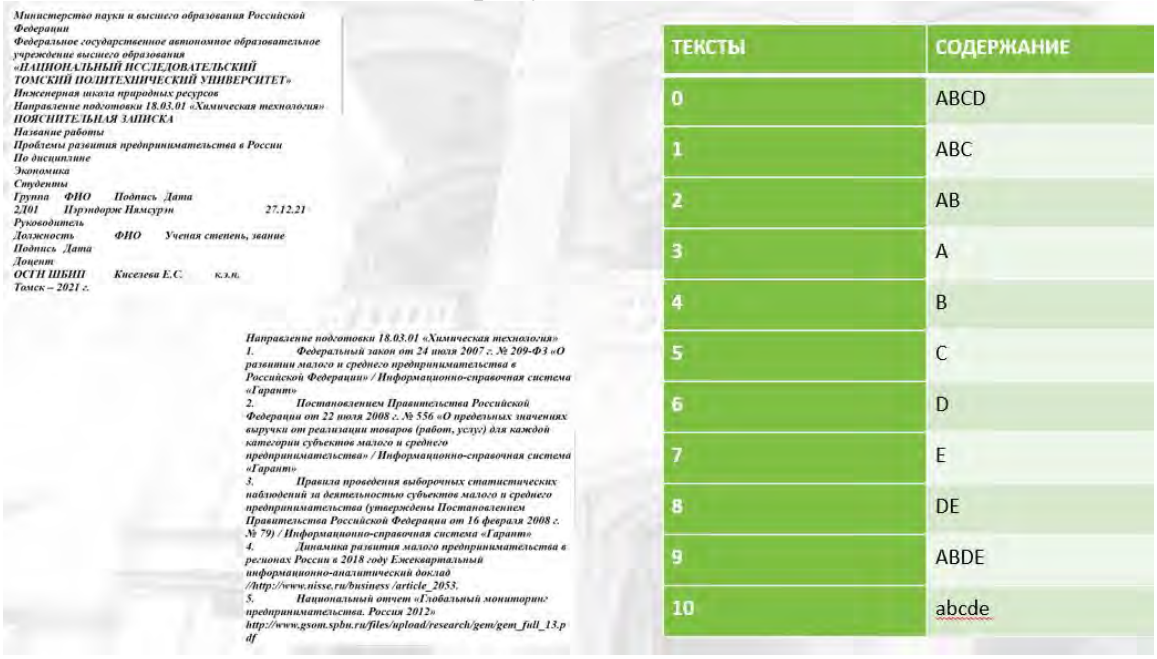
Разделение текста на звенья (чем меньше шингла, тем выше точность анализа).

Сравнение звеньев из разных текстов.

На основе приведенного алгоритма на языке C# была реализована программа проверки сходства/уникальности документов. Программа позволяет выбрать папку с документами для сравнения сходства и при сравнении их алгоритмом шингла выдает результаты в процентах.

Тестирование прототипа программы «офлайн антиплагиат»

Для удобства анализа функциональности разработанной программы в тестовую папку помещены 11 тестовых файлов. Они содержат систематизированное сочетание 5 разделов текста. Тексты имеют кодовые обозначения A, B, C, D и E соответственно. Например, полное сочетание текстов A, B и C представлено как текст ABC (текст 1), а частичное сочетание текстов A, B, C, D и E представлено как текст abcde (текст 10). Тексты соединяются, как показано на рисунок 2.


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
Название работы
Проблемы развития предпринимательства в России
По дисциплине
Экономика
Студенты
Группа ФИО Подпись Дата
2Д01 Пэрэндорж Нямсүрэн 27.12.21
Руководитель
Должность ФИО Ученая степень, звание
Подпись Дата
Доцент
ОСГН ШБИП Киселева Е.С. к.э.н.
Томск – 2021 г.

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
1. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» / Информационно-справочная система «Гарант»
2. Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 556 «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства» / Информационно-справочная система «Гарант»
3. Правила проведения выборочных статистических наблюдений за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 79) / Информационно-справочная система «Гарант»
4. Динамика развития малого предпринимательства в регионах России в 2018 году Ежеквартальный информационно-аналитический доклад //http://www.nisse.ru/business/article_2053.
5. Национальный отчет «Глобальный мониторинг предпринимательства. Россия 2012» http://www.gsom.spbu.ru/files/upload/research/gem/gem_full_13.pdf

ТЕКСТЫ	СОДЕРЖАНИЕ
0	ABCD
1	ABC
2	AB
3	A
4	B
5	C
6	D
7	E
8	DE
9	ABDE
10	abcde

Рис. 2. Сочетание тексты

При запуске программы графическое представление результата сравнения показано на графике (рисунок 3).

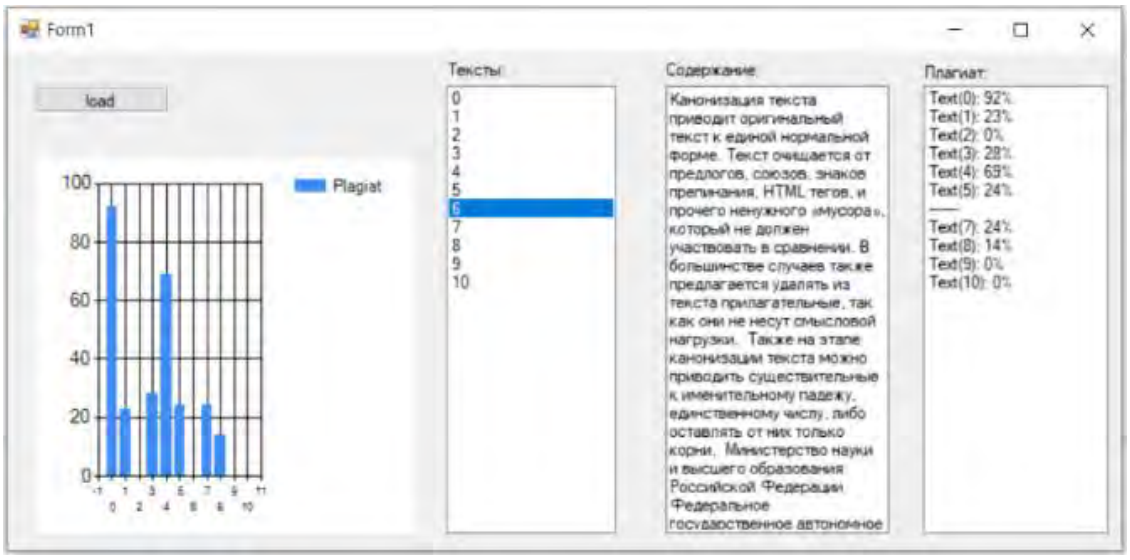


Рис. 3. Графический интерфейс прототипа «офлайн антиплагиата»

Интерпретация результатов сравнения текстов представлена на рисунке 4.

ТЕКСТЫ	СОДЕРЖАНИЕ / ТЕКСТЫ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	ABCD		100	96	100	99	100	100	0	30	62	60
1	ABC	82		96	100	99	100	0	0	0	47	55
2	AB	42	51		100	99	0	0	0	0	45	25
3	A	14	17	32		0	0	0	0	0	15	3
4	B	26	32	60	0		0	0	0	0	28	22
5	C	36	44	0	0	0		0	0	0	0	30
6	D	13	0	0	0	0	0		0	28	14	4
7	E	0	0	0	0	0	0	0		66	33	23
8	DE	14	0	0	0	0	0	100	99		50	27
9	ABDE	57	53	96	100	99	0	100	99	100		53
10	abcde	31	35	30	11	44	43	15	39	31	30	

ключ:

очень непохожий текст	0-19
немного похожий текст	20-49
похожий текст	50-79
очень похожий текст	80-100

Для строки 1

В тексте 0 находим:

- 100% совпадение с текстом 1, 3, 5 и
- 99% совпадение с текстом 4;
- 96% совпадение с текстом 2;
- 62% совпадение с текстом 9;
- 60% совпадение с текстом 10;
- 30% совпадение с текстом 8 и
- 0% совпадение с текстом 7.

Для строки 8

В тексте 7 находим:

- 0% совпадение с текстом 0, 1, 2, 3, 4
- 66% совпадение с текстом 8;
- 33% совпадение с текстом 9 и
- 23% совпадение с текстом 10.

Рис. 4. Анализ результатов работы программы

Заключение

В результате была разработана программа, способная сравнивать содержимое документов и визуально показать их сходство. Алгоритм шингла, используемый в программе, не выявляет полностью все формы плагиата, но полезен при сравнении отчетов студентов. В будущем проект может быть расширен за счет, возможно, использования алгоритмов на основе машинного обучения, создания лучшего графического интерфейса и разрешения отображения плагиатных разделов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. What is Plagiarism? // URL: https://www.plagiarism.org/article/what-is-plagiarism (дата обращения: 4.01.2022).
2. Bretag T., Mahmud S. A model for determining student plagiarism: Electronic detection and academic judgement. Journal of University Teaching & Learning Practice, 6(1). – 2009 [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://ro.uow.edu.au/jutlp/vol6/iss1/6 (дата обращения: 4.01.2022).
3. Stein, Benno; Lipka, Nedim; Prettenhofer, Peter (2011), "Intrinsic Plagiarism Analysis" (PDF), Language Resources and Evaluation, 45 (1): 63–82, doi:10.1007/s10579-010-9115-y, ISSN 1574-020X, S2CID 13426762, archived from the original (PDF) on 2 April 2012, (дата обращения: 15.12.2021).
4. Методы выявления плагиата [Электронный ресурс]. – // URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Методы выявления плагиата.png (дата обращения: 15.11.2020).

Нгикофа Фиел (Намибия),
Пономарев Сергей Викторович (Россия),
Волкова Татьяна Федоровна (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИКИ COVID-19 И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ESP32

Коронавирусное заболевание быстро распространяется по всему миру. Клинический спектр пневмонии SARS-CoV-2 варьируется от легких до критических случаев и требует раннего выявления и мониторинга в клинических условиях для критических случаев и удаленно для легких [1]. Важно знать симптомы COVID-19 и действовать соответствующим образом, если у вас есть эти симптомы [2]. Многие предпочитают экспресс-тесты как меру по снижению риска заболевания, поскольку это означает, что нет необходимости быть привязанным к расписанию врачей и терять время в очередях. «У каждого должно быть, по крайней мере, два домашних теста», – сказала медицинский аналитик CNN доктор Леана Вен [3]. Это наглядно показывает высокий спрос на устройства самоконтроля и экспресс-тесты, подобные разработанному устройству.

Можно обозначить следующие проблемы, которые решает разрабатываемый прибор: снижается рабочая нагрузка ограниченных медицинских работников и страх контакта с пациентов при пандемии; уменьшается риск заражения членов своей семьи пациента с COVID-19; повышается уровень технологической готовности к высокому риску будущих пандемий; осуществляется контроль общего состояния здоровья (помимо мониторинга COVID-19). Контролируемые приборам параметры – этотемпература, частота пульса, периферическое насыщение крови кислородом (SpO2) и частота дыхания; величина артериального давления.

Целью данной работы явилось создание устройства, использующего различные экспресс-методы диагностики по основным показателям, способного с высокой вероятностью определить присутствие коронавируса в организме человека, степень поражения, а также предусмотреть возможность передачи информации (диагноз) о физиологических параметрах в базу данных (на сервер) и отправку информационного сообщения на смартфон в экстренном случае, тем самым позволяя медицинскому персоналу и близким дистанционно контролировать состояния пациента.

Новизна и уникальность устройства заключается в том, что впервые создано устройство для диагностики и мониторинга COVID-19 со всеми следующими свойствами: многофункциональность – помимо самодиагностики / экспресс-тестирования на COVID-19, есть возможность дистанционного мониторинга пациента, также можно использовать устройство для мониторинга хронических болезни и состояния здоровья спортсменов; имеется три платформы IoT для показа и хранения результатов диагностики, а также для получения результатов, указывающих на экстренные случаи в виде звукового оповещения на телефон; неинвазивность диагностики и быстрота получения результатов; многоразовое использование.

Разрабатываемое устройство позволит определить легкое, среднетяжелое и тяжелое течение COVID-19. Существует три этапа диагностики COVID-19: подозрение, определение вероятности (клиническое подтверждение) и подтверждение инфекции [4]. Функции рассматриваемого устройства непосредственно касаются только первых двум этапов диагностики вируса: подозрение и клиническое подтверждение инфекции с помощью методик физикального обследования, т.е. термометрии организма датчиком температуры, пульсоксиметрии, инструментальной диагностики при измерении артериального давления тонометром.

В ходе выполнения работы в качестве компонентов схемы были выбраны: Микроконтроллер – ESP-WROOM-32DevelopmentBoard; Датчик пульсоксиметрии и пульсометрии – MAX30102; Датчик температуры –

DS18B20; Индикатор – OLED-дисплей 0.96,128x64 на SSD1306; Тонометр – Электронный сфигмоманометр запястье ck-101. Более того, выбраны следующие платформы Интернета вещей (IoT): базы данных MySQL для хранения результатов; Веб сервер для отображения результатов в реальном времени; телеграм-бот для получения оповещение при большой вероятности инфекции. Также разработан алгоритм диагностики, исходя из полученных показаний, и написан программный код на языке С.

В итоге получено устройство для экспресс-диагностики COVID-19 и дистанционного мониторинга состояния пациента. К основным техническим характеристикам относятся: точность измерения температуры 0,5 °С, точность измерения пульсации (97,11%) и SpO2 (98,84%), потребляемый ток 1.1 А, разрешение дисплея 128 на 64 точек, автоматическая отправка данных после измерения, температура эксплуатации от минус 20 до плюс 40 °С; конфиденциальность информации пациента – система паролей.

На рис. 1 приведена структурная схема устройства:

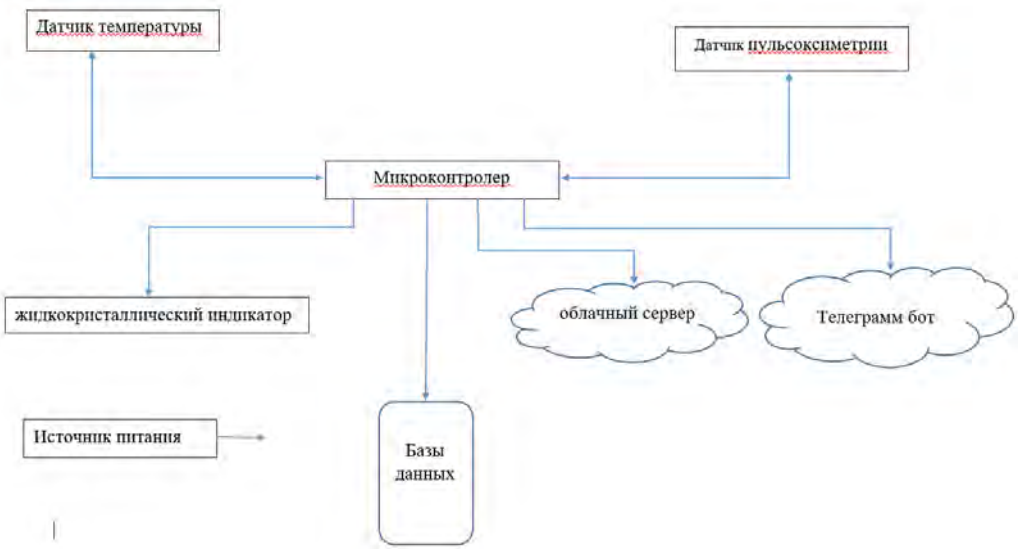


Рис 1. Структурная схема устройства

Принцип работы устройства заключается в следующем. Микроконтроллер ESP32 получает, преобразует и обрабатывает данные с датчиков по алгоритму диагностики, затем по ним делает заключение и передает значения показателей, заключения отправляет в базу данных MySQL для хранения и на сервер для дистанционного просмотра. Заключения тоже отражаются на жидкокристаллическом дисплее. Если обнаружено, что есть вероятность инфекции, то сообщение отправляется медицинскому персоналу через «Телеграм» со звуковым оповещением.

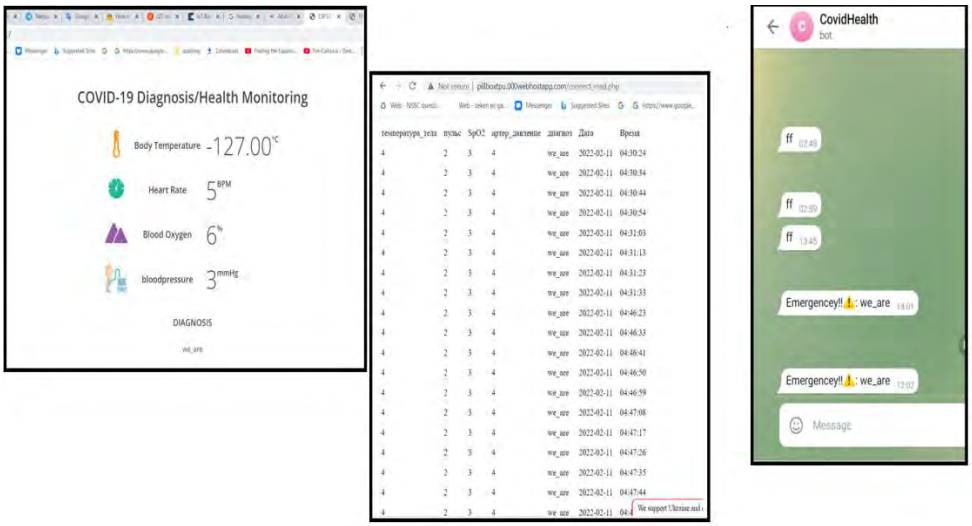


Рис 2. Интерфейсы сервера, Базы данных, телеграм-бот

Разработанное устройство можно использовать для дистанционного мониторинга пациента с COVID-19, самоконтроля / самодиагностики / домашнего экспресс-тестирования на COVID-19, ежедневного мониторинга пациентов карантинного центра / общежития. Если не брать во внимания диагнозы и замечания по COVID-19 или в программе изменить условии нормы, то можно использовать устройства для мониторинга функционального состояния спортсмена, мониторинга хронических болезни (группы высокого риска), для использования данных и анамнезов применимо к другим заболеваниям.

На основании выполненного исследования можно утверждать, что быстро определить наличие инфекции помогут экспресс-тесты. В ситуации пандемии, когда требуется постоянно дистанционно следить за состоянием пациента и определять наличие заболевания в организме человека, Интернет-устройства незаменимы. Кроме того, коронавирус не будет последней пандемией в нашей жизни, и угроза, исходящая от инфекционных заболеваний, растет.

В ходе выполнения работы было разработано устройство для экспресс-диагностики COVID-19 и мониторинга состояния пациента, предложен алгоритм работы устройства, выбраны компоненты схем с подходящими характеристиками и платформы Интернета вещей (IoT), позволяющие хранить информацию о состоянии пациента и осуществлять удаленный контроль за его самочувствием как близким, так и медицинскому персоналу. Также были спроектированы структурная и принципиальная схема устройства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Remote health diagnosis and monitoring in the time of COVID-19 [Текст] / A.B. Joachim, L. Chengyu // Physiological Measurement. – 2020. № 10, Том 41. С. 1-45.
2. Self-Monitoring [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.saskatchewan.ca/government/health-care-administration-and-provider-resources/treatment-procedures-and-guidelines/emerging-public-health-issues/2019-novel-coronavirus/about-covid-19/self-monitoring / (дата обращения: 14.12.2021).
3. Going somewhere? Here's how to test yourself for Covid-19 before you do [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://edition.cnn.com/2021/12/17/health/how-to-at-home-covid-19-test-wellness/index.html / (дата обращения: 14.12.2021).
4. ПРОФИЛАКТИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://vrachirf.ru/storage/date202009/42/73/13/e8/6f/f2/44/b5/4a9c-fbb2fa-861541.pdf / (дата обращения: 13.12.2021).

Нгуен Ван Линь (Вьетнам)

Московский политехнический университет, Москва

Научный руководитель: Вартанов Михаил Владимирович,
д-р техн. наук, профессор

ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИЙ ПОИСКА ПРИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКЕ

Аннотация: Сборочные роботы широко используются в обрабатывающей промышленности. Однако выполнение точных задач сборки попрежнему представляет собой серьезную проблему для роботов из-за многочисленных источников неопределенности, таких как приспособления, точность положения выходного звена или исполнительные механизмы. Наиболее важной технической проблемой является выбор стратегии поиска для повышения точности позиционирования при сборке. Стратегии поиска оцениваются с точки зрения времени выполнения, точности, стабильности, а также применимой геометрии и характеристик де-

талей. Этот обзор очень мотивирован для того, чтобы получить представление о современных стратегиях поиска и определить некоторые технические средства, которые могут еще больше улучшить существующие алгоритмы.

Ключевые слова: Роботизированная сборка, автоматизация сборки, сборки типа «вал-втулка», стратегия поиска.

Введение. В настоящее время промышленные роботы широко используются в обрабатывающей промышленности, особенно для сборки деталей типа «вал-втулка» (ТВВ). Ожидается, что дальнейшее совершенствование стратегий поиска повысит успешность сборочных операций, сократит вмешательство человека, снизит затраты и, в конечном счете, обеспечит полную автоматизацию высокоточных соединений. Таким образом, количество и типы датчиков, алгоритмы обработки данных, а также интеграция датчиков и стратегий поиска являются основными факторами, определяющими надежность, стабильность и точность поиска в роботизированных сборочных операциях.

Стратегии поиска датчика зрения. В соответствии с различными основными понятиями о движении робота можно разделить на систему визуального сервопривода, основанного на изображениях, и систему визуального сервопривода, основанного на положениях. Но в этом обзоре в зависимости от того, получает ли система зрения информацию об изображении из двумерной плоскости или информацию о положении и ориентации детали из трехмерного пространства, полученная информация преобразуется в цифровую информацию для управления движением робота, которое можно разделить на метод 2-D поиска и метод 3-D поиска. В работе [1], используют того же робот с двумя руками, что в работе [2] для выполнения задачи поиска сборки ТВВ, и предлагают алгоритм визуального распознавания, основанный на 2-D для реализации позиционирования деталей, захвата, поиска отверстий и сборки. Положение и ориентация объекта определяются системой распознавания зрения "глаз в руке", откалиброванной калибровочной платой, что устраняет ошибку изображения, вызванную искажением объектива, и повышает точность поиска и позиционирования сборки ТВВ.

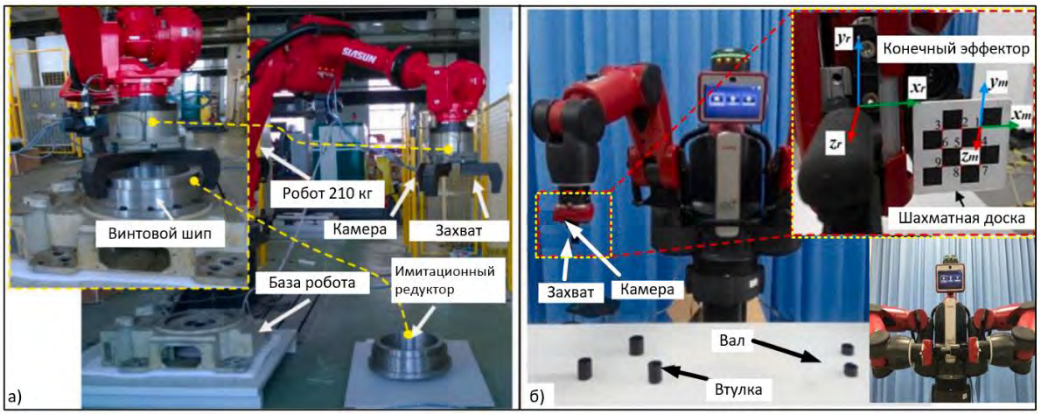


Рис. 1. а- Задача выравнивания базы робота и редуктора [1]; б- Робот с двумя руками выполняет задачу поиска сборки на основе метода 2-D поиска [2].

Стратегии поиска с датчиком силы: Основной принцип метода поиска с датчиком силы заключается в том, что нужно оценить относительное положение вала и втулки, используя крутящий момент, создаваемый отклонением положения между вала и втулки во время сборки, а затем переместить положение вала вдоль рассчитанной траектории, и так далее. Этот процесс неоднократно повторяется, пока сборка не пройдет.

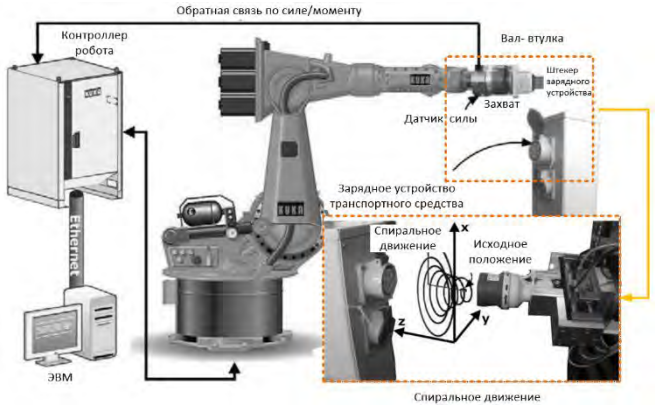


Рис. 2. Планарная стратегия поиска автоматического процесса зарядки электромобилей [3]

В работе [3] предложен алгоритм управления усилием на основе положения и улучшении алгоритма поиска отверстия с помощью генерируемого спирального движения для реализации процесса автоматической зарядки электромобилей (рис. 2)

В работе [4] предлагается схема активного контроля усилия на рабочем органе с использованием шестикомпонентного датчика силы/момента через внешний контур управления усилием вместе с компенсатором установившейся ошибки. Предложена стратегия динамического

управления гибкостью пассивного соединения, основанная на ограничении тока, для устранения нестабильных помех, вызванных небольшими отклонениями в процессе поиска сборки ТВВ. Алгоритм может обрабатывать различные типы задач поиска сборки ТВВ без изменения алгоритма, но только в том случае, если детали вал и втулка находятся на одной высоте (рис. 3).

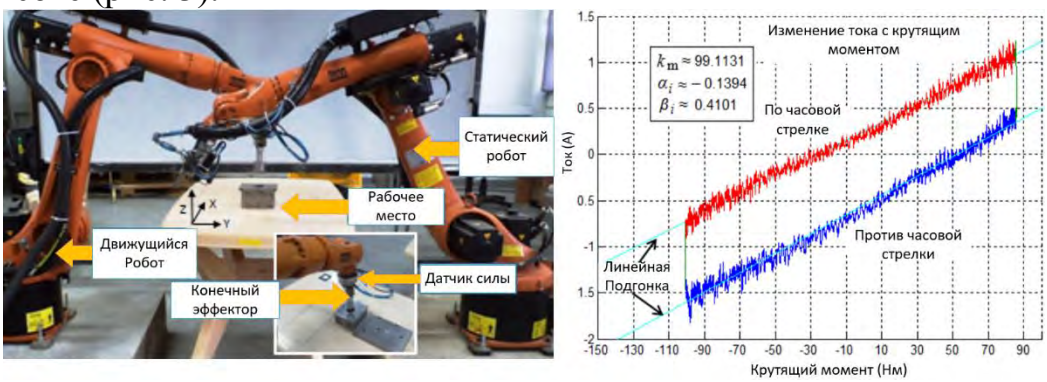


Рис. 3. Стратегия динамического управления гибкостью пассивного соединения, основанная на ограничении тока [4].

Стратегии поиска на основе других параметров: Промышленные роботы испытывают трудности с гибкими механизмами в соответствии с требованиями к весу и размеру крупных деталей. Поэтому необходимо рассмотреть другие технологии измерения и контроля для высокоточного наведения, а также стратегии поиска для сборки деталей ТВВ большого размера. Например, использование лазерных интерферометрических методов наведения. Лазерные трекеры обеспечивают динамическое определение трехмерного положения. Система поиска сборки с лазерным интерферометрических наведением на помехи (рис. 4б). В работе [5] авторы используют лазерный интерферометрический метод наведения для калибровки геометрических характеристик детали, чтобы устранить неопределенности положения и ориентации, вызванные гибкими приспособлениями. Кроме применения лазерных интерферометрических методов наведения для поиска сборки ТВВ, в работе [6] применили робота с двумя руками и предложили программированный метод управления пассивной гибкости, основанный на принципе пассивного контроля, который реализуется виртуальным контроллером пружины в пространстве задач без дополнительных устройств или датчиков (рис. 4а).

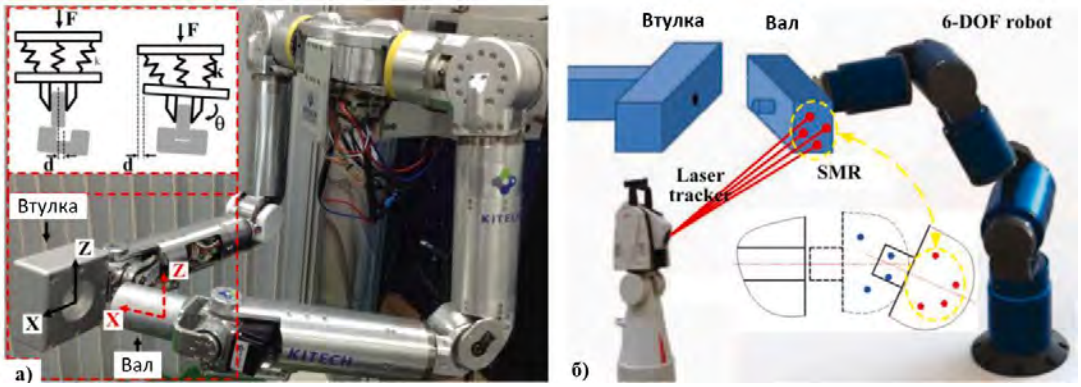


Рис. 4. а-робот для поиска сборки с двумя рычагами, пассивной гибкостью, управляемый роботом [6]; б- Система поиска сборки с лазерным наведением на помехи [5].

Интеграция визуальных и кинестетических датчиков: В работе [7] предложена схема автоматической сборки с использованием датчиков зрения и датчиков сил для решения текущей проблемы сборки разъёма USB. Использование системы визуального сервопривод для уменьшения неопределенности позиционирования и перемещения USB-кабеля перед соответствующим USB-портом за счет минимизации ошибок перемещения/угла между текущим положением и желаемым положением робота. За этим следует мягкое контактное движение, основанное на контроле импеданса, для преодоления ошибок перемещения/угла, вызванных визуальными ограничениями. Наконец, определяя силу контакта с датчиком сил и моментов, можно определить, выполнена ли задача сборки успешно (рис. 5).

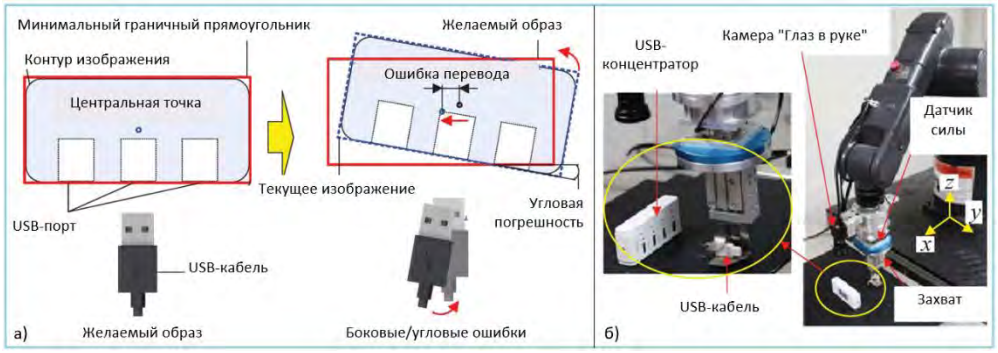


Рис. 5. а- процесс выравнивания поиска USB; б- Робот для поиска сборки USB [7].

Выводы и рекомендации. В обзоре рассмотрены существующие работы по стратегиям поиска для автоматизации сборки, и доступные стратегии поиска классифицированы по категориям использования: датчики с одним источником и датчики с несколькими источниками. При быстром развитии науки и техники цикл замены промышленной продукции во многом определяет долю рынка компаний, а программируемость

алгоритмов управления как архитектуры самого низкого уровня для управления роботами и их многочисленными совместимыми датчиками во многом определяет производственный цикл продукции. Поэтому предложение и обзор стратегии поиска роботизированной сборки ТВВ имеют большое значение для автоматизированной сборки промышленных деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Y.J. Huang, X.M. Zhang, X.M. Chen, O. Jun, Is ion-guided peg-in-hole assembly by Baxter robot // Adv. Mech. Eng. 9 (12) (2017).
2. I.W Kim, D.J. Lim, K.I. Kim, Active peg-in-hole of chamfer less parts using force/ moment sensor, 1999, in: Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems // Human and Environment Friendly Robots with High Intelligence and Emotional Quotients 2, Kyongju, South Korea, 1999, pp. 948–953.
3. M. Bdiwi, J. Suchý, M. Jockesch, A. Winkler, Improved peg-in-hole (5-pin plug) task: intended for charging electric vehicles by robot system automatically // Proceedings of the IEEE 12th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD15), Mahdia, 2015, pp. 1–5.
4. A.D. Udai, A.A. Hayat, S.K. Saha, Parallel active/passive force control of industrial robots with joint compliance // Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Chicago, IL, 2014, pp. 4511–4516.
5. S. Liu, C. Liu, Z. Liu, Y. Xie, J. Xu, K. Chen, Laser tracker-based control for peg-in hole assembly robot // Proceedings of the 4th Annual IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent, Hong Kong, 2014, pp. 569–573.
6. H. Park, P.K. Kim, J. Bae, J. Park, M. Baeg, J. Park, Dual arm peg-in-hole assembly with a programmed compliant system // Proceedings of the11th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), Kuala Lumpur, 2014, pp. 431–433.
7. H. Song, M. Kim, J. Song, USB assembly strategy based on visual servoing and impedance control // Proceedings of the 12th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), Goyang, 2015, pp. 114–117.

Нгуен Хань Тоан (Вьетнам)
Московский политехнический университет, г. Москва
Научный руководитель: Бурлаков Игорь Андреевич,
д-р .техн. наук, с.н.с., проф.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРА ТРЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОСАДКИ С КРУЧЕНИЕМ

Аннотация: В данной работе представлены результаты испытаний на сжатие кольцевых образцов из медного сплава БрХ0,8-Ш с целью экспериментального определения фактора трения, используемого при моделировании процесса осадки с кручением с применением программы QForm 10 и подпрограммы «friction.sliding_velocity» . Совпадение расчетных и экспериментальных данных, полученных осадкой с кручением, подтверждает точность найденного фактора трения.

Ключевые слова: осадка с кручением, реологическая модель, подпрограмма «friction.sliding_velocity», медный сплав БрХ0,8-Ш, фактор трения.

С целью получения максимально точных результатов моделирования процессов формообразования, в частности, осадки с кручением, необходимо задать корректные граничные условия процесса, в первую очередь закона трения, влияющего на характер течения металла. В существующих расчетных программах для расчета касательных напряжений чаще всего назначают постоянные величины фактора трения с законов Амонтона-Кулона, Зибеля или Леванова. Однако при моделировании процесса осадки с кручением, как показали наши работы, это приводит к различию экспериментальных данных и результатов моделирования как по силе процесса формообразования, так и по температуре.

В работах [1 - 7] отмечается, что чем выше скорость скольжения металла, тем меньше влияние поверхностного трения. Для определения величины поверхностного трения τ_R , основываясь на работах Alasti и Neumaier [2 - 3, 5], B.A. Behrens [1] предложил следующее уравнение (IFUM friction model)

$$\tau_R = \left[0.3\left(1-\frac{\sigma_{eq}}{\sigma_s}\right)\cdot\sigma_n + m\cdot k\cdot\frac{\sigma_{eq}}{\sigma_s}\cdot\left(1-\exp\frac{-|\sigma_n|}{\sigma_s}\right)\right]\cdot f(v_{rel}) \qquad (1)$$

где σ_{eq} - эквивалентное напряжение (интенсивность напряжений),

σ_n - нормальное напряжение,

v_{rel} - скорость скольжения,

σ_s - напряжение текучести,

k - максимальное касательное напряжение при сдвиге,

m - фактор трения,

В формуле 1 влияние скорости скольжения металла определяется уравнением:

$$f(v_{rel}) = \exp\frac{-1}{2}\left(\frac{v_{rel}}{C}\right)^2 \qquad (2)$$

где $f(v_{rel})$ - функция, учитывающая влияние скорости скольжения.

Коэффициент С в уравнении 2 является зависимостью трения между заготовкой и инструментом от скорости проскальзывания. С увеличением значения коэффициента С уменьшается влияние скорости скольжения на касательное напряжение скольжения.

При переходе в пластическое состояние $\sigma_{eq}/\sigma_s = 1$, а напряжения σ_n и σ_s рассчитывались в процессе моделирования осадки с кручением медного сплава БрХ08 с применением определенной нами реологический модели по формуле, предложенной А. Хензелем и Т. Шпиттелем [8].

$$\sigma_i = A\exp(m_1 T)T^{m_9}\varepsilon_i^{m_2}\exp(m_4/\varepsilon_i)\left(1+\varepsilon_i\right)^{m_5 T}\exp(m_7\varepsilon_i)\dot{\varepsilon}_i^{m_3}\dot{\varepsilon}_i^{m_8 T} \qquad (3)$$

коэффициенты которой приведены в таблице 1.

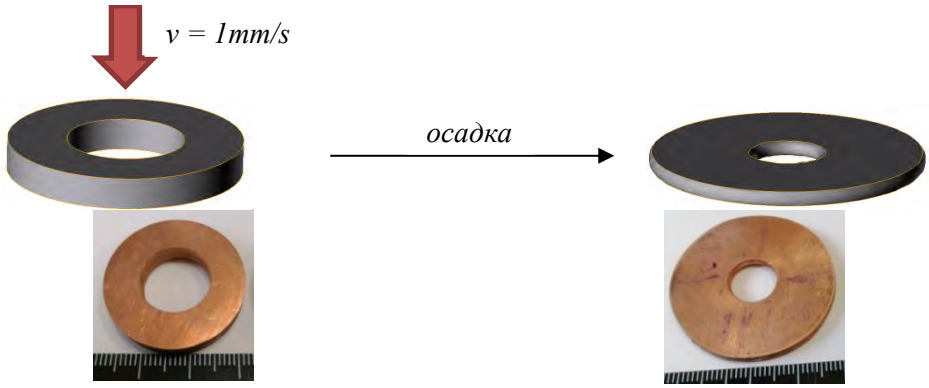
Таблица 1

Коэффициенты уравнения 3 медного сплава БрХ0,8

Тип деформа-	**A**	**m_1**	**m_2**	**m_3**	**m_4**	**m_5**	**m_7**	**m_8**	**m_9**
20 и 400°С	10,0491	-0,012	0,436	0,009	-0,029	0,0004	-0,924	0	1,3935
600 и 800°С	10,0134	-0,004	0,087	-0,008	-0,045	-0,001	0,303	0	0,7614

Величина поверхностного трения с учетом скорости скольжения v_{rel} в процессе моделирования определялась разработанной фирмой “КванторФорм” подпрограммой «friction.sliding_velocity». Параметрами в подпрограмме являются m, C и a (где a – коэффициент по Леванову, равный 1,25)

Характер процесса одновременно оказывают существенное влияние два параметра – фактор трения m и коэффициент С. Для минимизации ошибок моделирования процесса фактор трения был определен экспериментально путем осадки образцов с размерами наружного и внутреннего диаметров и высоты 30 : 15 : 5 мм на 50%.



а *б*

Рис. 1. Схема процесса осадки с кручением (а) и образец медного сплава БрХ08 до осадки и после осадки (б)

После осадки образцы имели размеры 38,2 : 8,39 : 2,5 мм. Уменьшение внутреннего диаметра составило 44,1% и уменьшение высоты 50%.

С помощью программы QForm 10 были получены данные по изменению геометрических параметров кольцевой заготовки при разных значениях фактора трения m, которые приведены на рисунке 2 и в таблице 2. Анализ полученных данных позволил установить, что фактор трения равен 0,57.

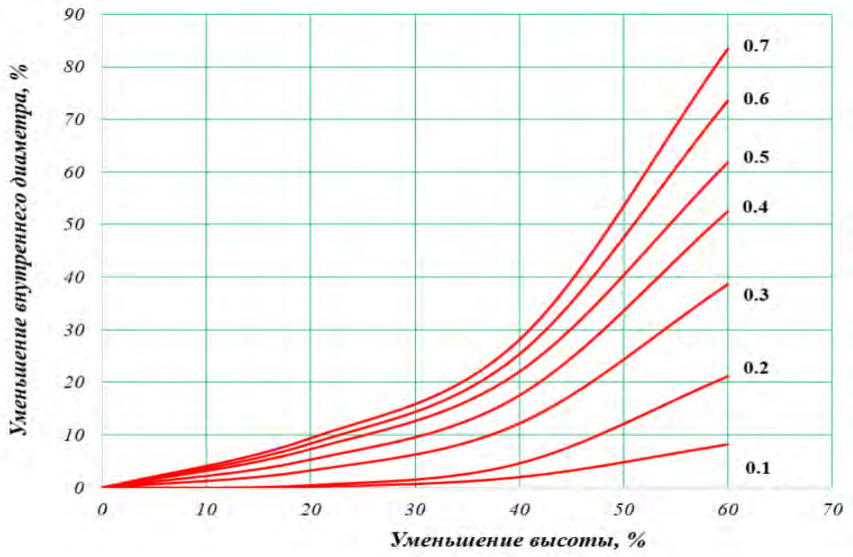


Рис. 2. График для определения фактора трения методом осадки образцов с соотношением геометрических размеров 6:3:1.

Применение найденного значения фактора трения для моделирования процесса осадки с кручением кольцевого образца программой QForm 10 и с использованием подпрограммы «friction.sliding_velocity»

обеспечили совпадение расчтных и экспериментальных данных с тосностью 5 % (рисунок 3).

Моделирование программой QForm 10 осадки кольцевых образцов из медного сплава БрХ08 выполнено с применением найденной реологической модели (см. табл. 1) и подпрограммы «friction.sliding_velocity». Размеры заготовки показаны в таблице 2.

Таблица 2

Размеры заготовки при моделировании с различными значениями фактора трения m (D_k - наружный диаметр; d_1, d_2, d_3 - внутренние диаметры, соответственно верхний торец, нижний торец, середина)

m	D_k	d_1	d_2	d_3	% по D_k	% по d_1	% по d_2	% по d_3	Средняя погрешность
0	41.59	20.438	20.43	20.457	8.0	85.1	82.4	143.8	103.8
0.15	39.039	14.486	14.459	14.641	1.4	31.2	29.1	74.5	44.9
0.3	38.154	12.239	12.289	11.791	0.9	10.9	9.7	40.5	20.4
0.45	37.707	11.01	11.127	9.93	2.1	0.3	0.7	18.4	6.4
0.58	34.308	10.581	10.654	8.853	10.9	4.2	4.9	5.5	4.9
0.59	37.284	10.549	10.663	8.783	3.2	4.4	4.8	4.7	4.6
0.6	37.267	10.5	10.634	8.717	3.2	4.9	5.1	3.9	4.6
0.61	37.122	10.317	10.327	8.626	3.6	6.5	7.8	2.8	5.7
0.62	37.198	10.397	10.562	8.603	3.4	5.8	5.7	2.5	4.7
0.63	37.141	10.44	10.42	8.498	3.5	5.4	7.0	1.3	4.6
0.64	37.168	10.316	10.543	8.493	3.5	6.6	5.9	1.2	4.6
0.65	37.093	10.348	10.447	8.376	3.7	6.3	6.7	0.2	4.4
0.8	36.694	10.138	10.21	7.6	4.7	8.2	8.8	9.4	8.8
1	38.7	10.203	7.785	6.754	0.5	7.6	30.5	19.5	19.2

Видно, что есть совпадение между расчетными и экспериментальными данными при факторе трения равным 0,59 (при этом погрешность не превышает 5%)



а *б*

Рис. 3. Сечение заготовки после моделирования при m = 0,57 в подпрограмме (а) и после испытания на сжатие (б)

Выводы:

1. Экспериментами по осадке кольцевых образцов с размерами наружного и внутреннего диаметров и высоты 30 : 15 : 5 мм с последующей осадкой на 50% и моделированием данного процесса программой QForm установлено, что при холодной осадке заготовок из медного сплава БрХ08 фактор трения *m* равен 0,57.

2. Экспериментальные исследования подтвердили точность моделирования, что позволяет использовать найденную методику для других материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bernd-Arno Behrens, Anas Bouguecha, Tarik Hadifi, Jens Mielke. Advanced friction modeling for bulk metal forming processes. German Academic Society for Production Engineering (WGP) 2011. P. 621-627.
2. Neumaier T.: Zur Optimierung der Verfahrensauswahl von Kalt-, Halbwarm- und Warmmassivumformverfahren. Dissertation, Universität. Hannover, VDI Verlag Düsseldorf, 2003
3. Alasti M (2008) Modellierung von Reibung und Wärmeübergang in der FEM-Simulation von Warmmassivumformprozessen. Ph.D. Thesis, Leibniz Universität Hannover.
4. Nägele H.: Simulation des Herstellungsprozesses präzisionsgeschmiedeter Zahnräder mit der Finite-Elemente Methode. Dissertation, Universität Hannover, VDI Verlag Düsseldorf, 1995.
5. B.A. Behrens, M. Alasti, A. Bouguecha, T. Hadifi T, J. Mielke, F. Schäfer F. Numerical and experimental investigations on the extension of friction and heat transfer models for an improved simulation of hot forging processes. Int. J Mater Form (2009) Vol. 2 Suppl 1:121–124.
6. E. Doege; C. Bederna: Analysis of boundary stresses and temperatures in hot massive forming. Production Engineering, Bd. 3 (2), 89-92, 1996.
7. Bernhardt R.: Ein Beitrag zur experimentellen und numerischen Analyse lokaler Kontaktspannungen und Kontakttemperaturen in der Wirkfuge von Gesenkgravuren unter besonderer Beachtung des Randreibungsproblems. Dissertation, TU Freiberg, 1998.
8. Хензель А., Шпиттель Т. Расчет энергосиловых параметров в процессах обработки давлением: Справочник. – М.: Металлургия, 1982. – 360 с.

Омран Мазен (Сирия)

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва

Научный руководитель: Волкова Галина Дмитриевна, д-р техн. наук

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ РАСПОЗНАВАНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Введение

Говоря о статических изображениях, принимают во внимание два основных и хорошо известных типа, а именно: растровые изображения и векторные изображения. Векторное изображение, или геометрическое − это изображение, сформированное с помощью геометрических примитивов, таких, как точки, линии, кривые или многоугольники , например, векторные форматы − WMF, AI, EPS и SVG.

Растровое изображение, представляет собой прямоугольную сетку пикселей, где определяется пространственное положение и цвет каждого отдельного пикселя. Большинство операций с необработанными растровыми изображениями требуют первоначального сжатия этих изображений, чтобы они соответствовали размерам хранилища и оперативной памяти устройств, которые будут с ними работать. Основная идея сжатия изображений заключается в использовании избыточности данных изображения. Двумя основными типами сжатия изображений являются сжатие без потерь и сжатие с потерями.

Сжатие без потерь уменьшает математическую избыточность. Это означает, что алгоритм ищет повторяющиеся шаблоны или последовательности на изображениях и сводит их к компактной формуле.

Сжатие с потерями работает для уменьшения избыточности восприятия. Это означает, что алгоритм учитывает ограничения человеческого глаза и отбрасывает данные, которые считаются несущественными для качества восприятия всего изображения. Примерами растровых форматов являются "JPEG" (сжатие без потерь), "BMP, GIF, PNG, TIFF" (сжатие с потерями).

Распознавание изображений является одним из наиболее важных процессов, основанных на обработке данных изображений, и с возрастающей важностью выросла потребность в соответствующих технических и программных средствах, позволяющих идти в ногу с развитием технологии распознавания изображений. Развитие микропроцессорной техники, встроенных систем и компьютерных систем в целом помогло с

точки зрения возможностей обработки, хранения и обработки графики. Также появилось множество библиотек и программных технологий, которые ориентированы на работу с различными типами файлов изображений и облегчают операции с ними

Ниже представлены наиболее известные устройства, библиотеки и программное обеспечение распознавания изображений.

Анализ существующих программно-технических средств распознавания статических изображений.

При сравнении встраиваемых платформ, используемых для распознавания объектов, наиболее важными критериями являются точность, скорость, небольшой размер и энергоэффективность. Первые два критерия в основном связаны с объемом оперативной памяти и количество ядер и рабочая частота.

При сравнении программных средств учитываются следующие аспекты:

а) является ли это программное средство открытым исходным кодом или нет;

б) с какими языками программирования они могут обрабатывать;

в) какие типы файлов изображений используют эти библиотеки.

Приведем характеристики наиболее важных встроенных системных контроллеров и программных средств, которые обычно используются в приложениях для распознавания изображений.

Характеристики программи́руемой логи́ческой интегра́льной схе́мы ПЛИС (FPGA):

Достижения ПЛИС в области интеграции цифровых схем открыли новые перспективы для обработки изображений в реальном времени во встраиваемых системах. В частности, ПЛИС обладают большими возможностями интеграции и реконфигурации, что делает их ключевым компонентом для быстрой разработки прототипов для систем, использующих обработку изображений [1].

Характеристики FPGA включают четырехъядерный процессор 2GB DDR4, PL DDR4 RDIMM, 16 ГБ внешней карты памяти, Рабочая частота 26 MHz. ПЛИС используются также для реализации алгоритмов обработки изображений, таких, как медианный фильтр, морфологический анализ, свертка, операция сглаживания, обнаружение краев и и в основном основан на библиотеке Open CV для обработки изображений. [2].

Характеристики Raspberry Pi

Raspberry pi - это единая компьютерная плата, которую можно использовать для решения многих задач. Raspberry Pi широко используется для обработки изображений и видеокадров в реальном времени.

Ключевые особенности модуля Raspberry Pi4 включают четырехъядерный процессор 64-битный, пару портов micro-HDMI, 8 ГБ ОЗУ, слот для карты microSD для загрузки ОС и хранения данных, рабочая частота 1500 МН

Raspberry Pi очень популярен благодаря своим небольшим размерам и низкой стоимости. Он выполняет все операции обработки изображений, такие как фильтрация, обертывание, обнаружение краев и т. д., с помощью различных программных библиотек и программного обеспечения, такого как OpenCV, scikit-image, SimpleCV, CImg. [3].

Характеристики NVIDIA JETSON TX2

Jetson TX2 обеспечивает простой способ развертывания аппаратного и программного обеспечения для обнаружения объектов в реальном времени. Также Jetson TX2 поддерживает NVIDIA Jetpack и входит в комплект для разработки программного обеспечения (SDK), который включает пакет поддержки платы (BSP), библиотеки глубокого обучения, приложения для компьютерного зрения, графического процессора, обработку изображений и видео [4].

Характеристики Jetson TX2 включают высокопроизводительный двухъядерный 64-разрядный процессор Denver + четырехъядерный процессор A57 и встроенный 256-ядерный графический процессор NVIDIA Pascal, 8 ГБ 128-битной встроенной памяти DDR4, 32 ГБ внешней карты памяти, рабочая частота 1866 МН.

JETSON TX2 выполняет различные операции обработки изображения, такие как коррекция плохих пикселей, аппаратное шумоподавление в области Байера, поканальная компенсация уровня черного, компенсация затенения объектива высокого порядка, фильтр демозаики, преобразование цвета 3x3, и т. д., С помощью различных программных библиотек и программного обеспечения, такого как OpenCV, scikit-image, SimpleCV. [5].

OpenCV:

Библиотека OpenCV содержит более 2500 оптимизированных алгоритмов, которые включают в себя полный набор как классических, так и современных алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения. Эти алгоритмы могут быть использованы для обнаружения и распознавания лиц, идентификации объектов, классификации действий человека на видео, отслеживания движений камеры, и т.д.

OpenCV имеет интерфейсы C++, Python, Java и MATLAB и является независимой от платформы библиотекой, поэтому она может работать на платформах Windows, Linux, FreeBSD, Android, Mac OS и iOS .

OpenCV работает с широким спектром типов изображений, таких как файлы изображений с расширением .jpeg, .jpg, .jp2, .png,.webp, .pbm, .sr, .ras, .ppm .pxm, .pnm, .pgm, .ppm, .tiff, .tif, .exr, .hdr, .pic, .bmp, .dib [6].

Scikit-image

Scikit-image - это библиотека обработки изображений с открытым исходным кодом для языка программирования Python. Scikit-image включает в себя алгоритмы сегментации, геометрических преобразований, манипулирования цветовым пространством, анализа, фильтрации, морфологии, обнаружения признаков и многого другого. Scikit-image предназначен для взаимодействия с числовыми и научными библиотеками Python NumPy и SciPy. Scikit-image работает с несколькими типами изображений, такими как файлы изображений с расширением .jpeg, .jpg, .jp2, .png, .tiff, .bmp [7].

SimpleCV

SimpleCV - это платформа с открытым исходным кодом для создания приложений компьютерного зрения. SimpleCV позволяет работать с изображениями или видеопотоками, поступающими с веб-камер, Kinect, FireWire и IP-камер или с мобильных телефонов. Это помогает создавать программное обеспечение, позволяющее различным технологиям не только видеть мир, но и понимать его. SimpleCV написан на языке программирования Python и работает на Mac, Windows и Ubuntu Linux. SimpleCV работает с несколькими типами изображений, такими как файлы изображений с расширением .jpeg, .jpg, .jp2, .png, .tiff, .bmp [8].

CImg

CImg прост в использовании, эффективен и задуман как очень удобный набор инструментов для разработки алгоритмов обработки изображений на C++. Благодаря своей универсальной концепции CImg может охватывать широкий спектр приложений для обработки изображений ,такими как обнаружение и распознавание лиц, идентификация объектов, отслеживание движений камеры, и т.д. Библиотека CImg - это небольшой набор инструментов C++ с открытым исходным кодом для обработки изображений и работает с несколькими типами изображений, такими как файлы изображений с расширением .jpeg, .jpg, .jp2, .png, .tiff, .bmp .pdf [9].

Сравнительный анализ

В следующей таблице показано сравнение наиболее важных характеристик средств, упомянутых в этой статье, включая программное обеспечение, с которым они работают.

Таблица1

аппарат	Raspberry Pi 4	NVIDIA JETSON TX2	ПЛИС (FPGA) ZCU104 ZynqUltrascale+ XCZU7EV
объем памяти	8GB DDR4	8GB DDR4	2GB DDR4, PL DDR4 SODIMM
Хранение	16 ГБ Внешняя карта памяти	32 ГБ Внешняя карта памяти	16 ГБ Внешняя карта памяти
Количество ядер	4	2+4	4
Рабочая частота	1,500 MHz	1866MHz	26 MHz
программное средство	OpenCV, scikit-image, SimpleCV, CImg	OpenCV, scikit-image, SimpleCV,	OpenCV
язык программирования	C++, Python, Java	C++, Python	Python , C, Matlab
Форматы файлов изображений	JPEG, PNG	JPEG, PNG, tiff	JPEG, PNG
Открытый исходный код	Да	Да	Да

Заключение

Большая часть аппаратного и программного обеспечения, связанного с цифровой обработкой и распознаванием изображений, эволюционировала, чтобы соответствовать требованиям всех различных операций, но ясно, что библиотека OpenCV может работать с широким спектром операций и устройств. Что касается аппаратного обеспечения, то наиболее заметной особенностью FPGA являются его высокие возможности параллельной обработки, в то время как Raspberry Pi4 и JETSON TX2 характеризуются высокой производительностью и энергосбережением.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. https://www.seeedstudio.com/blog/2019/10/29/fpga-what-is-it-and-what-are-they-used-for/
2. Mohassin Ahmad, Abdul Gaffar Mir and Najeeb-ud-din Hakim, Review on Image Processing:FPGA Implementation perspective, International

Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)ISSN: 2347-5552, Volume-2, Issue-1, January 2014
3. https://www.watelectronics.com/know-all-about-raspberry-pi-board-technology
4. https://www.raspberrypi.org
5. JetsonTX2. Available online: https://elinux.org/JetsonTX2
6. https://www.mathworks.com/discovery/matlab-opencv.html
7. https://scikit-image.org/docs/stable/values.html
8. http://simplecv.org/
9. http://cimg.eu/index.html

Пань Нин (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Филипас Александ Александрович, канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ ПОДВОДНОГО МЯЧА

С появлением и развитием телеуправляемых подводных аппаратов, автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) и подводных планеров эти подводные аппараты могут выполнять все больше и больше задач. Для достижения таких задач, как навигация, осмотр и распознавание, неизбежно будут использоваться системы технического зрения, способные обрабатывать визуальную информацию, и уже существует множество областей, использующих эти системы технического зрения:

• подводные биологические исследования, такие как идентификация и учет рыб;

• Проверка внешних дефектов подводных сооружений;

• Стабилизация при погружении с помощью визуальной одометрии.

Несмотря на то, что спрос на системы технического зрения для подводных технологий растет во всех отраслях, в этой области по-прежнему существуют препятствия и медленный прогресс. Первым препятствием является высокая стоимость разработки этих систем в водной среде. Для разработки системы технического зрения подводного робота необходимо наличие подводного контейнера, интеллектуальной системы, оснащенной камерами и освещением. Обычно они должны быть в состоянии находиться под водой в течение длительного времени.

Второй причиной меньшего внимания к этой области являются физические свойства воды и содержащиеся в ней примеси. Из-за физических свойств воды возникают эффекты, видимые только под углом съемки, а именно: затухание света, эффект объемного рассеяния энергии при прохождении луча через водную среду, который вызывается светоприемником в виде свечения самой воды Свет (световая дымка) называется интерференцией обратного рассеяния (ОПР), и он значительно снижает яркостную контрастность наблюдаемого объекта. Все это приводит к трудностям при съемке и анализе полученных изображений по сравнению со съемкой на суше.

Из-за сложной и изменчивой подводной среды иногда возникают помеховые факторы, такие как подводное течение и отложения, поэтому при идентификации подводных целей часто бывает, что цель не может быть идентифицирована или помеха идентифицируется как состояние цели. Чтобы решить эту проблему, этот проект берет мяч в качестве цели и разрабатывает программу с графическим интерфейсом на основе Python + OpenCv + PyQt5, которая может разумно оценивать положение и количество подводных мячей.

Программа может легко выбрать и прочитать любую камеру, подключенную к устройству, а также определить положение, количество и другую информацию о подводных шарах. Чтобы решить проблему невозможности определить цель или определить препятствие как цель, я разработал функцию, которая может изменять параметры видео. С помощью этой функции легче извлечь характеристики подводного шара, с тем, чтобы добиться более точной идентификации подводного мяча.

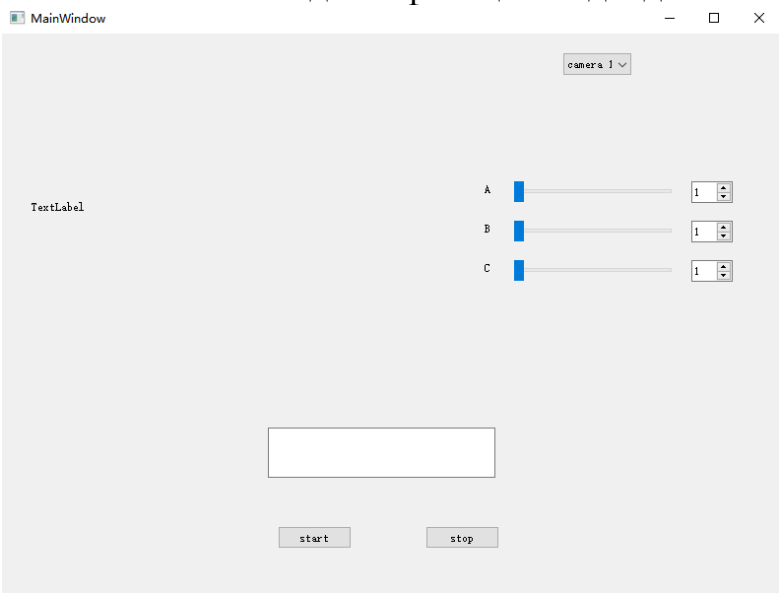


Рис.1 – графический интерфейс

Для успешной идентификации шаров и связанной с ними информации в этой статье разработана следующая блок-схема.

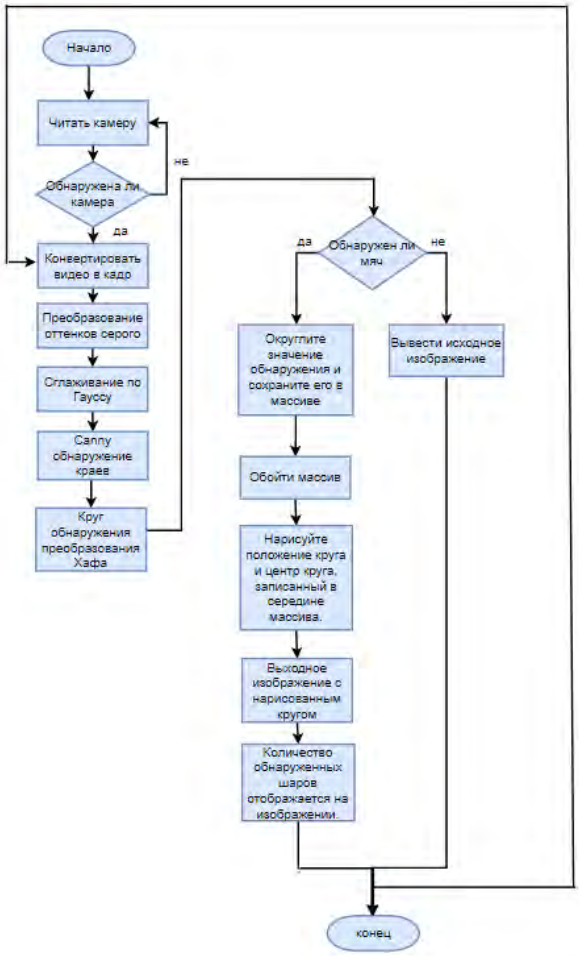


Рис.2 – блок-схема

В случае прямолинейного преобразования Хафа необходимы два параметра для определения полярных координат, но для обнаружения круга необходимы три параметра: две координаты центра x, y и радиус r круга. Основной принцип преобразования круга Хафа в основном аналогичен преобразованию линии Хафа, за исключением того, что двумерное пространство полярного диаметра и полярного угла, соответствующее точке, заменяется трехмерной центральной точкой x, y и радиусом r пробел. Это означает, что требуется большой объем памяти, и эффективность выполнения будет очень низкой, а скорость будет очень низкой.

Известное уравнение кривой в координатном пространстве также может установить соответствующее ему пространство параметров. Таким образом, точка в пространстве координат изображения может быть сопоставлена с соответствующей кривой траектории или криволинейной поверхностью в пространстве параметров. Если кривая или поверхность,

соответствующая каждой точке разрыва в пространстве параметров, может пересекаться, можно найти максимальное значение пространства параметров и соответствующий параметр; если кривая или поверхность, соответствующие каждой точке разрыва в пространстве параметров, не могут пересекаться, точка разрыва не соответствует известной кривой.

Проверьте, можно ли идентифицировать шар под влиянием подводной среды и других факторов данного проекта. Проект готовит к испытаниям резервуар для воды и мячик.



Рис.3 – подводной мяч

Можно видно, что при настройке параметров в графическом интерфейсе количество и положение подводных шаров фиксируются точно.

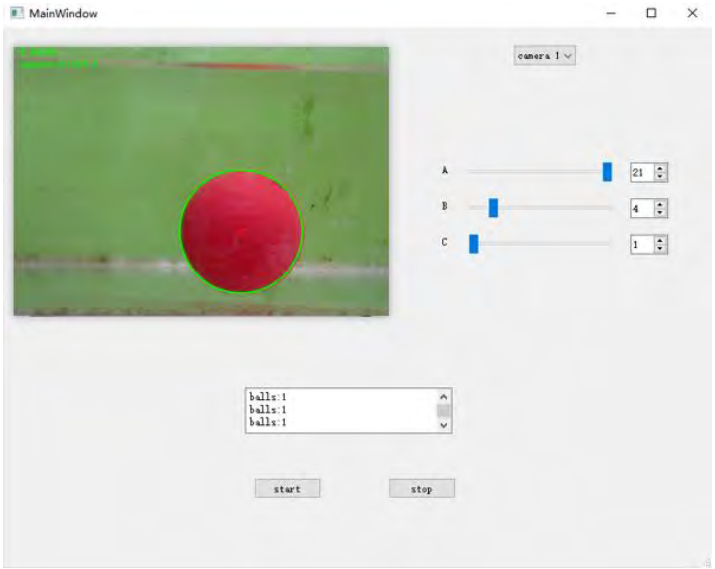


Рис.4 – Обнаружение шаров

Заключение

Исследование и усовершенствование алгоритма подводного видения на основе Python + OpenCv упрощает работу, система становится более стабильной, распознавание более точным, и ее легче применить к платформе подводного робота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дун Цзяхуэй; Чен Лэй; Ян Кай; Чжан Бинци; Гао Тинглей, Система входа в систему с распознаванием лиц учащихся на основе OpenCV, Компьютерные знания и технологии, 2021 г.
2. Чжай Хао; Ло Сяолинь, Инфракрасное обнаружение тусклых и малых целей на основе улучшенного ловкого оператора, Судовая электроника, 2021 г.
3. Дуань Жуйлин; Ли Цинсян; Ли Юхэ, Обзор исследований в области методов обнаружения края изображения, Оптические технологии, 2016 г.
4. Ли Суи; Бай Цзиньчэн; Мияхара Шунджи, Метод и устройство обработки изображений на основе преобразования Хафа, Great Wall Motor Co., Ltd., 2021 г.
5. Ян Чунян, Метод обнаружения круга, основанный на преобразовании Хафа, Журнал Педагогического университета Байчэн, 2016 г.
6. Пан Хуэйвэнь; Чжан Цзэнхун, Исследование бинаризации обработки изображений штрих-кода на основе цифровой обработки изображений, Наука и технологии легкой промышленности, 2019г.
7. Тао Вэньлин, Хоу Дунцин, Применение PyQt5 и Qt Designer в разработке графического интерфейса, Журнал Хунаньского профессионального колледжа почты и телекоммуникаций, 2020 г.

Патз Матеус Осмар (Бразилия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Ивашкина Елена Николаевна, д-р техн. наук, профессор

ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ DEA, СРАВНЕНИЕ UNISIM И ASPEN

Природный газ является компонентом, широко используемым в различных секторах общества, будь то для производства энергии, основных процессов или производства синтез-газа. [1,2]

Очистка природного газа является необходимой обработкой, так как вместе с газом присутствуют компоненты, которые вредят материалам, используемым для его переработки, таким как трубы и резервуары. Эти токсичные компоненты разнообразны, но основными являются H_2S, CO_2 и вода.

Вода не является токсичным компонентом, но ее удаление осуществляется с целью оптимизации энергопотребления НПЗ и перерабатывающей установки, так как изменение физического состояния воды требует больших затрат энергии по сравнению с газом. [2-4]

Удаление воды осуществляется за счет использования гликолей в процессах абсорбции, когда вода присоединяется к молекуле гликоля и отделяется от газа. [1,3]

Что касается сероводорода, то компонент вызывает коррозию используемых материалов из-за смешивания с водой и образования более кислого раствора. Использование аминов признано во всем мире как компонент для удаления H_2S, однако важно подчеркнуть, что не только сероводород, но и CO_2 конкурируют за предпочтение в реакции абсорбции с амином. [4]

Таким образом, было разработано исследование по мониторингу трансформации и очистки природного газа амином с использованием программ Aspen и UniSim и сделан вывод о наилучшей программе для оценки очистки от примесей. На рисунке 1 показана модель с использованием UniSim.

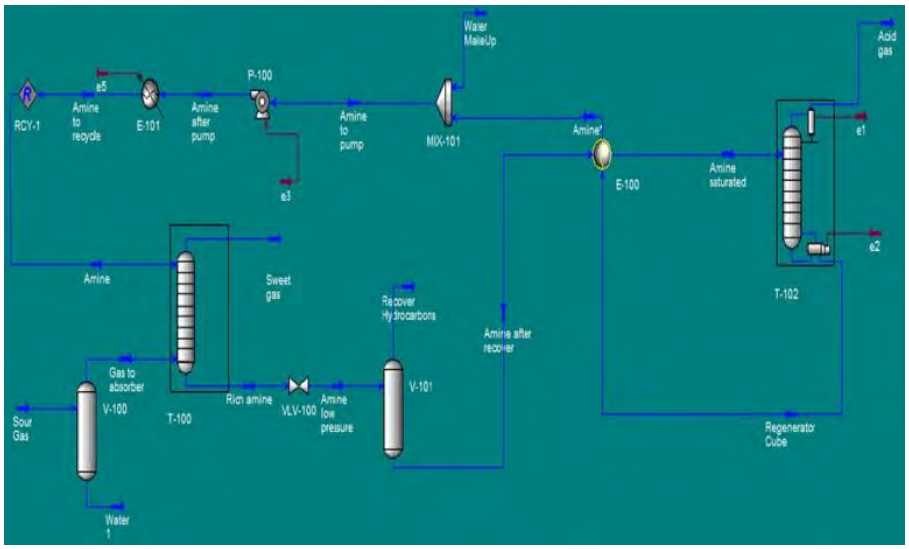


Рисунок 1. Модель UniSim для удаления с помощью DEA

В заключение, UniSim –отличный инструмент для моделирования. Но в определенных условиях давления и температуры программное обес-

печение неэффективно для решения представленных задач. Пакет аминов, включенный в программное обеспечение, ограничен максимальной концентрацией раствора, которую можно использовать, в зависимости от типа используемого амина. Таким образом, с ДЭА можно провести исследование концентрации только 35% по массе, так как другие составы не были приняты программой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Marques, Mariana Ribeiro. Modelling the Natural Gas Sweetening and Dehydration prior to Liquefaction. Thesis (Master degree in Chemical Engineering) – Tecnico de Lisboa. Lisboa, 2014. – 129 p.
2. R. K. Abdulrahman and I. M. Sebastine, “Natural gas sweetening process simulation and optimization: A case study of Khurmala field in Iraqi Kurdistan region,” Journal of Natural Gas Science and Engineering, no. 14, pp. 116-120, 2013.
3. Gutierrez, Juan Pablo; Erdmann, Eleonora; Manca, David. Optimal Design of a Carbon Dioxide Separation Process with Market Uncertainty and Waste Reduction. E-processes MDPI Journal, v. 7, p. 17, 2019.
4. Jayakuamar, K.; Panda, Rames C.; Panday, Ashoutosh. A Review: State-of-the-Art LPG Sweetening Process. Research India Publications: International Journal of Chemical Engineering Research, v.9, n. 2, p. 175-206, 2017.

Перес Москоте Даниэль Адриан (Колумбия)

Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва

Научный руководитель: Тягунов Михаил Георгиевич,
д-р техн. наук, профессор

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, ГИБКОСТИ СО СТОРОНЫ СПРОСА И АККУМУЛЯТОРОВ

Введение

Гибкость со стороны спроса определяется как способность смещать часть электрических нагрузок в энергосистеме [1]. Этот тип управления потреблением может увеличить использование возобновляемых источ-

ников энергии в распределенных энергетических системах [2,3,4]. Возобновляемые источники энергии, особенно энергия ветра и солнца, изменчивы, и обычно периоды более высокой выработки не совпадают с пиковым спросом. Это может снизить долю таких возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе энергосистем. В этой работе представлено моделирование распределенной энергетической системы, расположенной в Колумбии. В модели применяется гибкость со стороны спроса для увеличения доли возобновляемых источников энергии в балансе энергосистемы и снижения стоимости электроэнергии для потребителей. Модель сравнивается с системой без управления потреблением, чтобы оценить влияние гибкости со стороны спроса. В предыдущем исследовании, представленном в [5], изучалась корреляция между гибкостью спроса и использованием солнечной фотоэлектрической энергии в энергосистеме. Однако в данной статье рассматривается гибридная энергосистема с использованием не только солнечной фотоэлектрической, но и ветровой энергии, а также с использованием аккумуляторов.

Моделирование распределенной энергетической системы

Смоделированная энергосистема расположена в муниципалитете Риохача, в Карибском районе северной Колумбии (11°32,3' северной широты 72°55' западной долготы). Риохача - отдаленный район с устаревшей электросетью, которая имеет проблемы с надежностью [6]. Тем не менее, благодаря своему расположению, Риохача обладает значительными ресурсами солнечной и ветровой энергии. На рис. 1 показано местоположение Риохачи, а также скорость ветра в районе на высоте 50 м.

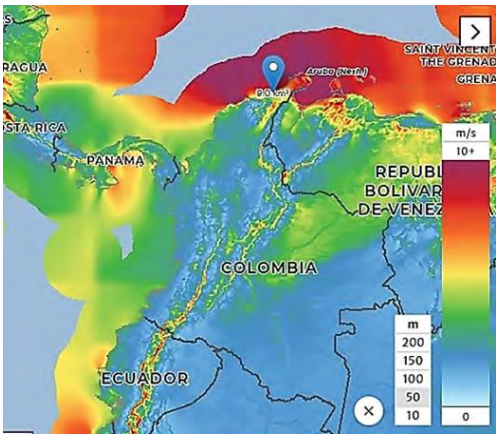


Рис. 8. Месторасположение распределённой энергосистемы [7].

Данные о возобновляемых источниках энергии для моделирования энергосистемы были получены из базы данных NASA "Прогнозирование мировых энергетических ресурсов (POWER)" [8]. По данным POWER, среднегодовая солнечная радиация на этом районе составляет

5,86 кВтч/м^2/день, а среднегодовая скорость ветра на высоте 50 м составляет 7,41 м/с [8].

Энергосистема включает в себя ветроустановку (ВЭУ), солнечную фотоэлектрическую установку (ФЭУ) и подключение к электросети, см. рис. 2. Энергосистема также включает литий-ионные аккумуляторные батареи емкостью 1 кВтч (АБ) и дизельные энергетические установки (ДЭУ). Ряд отключений электроэнергии, которые происходят несколько раз в год, включены в модель для моделирования характеристик надежности электросети района [6]. Эти перебои в подаче электроэнергии покрываются за счет использования дизельных генераторов при отсутствии возобновляемых источников энергии или аккумуляторных батарей. Потребителями являются группы домов с потреблением 112,6 кВтч/сутки. Тариф на электроэнергию составляет 0,15 долл. США/кВтч [9].



Рис. 9. Схема распределённой энергосистемы

Чтобы оценить влияние применения гибкости со стороны спроса на энергосистему, система моделируется с помощью программного обеспечения “HOMER GRID” [10] при двух вариантах:

Вариант 1 – Модель без управления потреблением: Система моделируется без контроля или изменения потребления электрических нагрузок. Неизменённый годовой график нагрузки представлен на рис. 3. Видно, что максимальная пиковая потребность в 20,91 кВт приходится на 18:00.

Вариант 2 – Модель с гибкостью со стороны спроса: ряд некритических электрических нагрузок, таких как стиральная и посудомоечная машины, водонагреватели и системы кондиционирования воздуха [11], смещены, чтобы лучше соответствовать изменениям выработки электроэнергии с использованием солнечных и ветряных установок. На рис. 3 также показан годовой график нагрузки с учетом гибкости спроса. Можно видеть, как некоторые электрические нагрузки переносятся на полдень и поздние утренние часы. Максимальная пиковая нагрузка снижается до 15,29 кВт.

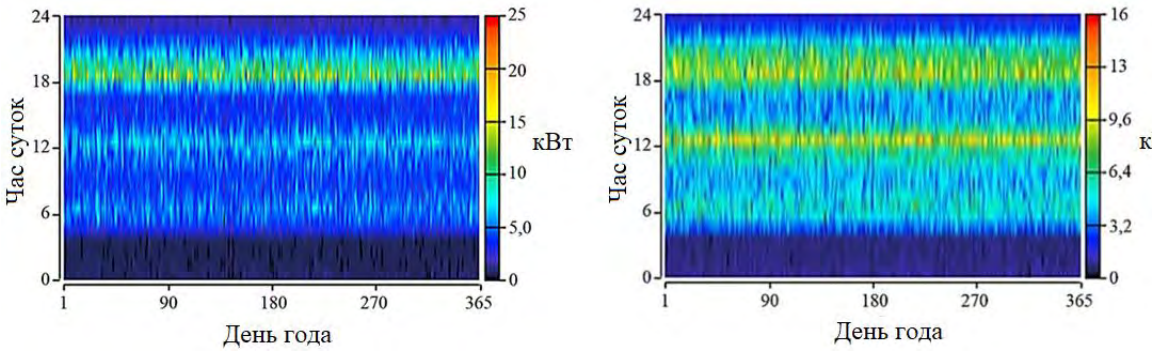


Рис. 10. Годовой график энергосистемы: (а) без управления потреблением, (б) с гибкостью со стороны спроса

Результаты

На рис. 4 показаны кривые мощности энергосистемы при двух вариантах. Без управления потреблением электроэнергии, несмотря на установки возобновляемой энергии, пиковая нагрузка на сеть вечером составляет около 7,3 кВт. При применении гибкости со стороны спроса производство энергии ветроэнергетической установкой удваивается. Это позволяет снизить пиковую нагрузку до 4,7 кВт.

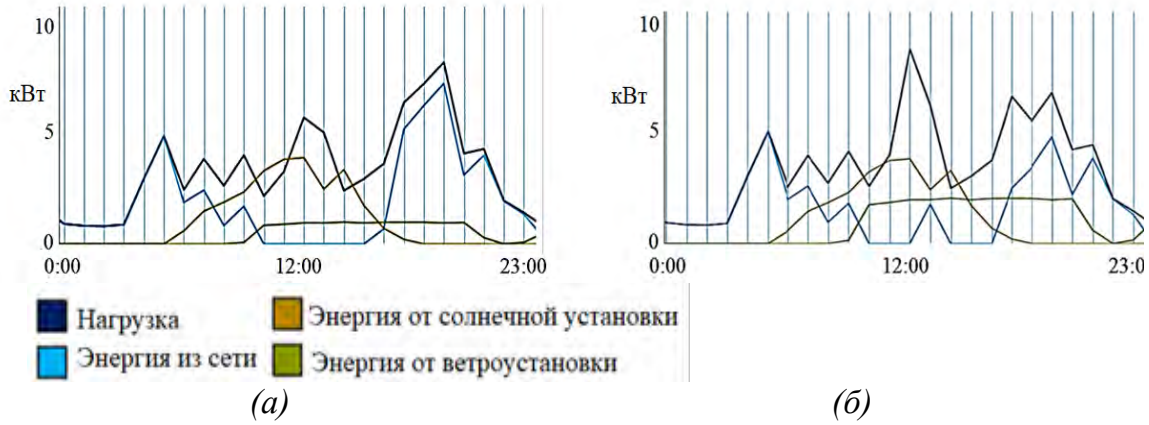


Рис. 11. Кривые мощности энергосистемы: (а) без управления потреблением, (б) с гибкостью со стороны спроса

В таблице 1 представлены результаты моделирования распределенной энергетической системы для двух вариантов: вариант 1 без управления потреблением электроэнергии и вариант 2 с применением гибкости со стороны спроса.

Таблица 2

Сравнение результатов моделирования.

Система	**Вариант 1: без управления потреблением**	**Вариант 2: с гибкостью со стороны спроса**
Установленная мощность фотоэлектрической установки [кВт]	7,22	6,83
Установленная мощность ветроэнергетической установки [кВт]	1	2
Литий-ионный аккумулятор емкостью 1 кВтч (кол-во)	24	21
Доля возобновляемых источников энергии в балансе	37%	43.5%
Ежегодная экономия на счетах за электроэнергию [долл. США]	$2243	$2649
Выбросы CO2 [кг/год]	16373	14665

Как видно, применение гибкости со стороны спроса в варианте 2 позволяет установить один дополнительный кВт мощности ветроустановки по сравнению с вариантом 1, где электрические нагрузки не контролируются. Кроме того, количество литий-ионных аккумуляторов, необходимых для балансировки системы, сокращено с 24 до 21 единицы. Более того, общая доля возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе увеличивается с 37 % до 43,5 %. Управление электрическими нагрузками в варианте 2 также приводит к увеличению годовой экономии на счетах за электроэнергию на 406 долларов в год. Выбросы CO2 снижены на 1708 кг/год.

Выводы

В контексте нынешней трансформации энергетического сектора энергетические системы интегрируют все больше и больше возобновляемых источников энергии. Однако выработка электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии меняется в течение суток, и обычно пики производства энергии не соответствуют периодам высокого спроса, что может привести к сокращению использования возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе. В этой статье представлено моделирование распределенной энергетической системы, расположенной в Колумбии, которая была скорректирована с использованием гибкости со стороны спроса для увеличения доли возобновляемой энергии в энергетическом балансе и снижения затрат на электроэнергию. Гибкость со стороны спроса означает управление потреблением электроэнергии путем переключения электрических нагрузок в течение

суток на периоды высокой выработки возобновляемой энергии. В этом исследовании доля возобновляемых источников энергии в системе увеличилась на 6,5 %, а ежегодная экономия на счетах за электроэнергию увеличилась на 18 % по сравнению с системой без гибкости со стороны спроса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фернандес С., Тиби Е. Demand-side flexibility for power sector transformation. – М.: International Renewable Energy Agency, 2019.
2. Макнамара Дж. The flexible demand opportunity: how smarter electricity use can support a clean energy future. – М.: Union of Concerned Scientists, 2020.
3. Хангерфорд З., Брюс А., Макгилл И. The value of flexible load in power systems with high renewable energy penetration // Energy. – 2019. – № 188.
4. Гольденберг С., Дайсон М., Мастерс Х. Demand flexibility – the key to enabling a low-cost, low-carbon grid. – М.: Rocky Mountain Institute, 2018.
5. Перес Москоте Д.А., Тягунов М.Г. A consumer-based approach to the design of distributed energy systems with solar photovoltaic generation // International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2021.
6. Частный совет по конкурентоспособности Колумбии. Informe Nacional de Competitividad 2021-2022 // URL: https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2021-2022/ (дата обращения 24.12.2021).
7. Глобальный атлас ветров 3.0 // URL: https://globalwindatlas.info/ (дата обращения 20.12.2021).
8. Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА). Прогноз мировых энергетических ресурсов (POWER) // URL: https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/ (дата обращения 20.12.2021).
9. AIR-E S.A.S. Тарифы на электроэнергию на ноябрь 2021 года // URL: https://www.air-e.com/Portals/aire/documentos/conoce-nuestras-tarifas/tarifas-2021/tarifas-aire-noviembre-2021.pdf (дата обращения 24.12.2021).
10. HOMER Grid 1.8 User Manual // URL: https://www.homerenergy.com/products/grid/docs/latest/index.html (дата обращения 27.12.2021).

11. Дан С., Ван С., Ли Ф., Чжоу Б. DG planning incorporating demand flexibility to promote renewable integration // IET Gener. Transm. Distrib. – 2018. – Т. 12., № 20.

Сабитова Радмила Радиковна (Казахстан),
Иркимбеков Руслан Александрович (Казахстан),
Прозорова Ирина Валентиновна (Казахстан)

Томский политехнический университет, г. Томск;
Научный руководитель: Беденко Сергей Владимирович,
канд. физ.-мат. наук., доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ В РЕАКТОРЕ ИВГ.1М НА НИЗКООБОГАЩЕННОМ ТОПЛИВЕ

Введение

В настоящее время в Казахстане осуществляется конверсия исследовательского реактора ИВГ.1М на низкообогащенное топливо. В связи с изменением топливной композиции появляется необходимость оценки неравномерности полей энерговыделения реактора.

Исследовательский реактор ИВГ.1М (рис. 1) представляет собой реактор на тепловых нейтронах с легководными теплоносителем и замедлителем. В качестве отражателя нейтронов используется бериллий. Активная зона реактора содержит 30 водоохлаждаемых технологических каналов (ВОТК), в которых установлены топливные сборки. Вокруг активной зоны реактора, в боковом отражателе, расположено десять регулирующих барабанов.

Реактор используется для испытаний различных типов тепловыделяющих сборок в эксплуатационных условиях; для исследований возможных аварийных ситуаций и отработки мер по их предотвращению.

Материалы и методы

Исследования распределения энерговыделения в ядерном реакторе могут проводиться экспериментальными и расчетными методами [1]. При расчетном определении используют коды на основе метода Монте-Карло, которые позволяют производить моделирование для сложной по геометрии и составу среды. Экспериментальное исследование проводится для получения реальной оценки исследуемых характеристик и проверки расчетного моделирования.

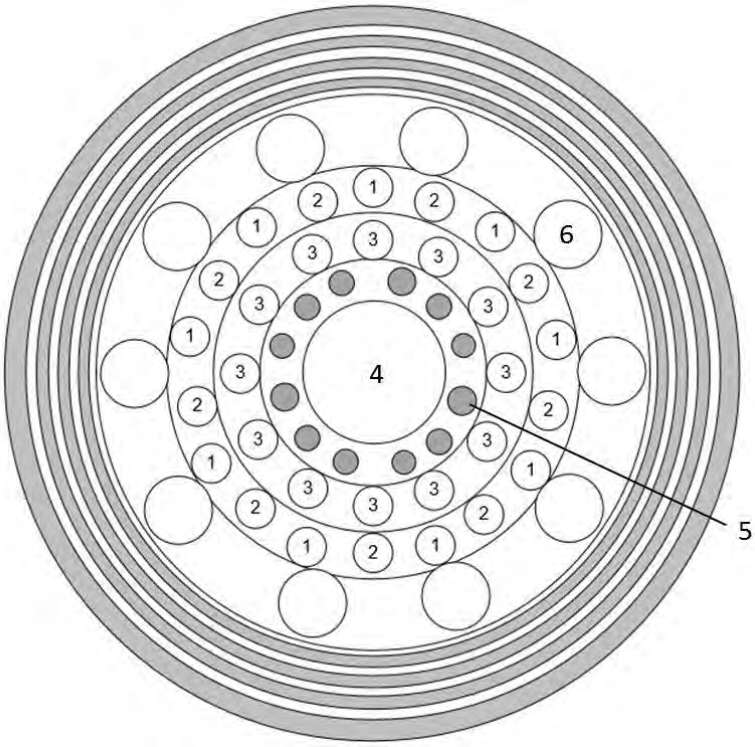


Рис. 1. Активная зона реактора ИВГ.1М

1,2,3 – ряды ВОТК, 4 – петлевой канал;

5 – стержни компенсации реактивности; 6 – регулирующие барабаны

Для реактора ИВГ.1М экспериментальное исследование полей энерговыделения проводят на этапе физического пуска, когда реактор работает на малом и безопасном уровне мощности, без включения принудительного отвода тепла. Исследования производятся с помощью активационного гамма-спектрометрического метода, принцип которого основан на соответствии между энерговыделением и измеряемой активностью продуктов деления или продуктов активации [2-3].

Симметричность активной зоны реактора позволяет определять энерговыделение всей активной зоны по исследованию одного канала из каждого ряда ВОТК. Для этого необходимо заменить три штатных канала каждого ряда на их физические макеты. Физические макеты по материальному составу идентичны штатным, но отличаются возможностью разборки.

В каждый физический макет устанавливается:

1) активационный индикатор – медная проволока, расположенная по длине физического макета. Распределение наведенной активности по длине активационного детектора характеризует распределение плотности потока тепловых нейтронов и, соответственно, распределение энерговыделения по высоте технологического канала;

2) Измерительные твэлы для исследования радиальных энергораспределений. Они представляют собой отрезки твэлов двух зон профилирования, отличающихся содержанием урана.

Измерения проводят после облучательного эксперимента и выдержки физических макетов в реакторе до распада короткоживущих элементов. Для измерений облученного активационного индикатора его предварительно делят на отрезки длиной 2 см.

В качестве регистрирующих приборов используются два идентичных сцинтилляционных гамма-спектрометра, работающих в режиме интегральных дискриминаторов. Второй сцинтилляционный датчик необходим для мониторинга спада активности со временем [4]. Для этого у датчика устанавливают один из исследуемых измерительных твэлов или отрезков проволоки, выбранных в качестве реперных образцов.

Относительное энерговыделение в i-ом измерительном твэле или отрезке проволоки определяется на основании измерения наведенной активности по формуле:

$$q_i = \frac{I_i}{I_m},$$

где I_i – интенсивность гамма-излучения (активность) i-ого исследуемого образца с учетом вычета фонового значения, имп/с;

I_m – интенсивность гамма-излучения (активность) реперного образца с учетом вычета фонового значения, имп/с.

Результаты и обсуждение

Распределение энерговыделения в технологических каналах (топливных сборках) реактора ИВГ.1М представлено на примере результатов расчетного моделирования в программе MCNP6 согласно методике [5].

На рис. 2 представлено относительное высотное распределение энерговыделения в топливных сборках трех рядов ВОТК. Согласно рисунку, энерговыделение (мощность) реактора уменьшается от ряда к ряду в соотвествии с законом Бесселя. Более низкие значения энерговыделения в третьем ряду связаны с меньшей длиной канала и меньшим содержанием ^{235}U в нем.

Коэфициент неравномерности энерговыделения по высоте для 1, 2 и 3 рядов ВОТК составляют 1.49, 1.48 и 1.24, соответственно.

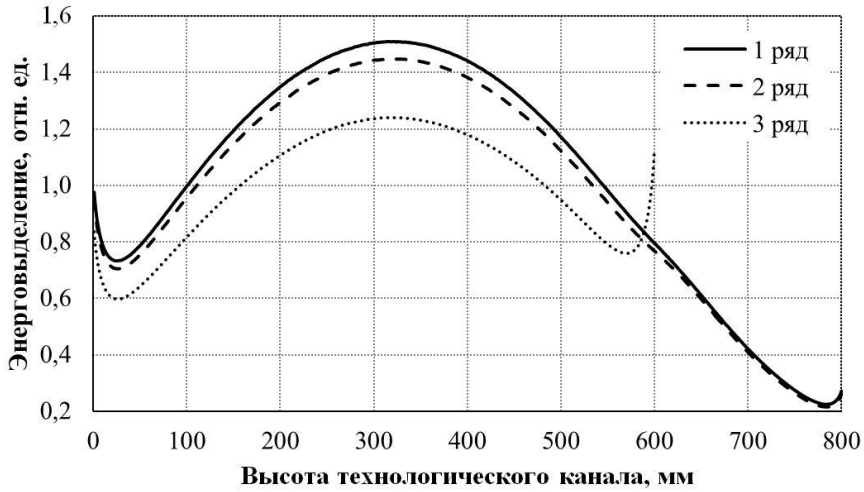


Рис. 2. Относительное высотное распределение энерговыделения в каналах ВОТК

На рис. 3 представлено относительное распределение энеговыделения по радиусу топливной сборки для ВОТК первого ряда. Энерговыделение рассчитано для всех 468 тепловыделяющих элементов, находящихся в топливной сборке.

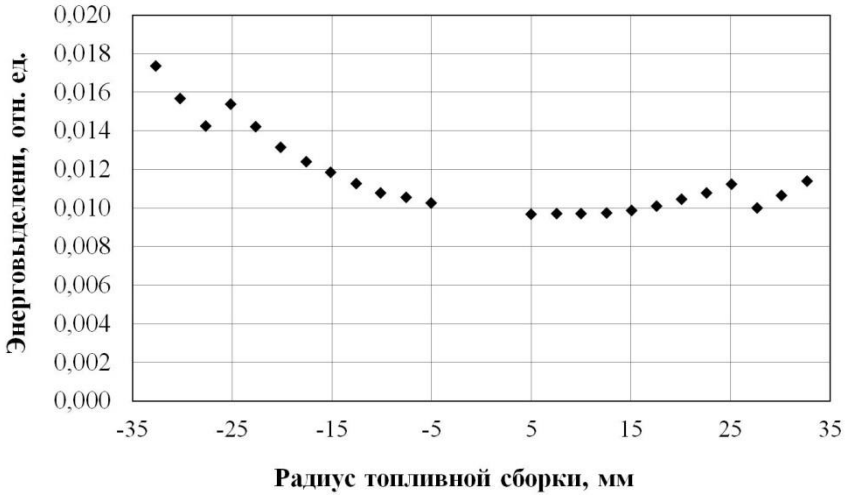


Рис. 3. Относительное распределение энерговыделения по радиусу топливной сборки

Видимые на рис. 3 скачки энерговыделения обусловлены сменой зон профилирования – переход на зону с меньшим содержанием урана. Более высокие значения энерговыделения с левой стороны графика объясняются направленностью топливной сборки к центру активной зоны. Отсутствие энерговыделения в центре связано с расположением в нем стержня из циркония. При этом коэффициент неравномерности по радиусу топливной сборки составляет 1,62.

Заключение

В докладе рассмотрены методы исследования неравномерности полей энерговыделения, используемые для реактора ИВГ.1М. Приведены результаты MCNP расчета высотного и радиального распределения энерговыделения в технологических каналах реактора ИВГ.1М. Рассчитаны коэффициенты неравномерности полей энерговыделения.

Работа подержана Министерством образования и Науки Республики Казахстан [грантовый проект № AP09259736].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвин В.И. Определение энерговыделения в активных зонах ИЯР // Импульсные реакторы: история создания и перспективы использования. Труды межотраслевой научной конференции. – 2015. – Т.1 – С. 395-399.
2. Витюк В.А., Вурим А.Д., Витюк Г.А. Практические способы определения энергетических параметров реакторных испытаний в режиме импульсного изменения мощности // Вестник НЯЦ РК. – 2020. – №2. – С. 80-86.
3. Черепнин Ю. С., Чертков Ю.Б. Методология и результаты исследований физических параметров высокотемпературных реакторов // 20 лет энергетического пуска реактора ИВГ-1. Материалы научно-практической конференции. – 1995. – С. 37-42.
4. Svadlenkova M. et. al., Gamma spectrometry of short living fission products in fuel pins // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. – 2014. – Vol. 739. –P. 55-62.
5. Жанболатов О.М., Иркимбеков Р.А. Особенности расчета мощности элементов экспериментального устройства для реакторных испытаний на ИГР // Вестник НЯЦ РК. – 2020. – №2. – С. 55-60.

Сафронова Дарья Дмитриевна (Казахстан),
Иемели Чинда Юнис Кавиэль (Камерун)

Томский политехнический университет, Томск

Научный руководитель: Мирошниченко Юлия Юрьевна,
канд. хим. наук, доцент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ РАЗНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА

Хлеб – это продукт, к которому с большим уважением относятся люди во всем мире. В каждой стране есть свои национальные рецепты приготовления хлеба. Люди из разных стран обмениваются рецептами, делятся опытом, технологией приготовления хлеба, поэтому сейчас на полках в магазинах можно увидеть огромный ассортимент хлебобулочных изделий, например, французский багет, итальянскую чиабатту, кавказский лаваш, мексиканскую тортилью, австралийский брецель, бородинский хлеб и т.п.

При выборе хлеба покупатели оценивают его внешний вид, цвет, запах, срок изготовления, но не менее важны физико-химические свойства хлеба: химический состав, влажность, кислотность, стойкость при хранении, микробиологические изменения. Так, например, кислотность влияет на вкусовые свойства хлеба. Показатель кислотности обусловлен главным образом наличием в хлебном мякише кислот, образующихся в результате спиртового и молочнокислого брожения в тесте. По этому показателю можно судить о правильности ведения технологического процесса. Кислотность – это объем в кубических сантиметрах раствора гидроксида натрия с точной молярной концентрации 1 моль/дм^3, необходимый для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г хлеба. Кислотность выражается в градусах [1].

Максимальная норма кислотности для отдельных сортов хлебобулочных изделий из ржаной муки и смеси ее с пшеничной находится в пределах от 9 до 12 град, а для пшеничной муки от 2 до 6 град [2]. Если хлеб соответствует указанным нормам, то кислотность является умеренной это придает хлебу приятный вкус и способствует лучшему его усвоению. Повышенная и пониженная кислотности хлеба вредны. При повышенной кислотности хлеб имеет кислый вкус, пустоты и разрывы в мякише, бледную корку, такой хлеб ускоряет процессы брожения в органах пищеварения, а при пониженной кислотности у хлеба грубая пористость, сыропеклый мякиш и короткий срок хранения это связано с наличием остатков несброженных сахаров.

Цель нашей работы методом опроса установить наиболее часто покупаемые сорта хлеба и оценить качество в хлебобулочных изделиях по органолептическим свойствам и значению кислотности.

Для анализа выбраны в сети магазинов «Пятерочка» и «Ярче» разные сорта хлеба. При покупке хлеба ориентировались на данные Google – опроса. В опросе участвовали 66 человек из них 48,5% от 15 до 18 лет, 30.3% от 19 до 25 лет, 15,2% от 26 до 44 лет, 6% от 44 и более лет.

Получили ответы на следующие вопросы:

1) Как часто вы употребляете в пищу хлеб, 59 % респондентов ответили, что каждый день, 19% раз в три дня, 16 % раз в неделю, 4 % крайне редко.
2) При выборе хлеба Вы смотрите на: свежесть продукта – 57 %, состав – 17 %, цену – 15 %, производителя – 6 %, на все эти характеристики – 5 %.
3) Какой хлеб Вы предпочитаете покупать? Получены следующие ответы: 53% белый, 18% пшеничный, 15% бородинский, 8% отрубной, 6% бездрожжевой, 4% цельнозерновой.
4) Где Вы покупаете хлеб? Покупают хлеб 53 % в сети магазинов «Ярче», 18% в частных пекарнях, 12% в «Пятерочке», остальные опрошенные написали названия ближайших продуктовых магазинов.

Нами были выбраны следующие наименования хлебобулочных изделий: «Пшеничный», «Белый», «Отрубной», «Бездрожжевой», «Бородинский». Качество продукта оценили по его органолептическим свойствам (внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах) и по значению кислотности.

По органолептическим свойствам выбранные сорта имеют следующие показатели:

- пшеничный изготовлен из пшеничной муки. Поверхность корки гладкая, золотисто-желтая. Мякиш плотный, серый, с неравномерной, средней пористостью, вкус немного кислый, без посторонних запахов;
- бездрожжевой изготовлен из четырех сортов муки (пшеничная, ржаная, льняная и цельнозерновая). Поверхность корки ровная, коричневая. Мякиш плотный, светло-желтый, с равномерной, средней пористостью, вкус пресный, без посторонних запахов;
- отрубной изготовлен из пшеничной и цельнозерновой муки с добавлением овсяных и пшеничных отрубей. Поверхность корки неровная, светло-коричневая с включениями отрубей. Мякиш недостаточно эластичный, светло-коричневый, с равномерной, средней пористостью, вкус пресный, без посторонних запахов;

- бородинский изготовлен из ржаной муки. Поверхность корки ровная с трещинами, черная. Мякиш плотный, черный, с равномерной, толстостенной пористостью, пресный, без посторонних запахов;
- белый изготовлен из пшеничной муки. Поверхность корки гладкая, бледная, золотисто-желтая. Мякиш эластичный, белый, с равномерной, средней пористостью, вкус пресный, без посторонних запахов.

В результате осмотра и пробы хлебобулочных изделий выяснили, что хлеб соответствует сроку годности, имеет в основном пресный вкус, без посторонних запахов, внешний вид корки и мякиша соответствует стандарту [1].

Кислотность определяли по методике ГОСТ 5670 – 96 для хлебобулочных изделий [3], полученные данные внесли в табл.1. Метод определения кислотности заключается в извлечении из хлеба водорастворимых при комнатной температуре кислот и последующем их кислотно-основном титровании раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л. В процессе титрования установили объем NaOH, пошедший на титрования водной вытяжки хлеба и выполнили расчет кислотности (χ град) по формуле (1):

$$\chi = \frac{\mathrm{Vcp(NaOH)} \cdot \mathrm{V_1} \cdot \mathrm{a}}{\mathrm{V_2} \cdot \mathrm{m} \cdot 10}, \quad (1)$$

где $V_{ср}$ (NaOH) –средний объем раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 н, израсходованного при титровании водной вытяжки хлеба, мл; V_1 –объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, мл; а –коэффициент пересчета на 100 г навески; 1/10 –коэффициент приведения раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л к 1,0 моль/л; m –масса навески, г; V_2 –объем исследуемого раствора, взятого для титрования, мл.

Таблица 1

Экспериментальные данные определения кислотности

Наименование	**Сорт хлеба**	**$V_{ср}$ (NaOH) мл**	**Кислотность, град**	**Кислотность, ГОСТ град**
Пшеничный	Пшеничный	0,6	1,2	не более 6
Бездрожжевой	Ржано-пшеничный	1,4	2.8	не более 12
Отрубной	Пшеничный с отрубями	1,2	2.4	не более 6
Бородинский	ржаной	3,5	7	не более 12
Белый	пшеничный	3	6	не более 6

По полученным экспериментальным данным оценили качество хлебобулочных изделий. Полученные значения кислотности хлеба сопоставимы с нормами, указанными в работе [2], что может свидетельствовать о правильном ведении технологического процесса и о хорошем качестве продукта. Исследуемые образцы оценены как стандартные и безопасными для здоровья человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фѐдорова Р.А., Головинская О.В. Технология и организация производства продуктов переработки зерна, хлебобулочных и макаронных изделий. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 81 с.
2. Пащенко Л. П., Санина Т. В., Столярова Л. И. и др. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий). – М.: КолосС, 2013. – 215 с.
3. ГОСТ 5670 – 96 Хлебобулочные изделия. Определение кислотности. [Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск.] – Москва: ФГУП «Стандартинформ», 2006. – 5 с.

Сильва Бараона Ленин Франческо (Эквадор)

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Егорова Светлана Николаевна, старший преподаватель

РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ТВЕРДЫХ ТЕЛ СРЕДНЕЙ И ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОСТЫХ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Мы часто представляем различные математические или физические объекты, иллюстрирующие мир, в двух измерениях, с помощью листа бумаги, но реальность такова, что все, что мы видим в природе, имеет трехмерную форму. Объемы некоторых геометрических тел простой формы могут быть вычислены с помощью функций одной переменной с применением определенных интегралов. В первую очередь это касается тел и поверхностей вращения (шар, конус, цилиндр). Но в реальной

жизни мы часто имеем дело с предметами похожей, но немного измененной формы (баскетбольный мяч, китайские конусы, чашки, стаканы), и это приводит нас к вопросу, насколько эффективно использование простых определенных интегралов для вычисления объемов твердых тел средней или высокой сложности.

В данной работе мы исследуем различные способы вычисления объемов такого типа тел. В случае, если существует функция, описывающая профиль тела вращения, мы прибегаем к классическому вычислению объема с помощью простых определенных интегралов. Получаемое значение служит ориентиром для проверки точности других методов. Также, после разбиения сложных тел на более простые части, используются формулы геометрии для вычисления объемов тел вращения. В случае, если подобрать единую формулу для функции профиля сложно, используем программное обеспечение GeoGebra. Далее, с помощью приложения Matlab происходит вычисление объема и оценивается точность метода [1-4].

Определенный интерес в работе представляет выбор измеряемых тел, профиль которых меняется от простого к сложному: баскетбольный мяч, рожок для мороженого, цилиндрический резервуар для воды, китайский конус, стакан.

В данной статье приводятся результаты вычисления объема баскетбольного мяча и стакана. Необходимые для расчетов замеры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Размеры тел

тело	диаметр1 (мм)	диаметр2 (мм)	высота (мм)
мяч	235		
стакан	30	67,6	108,3

Рассмотрим подробнее нахождение объема *баскетбольного мяча*.

Для построения графика функции, описывающей профиль мяча, и образа тела, полученного при ее вращении, внутри программы был разработан код 1, где строка 4 описывает интервал, в котором она будет построена, и шаг итераций; строка 5 содержит функцию, которую мы хотим изобразить на графике; в строке 8 добавляется команда, позволяющая изобразить ранее добавленную функцию на координатной плоскости и, наконец, в строке 11 указывается, что уже включенную функцию необходимо вращать вокруг указанной оси, в данном случае оси y , принимая во внимание все указанные выше параметры (рис. 1).

Editor - C:\Users\Sony\Desktop\Comandos MATLAB\Volumenes.m*

Graficador.m | Volumenes.m* | Integraldefinida.m*

```
1      %Volumenes de revolución
2 -    clc, clear
3
4 -    x = -11.75 : 0.1: 11.75;
5 -    y = sqrt((11.75.^2)-(x.^2));
6
7 -    subplot (1,2,1);
8 -    plot (x,y)
9 -    subplot (1,2,2);
10 -   grid
11 -   cylinder (y)
```

Рис.1. Программный код 1 в Matlab для построения мяча

В результате применения данной программы получим следующее пространственное изображение баскетбольного мяча (рис.2):

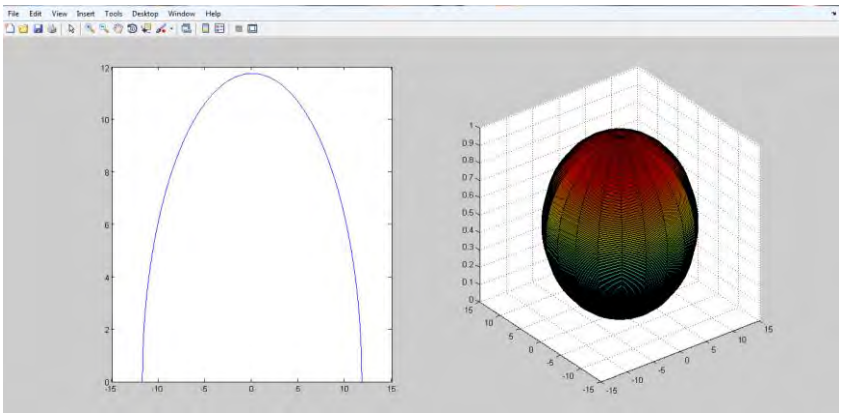


Рис.2. 3D-изображение баскетбольного мяча

Далее приступаем к вычислению значения объема тела. Для этого создается программный код 2. В строке 4 набирается вариант ввода функции, строка 5 позволяет создать две команды в одном окне, строки 6 и 7 содержат нижние и верхние пределы для ограничения длины тела, а строка 8 описывает интегрирование функции по всем вышеупомянутым параметрам.

Таким образом, в результате последовательного применения двух программных кодов происходит интегрирование функции

$A(x) = \pi(\sqrt{11{,}75^2 - x^2})^2$, которое дает значение объема мяча – (103823π)/48 (рис.3), или, после округления числа π до десятитысячных, 6795,215 см^3.

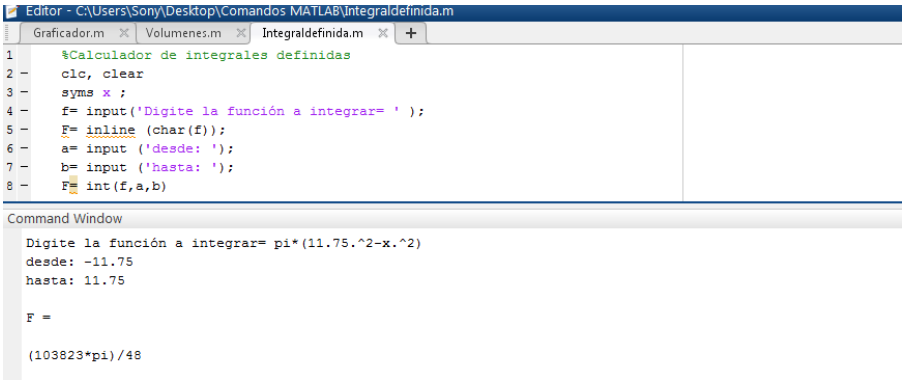


Рис.3. Программный код 2 и результаты вычисления объема мяча в Matlab

Чтобы продемонстрировать, что программа правильно вычисляет объем, нами вручную была подобрана функция для профиля мяча (окружность с центром в точке О и радиусом 11,75 мм) и использована формула для вычисления объема тела вращения $V = \int_{-11,75}^{11,75} \pi(11,75^2 - x^2)\, dx$. Непосредственное интегрирование с последующим округлением числа π до десятитысячных привело нас к такому же результату.

Для этого случая также уместно использовать формулу для вычисления объема шара из курса геометрии $V = \frac{4}{3}\pi r^3$. При подстановке значения радиуса мяча 11,75 мм, получается тот же ответ.

Таким образом, в случае простых тел вращения все рассмотренные методы вычисления объема обладают одинаковой степенью точности.

Теперь приведем результаты вычисления объема *стакана*.

В этом случае для получения функции, описывающей профиль стеклянного сосуда, использовалось математическое программное обеспечение GeoGebra. Для моделирования стенок стакана была выбрана функция квадратного корня $f = b\sqrt{a + c}$, выбраны точки разреза по нижнему и верхнему диаметрам и подобраны значения параметров (рис.4). Применяя программный код 1 (рис.5), мы получили графическое представление профиля стакана и его объемное изображение (рис.6).

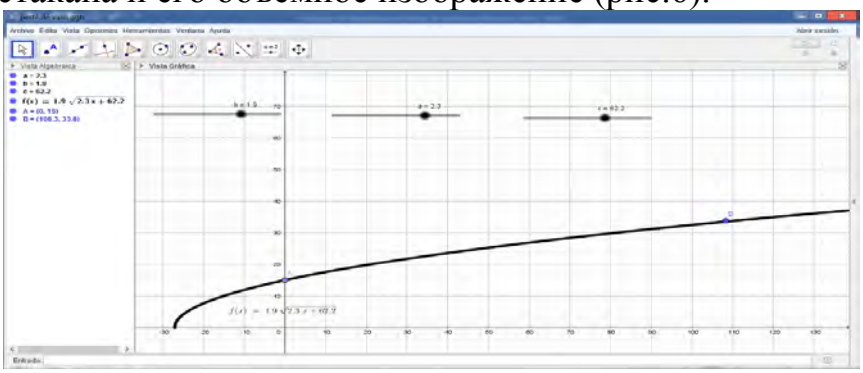


Рис.4. Профиль стакана в GeoGebra



Рис.5. Программный код 1 в Matlab для построения профиля стакана

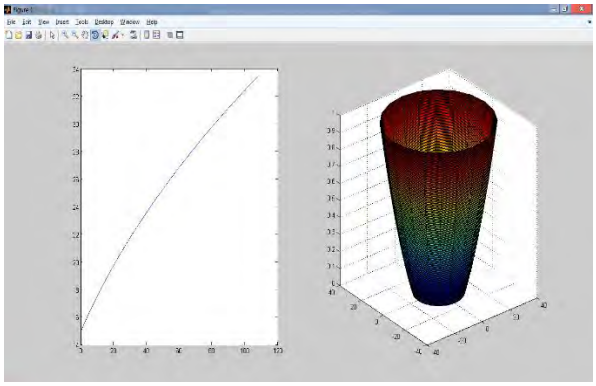


Рис.6. Профиль стакана и его объемное изображение

На основе программного кода 2 (рис.7) получен результат вычисления объема стакана – (14602077087π)/200000 или 229,3689 см^3.



Рис.7. Программный код 2 и результаты вычисления объема стакана в Matlab

В связи со сложностью формы стакана и необходимостью моделирования профиля, для данной задачи не нашлось точного аналитического решения, но, учитывая показатели относительной погрешности, полученные при вычислении объемов других тел в эксперименте (табл.2), можно утверждать, что программное обеспечение Matlab дает достаточную точность и в этом случае.

Таблица 2

Оценка точности методов расчета объема тел

Тело	Объем, Matlab ($см^3$)	Объем, аналитически ($см^3$)	Относительная погрешность (%)
мяч	6795,199	6795,199	0
рожок	40,965	40,973	0,96
конус	623,588	623,588	0
резервуар	891,331	912,058	2,273
стакан	229,3689	-	-

Подводя итоги, можно отметить, что для вычисления объемов тел простой и средней сложности с помощью определенных интегралов, математическое обеспечение Matlab показывает достаточную для практики степень точности результата наряду с аналитическими методами. Для оптимизации времени и расчетов объемов тел более сложной формы целесообразно использовать программное обеспечение GeoGebra.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blythe, P. Y. Estudios Matemáticos Nivel Medio. Oxford: Oxford University Press, 2015.
2. Stewart, J. Cálculo de una variable Trascendentes tempranas. México: Cengage Learning , 2008.
3. Thomas, G. Cálculo una variable. México: Pearson, 2010.
4. Taylor, H., & Wade, T. Càlculo Diferencial e Integral. Mèxico: LIMUSA, 1988.

У Хайян (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Алфёрова Екатерина Александровна,
канд.физ.-мат. наук, доцент

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ДЕРЖАТЕЛЯ РОЛИКА НА БЫСТРОСЪЕМНОЙ ПЛАНКУ

В работе рассматривался узел автоматической линий производства листов древесно-стружечных плит [1]. В процессе размерного анализа конструкции была выявлена проблема с собираемостью конструкции, в том числе в процессе сборочной операции, заключающейся в креплении

держателей на планку. Целью настоящей работы является разработка методов крепления держателей на планку.

На рисунке 1 показаны основные конструктивные размеры держателя ролика и быстросъемной планки. Для достижения равномерной установки держателя на планку, т.е. точного крепления, было предложено три метода крепления.

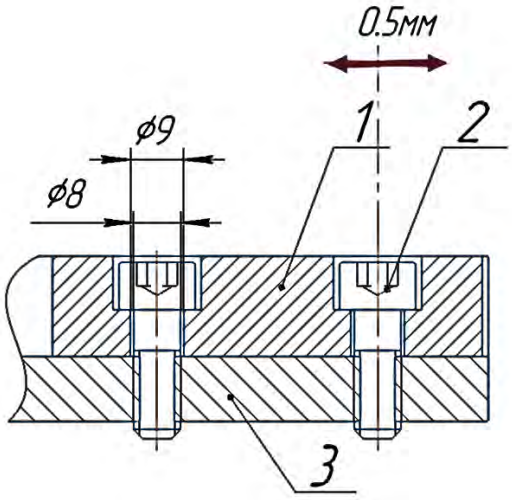


Рис. 1. Схема закрепления держателя на планку болтами.

где 1 – держатель ролика; 2 – болт; 3 – быстросъемная планка

1. Использование специальных болтов

Преимущество которых заключается в том, что они не требуют дополнительной обработки исходных деталей

При закреплении деталей винты будут играть важную роль, они не только закрепляют детали, но и ориентируют их, поэтому в посадке необходимо обеспечить небольшой зазор (рис.2).

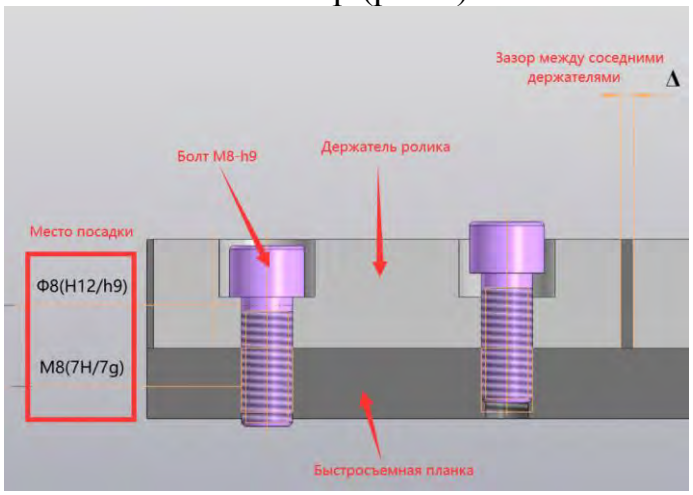


Рис.2. Посадки и зазор в сборке держатели ролика после изменения

Рассчитаем необходимые зазоры Δ [2]:

Строим размерную цепь (рис.3), расчеты сведены в таблицу 1.

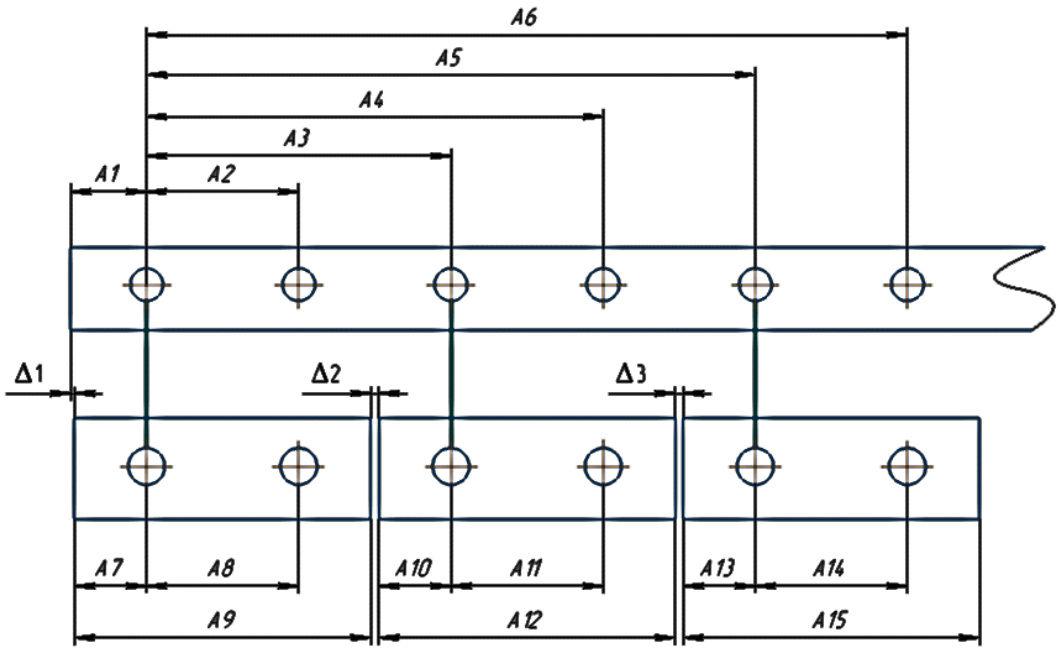
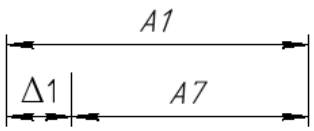
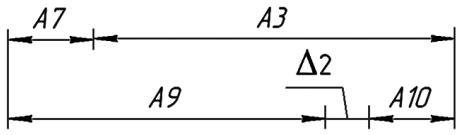


Рис.3. Размерная цепь

Таблица 1

Максимальные и минимальные значения замыкающих звеньев

Δ1max=A7max-A1мин=18,8-17,7 =+*1.1* Δ1мин=A7мин-A1max=18,7-17,8 =+*0.9*	
Δ2max=(A3max+A7max)-(A9мин+A10мин) =(75.05+17,8)-(72.7+17.7)=+*2.45* Δ2мин=(A3мин+A7мин)-(A9max+A10max) =(74.95+17,7)-(73+17.8)=+*1.85*	
Δnmax=+*2.45* Δnмин=+*1.85* (n=3,4…31)	Остальные заиыкающие звена все одинаковые как Δ2

В итоге получаем, что необходимо обеспечить зазор $\Delta = 2^{+0.45}_{-0.15}$ мм.

2. Применение плоско-параллельных концевых мер длины (ППКМД) при установке

При сборке можно использовать плоскопараллельные концевые меры длины размером 2 мм между соседними деталями, чтобы обеспечить одинаковые все зазоры (рис. 4). После сборки меры удаляются.

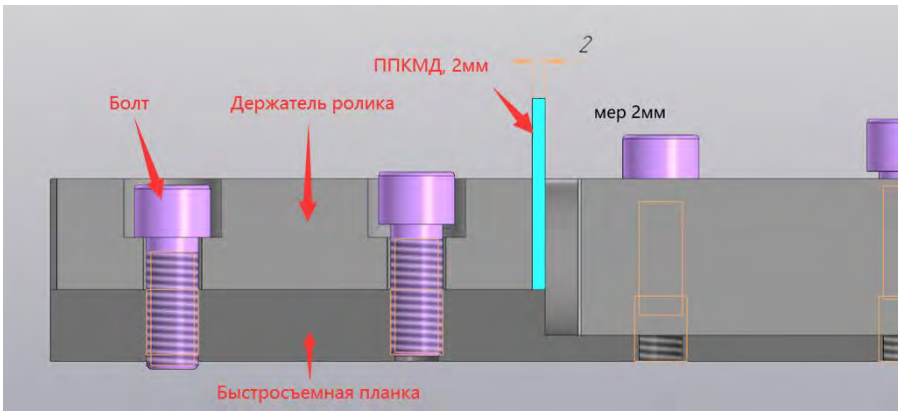


Рис.4. Использование ППКМД при сборке

Однако размерный анализ показал, что допуск длины держателя равен 0,3мм, с увеличением количества держателей, погрешность будет увеличиваться. Наибольшая погрешность равна 0,3*31=9,3мм. Поэтому в некоторых случаях возможно, что зазор будет меньшее или больше 2 мм.

Следовательно, такой метод для решения данного вопроса не рационален, но детали собрать можно.

3. Проектирование специальных болтов

Это метод похож на первый метод (рис.5). Отличие состоит в том, что необходимо спроектировать специальные болты.

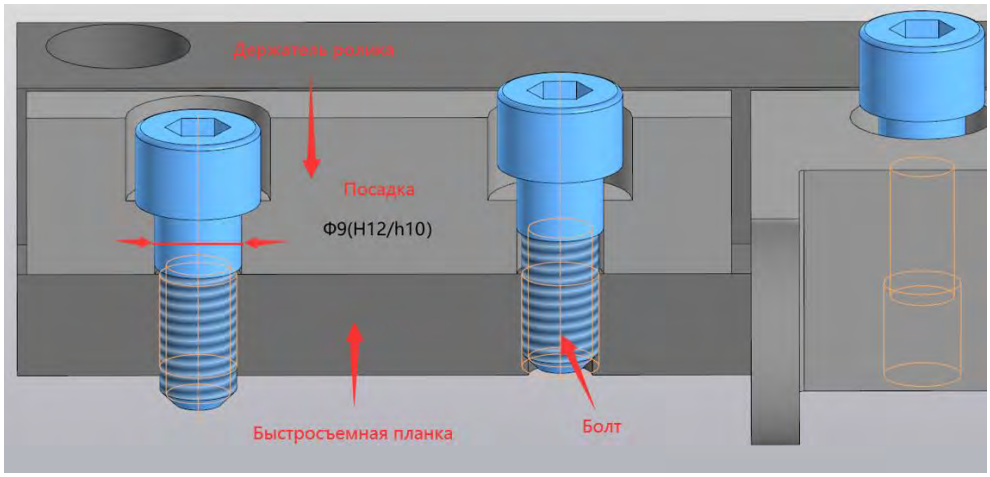


Рис. 5. Конструкция сборки держатели ролика после изменения

Проектируемый винт должен имеет шейку, диаметром 9мм. В этом случае будет возможность установить держатели ролика на быстросъемной планке без смещения, и обеспечить зазоры между торцами соседних держателей равными 2мм. По сравнению с первом методом, его недостатком является то что необходимы дополнительные затраты на изготовление специальных винтов.

Проведенный размерный анализ подтвердил, что при применении данного методы можно обеспечить почти постоянную величину. Таким образом, использовании специальных болтов решает поставленную задачу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алфёрова Е. А., Хайян У. Модернизация конструкции планки быстросъемной на основе размерного анализа //Современные проблемы машиностроения: сборник трудов XIV Международной научно-технической конференции, г. Томск, 25-30 октября 2021 г. – 2021. – С. 80-81.
2. Скворцов, В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов – Томск: Томский политехнический университет, 2009. – 91 с.

У Шаша (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Божко Ирина Александровна,
канд. физ.-мат. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ТИТАНОВОГО СПЛАВА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИОНАМИ МЕДИ

Благодаря своим уникальным свойствам титан и его сплавы широко используются в авиационной, космической и других областях современного производства. Активное развитие науки и техники выдвинуло повышенные требования к служебным характеристикам титановых сплавов, что обусловило проведение глубоких исследований, направленных на поиск путей повышения эксплуатационных характеристик титановых сплавов и создание на их основе новых технологических решений для укрепления титана и сплавов.

Общеизвестно, что ионная обработка является перспективным направлением улучшения физико-механических свойств конструкционных материалов [1]. С помощью сильноточного потока низкоэнергетичных тяжелых ионов можно добиться глубокой модификации структурно-фазового состояния поверхности материала. Для эффективного нано-

структурирования поверхностного слоя титановых сплавов в данной работе были выбраны ионы меди с наиболее подходящими свойствами для ионного модифицирования поверхности титановых сплавов, так как ионы меди имеют меньший атомный радиус, большую массу, чем титан, и могут проникать на относительно большую глубину.

Цель данной работы заключается в изучении микроструктуры и фазового состава титанового сплава ВТ1-0, подвергнутого обработке ионами меди при различном времени обработки.

Результаты и обсуждение

Результаты рентгенофазового анализа показали, что сплав ВТ1-0 без ионной модифицирующей обработки представляет собой фазу α-Ti. В образцах титановых сплавов, подвергнутых имплантации ионами меди, интерметаллические соединения системы Cu-Ti образовались за счет динамического перемешивания имплантации ионов меди и ионов титана. Путем анализа фаз рентгенограммы и сравнения с параметрами медно-титановых сплавов, которые могут существовать на фазовой диаграмме медь-титан, получен вывод, что титановые сплавы, модифицированные ионами меди, могут содержать фазы: CuTi, $CuTi_2$, $CuTi_3$, Cu_2Ti, Cu_3Ti_2, Cu_3Ti [2].

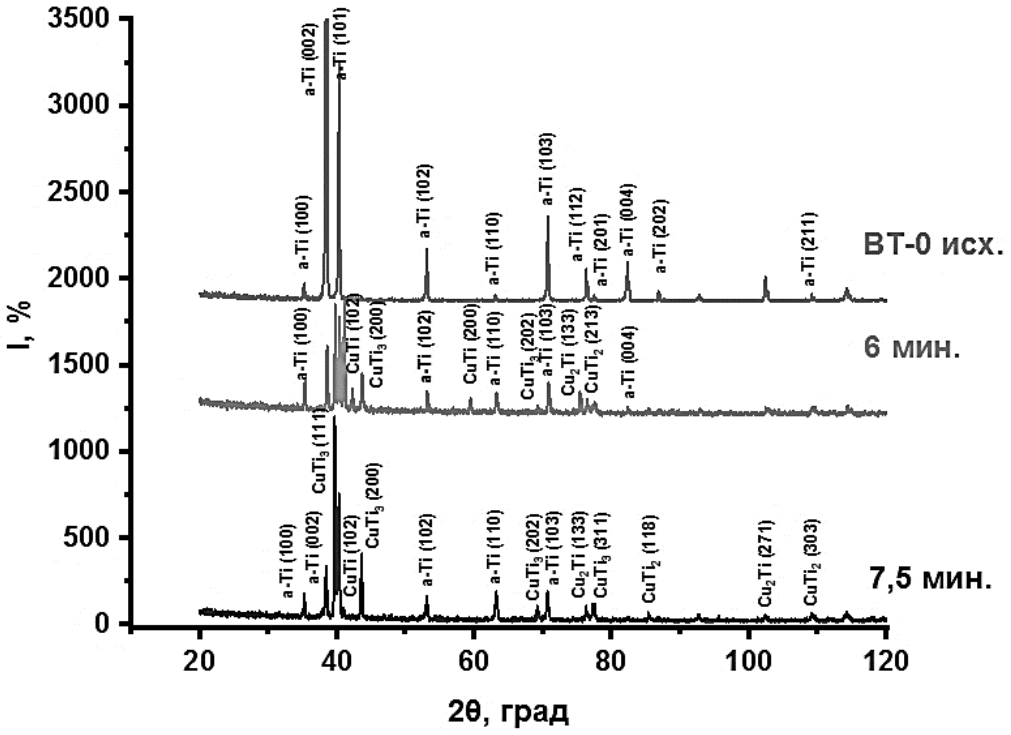


Рис. 1. Рентгенограммы титановых сплав ВТ1-0, подвергнутых имплантации ионами меди при различном времени обработки

Анализ рентгенограмм показал, что структурно-фазовое состояние поверхностного слоя титанового сплава изменялось с увеличением продолжительности обработки. После обработки образцов титана ионами меди в течение 6 минут было обнаружено формирование следующих фаз системы Ti-Cu, обогащенных титаном: $CuTi_3$ (тетрагональная решетка, a=4,158 Å, c=3,594 Å), $CuTi_2$ (тетрагональная решетка, a=2,944 Å, c=10,786 Å), CuTi (тетрагональная решетка, a=3,113 Å, c=5,887 Å), а также наблюдается формирование фазы Cu_2Ti (орторомбическая решетка, a=4,4018 Å, b=7,9530 Å, c=4,5132 Å) в следовых количествах. При увеличении продолжительности обработки до 7,5 мин интенсивность дифракционного пика Ti продолжала ослабевать и появлялись более богатые медью фазы, такие как Cu_2Ti с орторомбической решеткой, где a = 4,4018 Å, b = 7,9530 Å, c = 4,5132 Å. В конечном итоге, практически вся поверхность состоит из медно-титановых интерметаллических соединений. Это также означает, что толщина модифицированного слоя с увеличением времени обработки существенно увеличивается.

Результаты ПЭМ показывают, что тонкая структура титановых сплавов, модифицированных медью, существенно различается при разной продолжительности обработки.

В первом случае (время обработки 6 минут) четко прослеживаются слои, имеющие различный контраст и, соответственно различное соотношение элементов. Первый слой соответствует спектрам 1-5. Здесь содержание внедренной меди соответствует 50%. Далее виден слой (спектры 5-7) с содержанием меди около 30ат.%. И затем видна структура титанового сплава с небольшим содержанием внедренной меди. Во втором случае структура модифицированной поверхности сильно неоднородна и по морфологии, и по составу. Предположительно, имела место более высокая температура обработки. Максимальное количество внедренной меди находится на расстоянии 0,15-0,9 мкм от поверхности в количестве около 35 ат.%. Соответственно, здесь должны образовываться другие фазы диаграммы Ti-Cu. Далее содержание меди снижается практически до нуля и затем непрерывно увеличивается до 30 ат. % на расстояния от поверхности до 4,5 мкм и только затем снижается.

Микротвердость обработанного сплава ВТ1-0 в 4 раза превышает микротвердость исходного титанового сплава, в зависимости от времени обработки достигает 10,35 ГПа. Важно отметить, что модуль упругости и коэффициент восстановления также увеличиваются.

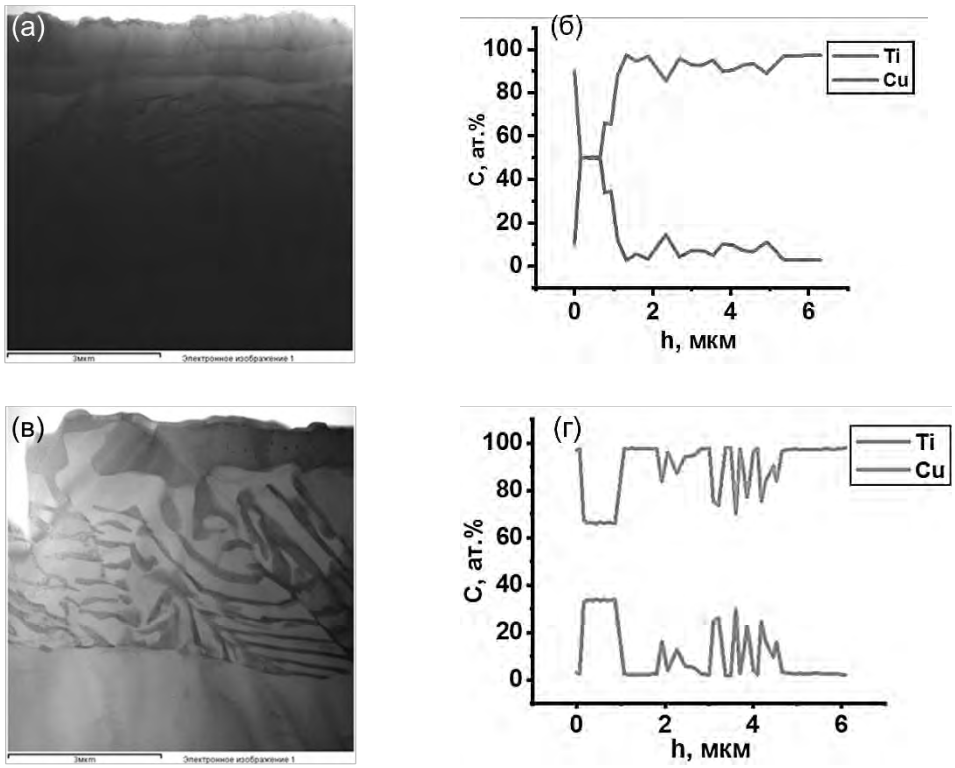


Рис. 2. ПЭМ изображение титанового сплава модифицированного ионами меди и распределение элементов по глубине в этом сплаве со временем обработки 6 минут (а, б) и 7,5 минут (в, г)

Таким образом, можно сделать вывод, что модификация титанового сплава ВТ1-0 ионами меди приводит к изменению фазового состава и морфологии поверхности. Механические характеристики значительно улучшаются.

В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-202-710.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овсеенко А. Н., Серебряков В. И., Гаек М. М. Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения. – М.: Янус-К, 2004. – 296 с.
2. Elrefaey, A. Solid state diffusion bonding of titanium to steel using a copper base alloy as interlayer // Journal of materials processing technology. – 2009. – Т. 209. – №. 5. – P. 2746-2752.

Файяд Жад Мажид (Ливан)

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана, г. Москва

Научный руководитель: Егорова Светлана Николаевна,
старший преподаватель

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА РЯДОМ ФУРЬЕ

Многие явления, которые происходят в природе, представляют собой периодические процессы (например, напряжение и ток в электрической цепи). Некоторые из них легко понять и визуализировать (простой гармонический осциллятор). С математической точки зрения они могут быть описаны простой периодической функцией. Благодаря французскому математику Жану-Батисту Жозефу Фурье было установлено, что периодическая функция может быть представлена как сумма тригонометрического ряда (линейная комбинация синусов и косинусов). Фурье ввел ряд, называемый рядом Фурье, с целью изучения распределения тепла в пространстве, но этот же метод используется в широком спектре физических задач.

Одной из областей, где может быть применен анализ Фурье, является акустика. Звуковая волна в этом случае рассматривается как сумма гармоник (синусоидальных и косинусоидальных волн), каждая из которых имеет заданную частоту и амплитуду (коэффициент ряда Фурье) (рис.1) [4].

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n \cos\left(\frac{n\pi}{L}x\right) + b_n \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)\right)$$

$$a_0 = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\,dx \quad a_n = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{L}x\right)dx \quad b_n = \frac{1}{L}\int_{-L}^{L} f(x)\sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)dx$$

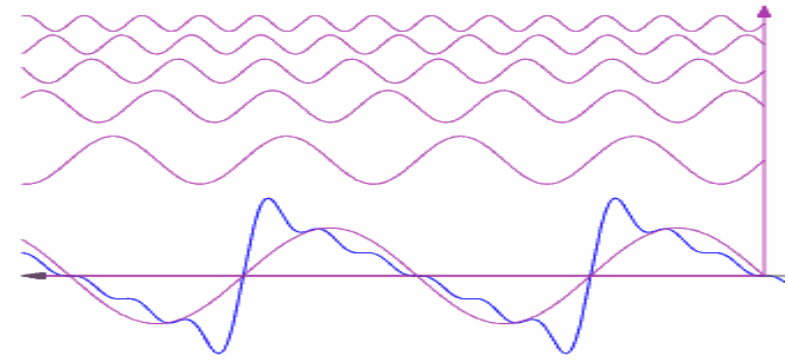


Рис.1. Аналитическое и графическое представление акустической волны

Целью нашей работы было изучение применения анализа Фурье для представления звукового сигнала.

В связи с этим, мы хотим отметить, что при обработке сигнала большое значение придается изображению амплитуды в зависимости от частоты (рис.2). В этом случае происходит преобразование функции из временной или пространственной области в частотную область, которое описывается преобразованием Фурье: $F(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\, e^{-iwt} dt$, где w – частота. Исходную функцию можно получить, используя обратное преобразование Фурье: $f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(w)\, e^{iwt} dw$ [2].

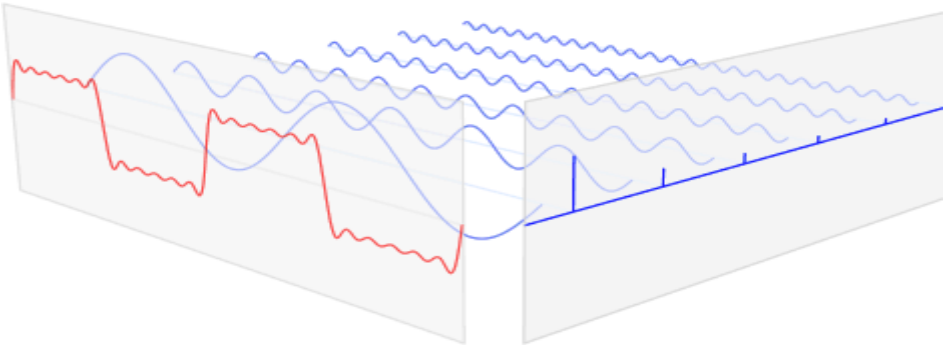


Рис.2. Спектрограмма звукового сигнала

Заметим, что основные частоты представляются как пики в частотной области преобразования Фурье, и этот факт приводит к обоснованию принципа работы шумоподавляющих наушников.

Окружающий наушники звук записывается с помощью крошечных микрофонов, а затем проходит анализ Фурье: 1) выявляются синусоидальные компоненты шума; 2) применяется фазовая инверсия к исходной волне; 3) восстанавливается результирующая волна (синтез Фурье). В результате наложение шума на его перевернутую версию дает тишину, а чистый звук остается нетронутым (рис.3).

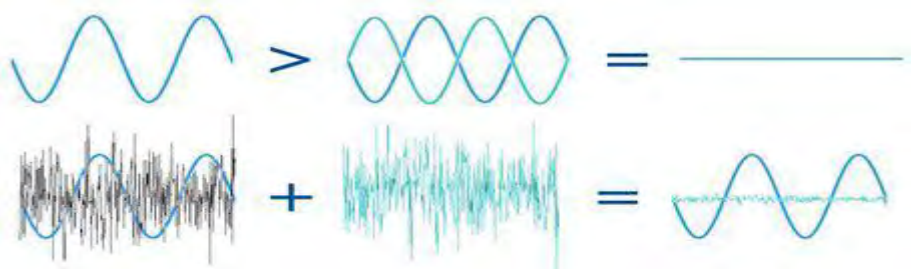
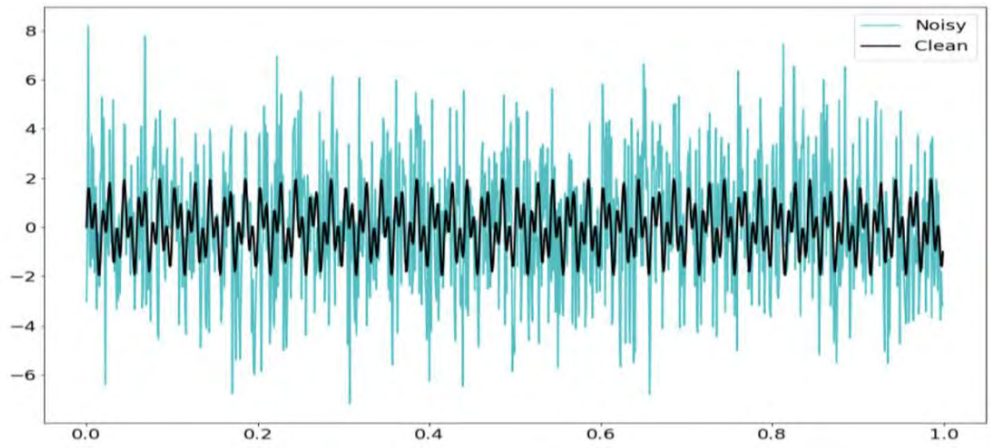
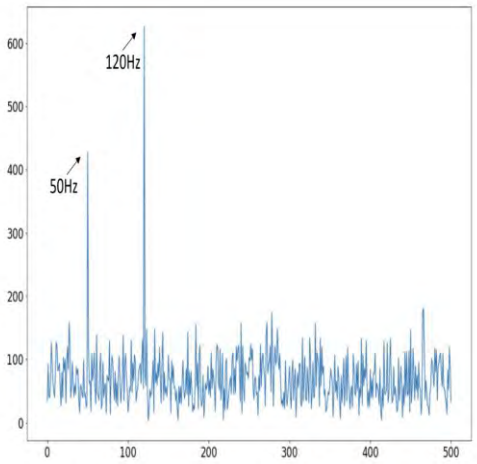


Рис.3. Принцип шумоподавления

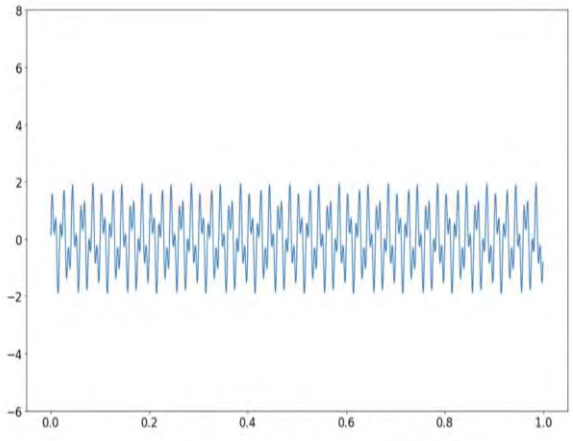
В нашей работе мы приводим результаты исследования, проведенного Эндрю Чжу [1], по использованию преобразования Фурье для удаления шума в кратчайшем коде Python (рис.4).



а) желаемый звук (черный цвет) и шум (зеленый цвет)



б) фильтрация пиков шума



в) восстановленный чистый звук

```
from scipy.fft import rfft,rfftfreq
n    = len(t)
yf   = rfft(f_noise)
xf   = rfftfreq(n,data_step)
plt.plot(xf,np.abs(yf))
```

```
yf_abs      = np.abs(yf)
indices     = yf_abs>300   # filter
out those value under 300
yf_clean    = indices * yf # noise
frequency will be set to 0
plt.plot(xf,np.abs(yf_clean))
```

г) реализация программного кода на Python

Рис.4. Шумоподавление в кратчайшем коде Python

Программа позволяет представить звуковой сигнал в виде функции, состоящей из двух синусоидальных волн (черный цвет на рис.4а) и добавленного к ней случайного шума (зеленый цвет на рис. 4а). Применяя к функции преобразование Фурье, получают представление исходных

волн в частотной области (рис. 4б). Два пика определяют частоту двух синусоид – 50 Гц для первой волны, 120 Гц для другой. Другие частоты – это шумы, которые удаляются на следующем шаге с помощью оператора Numpy. В итоге получается восстановленная обратным преобразованием Фурье волна чистого звука (рис. 4в).

Еще одним приложением анализа Фурье является преобразование записи музыки в формат mp3. В результате происходит сжатие мелодии CD-качества в 10-14 раз без заметного влияния на качество звука. Технология основана на особенностях восприятия звука человеком.

Сначала оцифрованный сигнал фильтруется в 32 различных частотных диапазона или полосы (с использованием преобразования Фурье). Затем психоакустическая модель определяет пороги слуховой маскировки для каждой группы (явление, когда высокий тон в одном частотном диапазоне маскирует более низкие тона в соседних частотах, и этими частотами пренебрегают при сжатии).

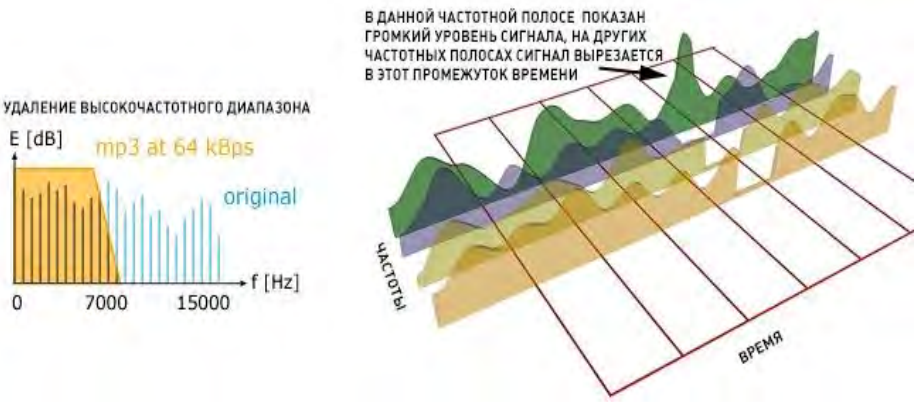


Рис.5. Принцип сжатия музыки в формат mp3

В рамках нашего исследования мы провели эксперимент, чтобы понять принцип работы программного приложения Shazam [3], которое может идентифицировать мелодию по короткому фрагменту из ее аудиозаписи. Shazam создает уникальный цифровой отпечаток песни из основных частот, так называемое созвездие частот (рис.6), чтобы затем сопоставить его с имеющимися в многомиллионной базе данных.

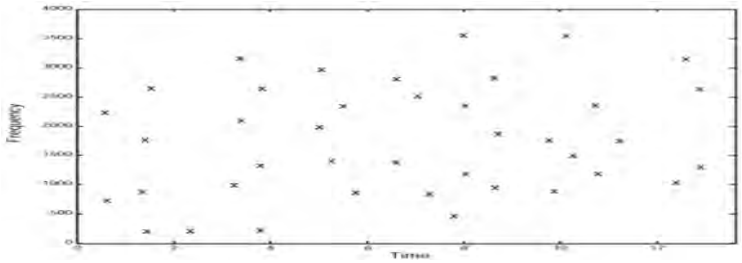


Рис.6. Созвездие частот отрывка мелодии

С использованием приложения Soundspectrum была сделана запись голоса экспериментатора – произнесение буквы «а» и ее преобразование Фурье (рис.7).

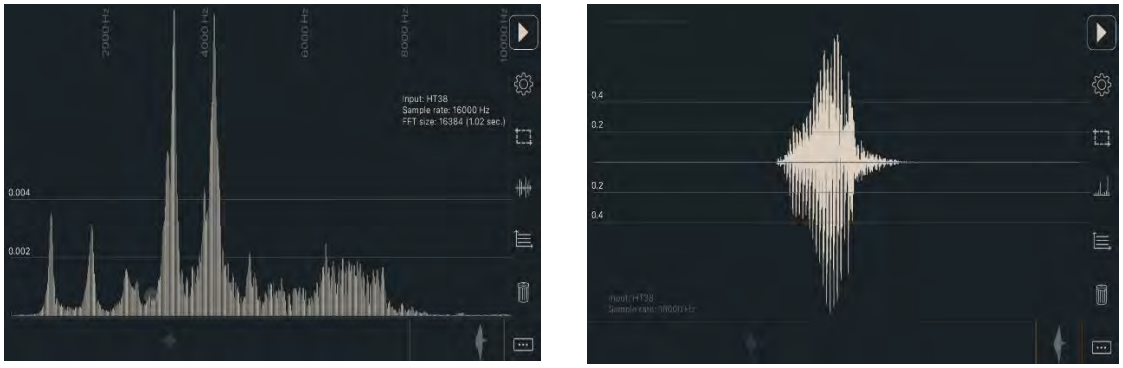


Рис.7. Спектрограмма и преобразование Фурье буквы «а»

В дальнейшем планируется продолжить изучение восприятия звука человеком и животными и обратного преобразования Фурье, которое делает мозг по распознаванию голоса. Также предполагаются исследования по составлению карты созвездий и созданию накопительной базы голосов людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andrew Zhu. Clean Up Data Noise with Fourier Transform in Python // URL: https://towardsdatascience.com/clean-up-data-noise-with-fourier-transform-in-python-7480252fd9c9 (дата обращения 22.03.2022)
2. Robert A. Witte. Spectrum and Network Measurements // URL: https://www.edn.com/for-signal-distortion-phase-matters/ (дата обращения 20.03.2022)
3. Shazam: распознавайте песни прямо в браузере [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.shazam.com/ru/home (дата обращения 22.03.2022)
4. The Sound of Harmonics - Approximating instruments with Fourier Series// URL: https://dspillustrations.com/pages/posts/misc/the-sound-of-harmonics-approximating-instrument-sounds-with-fourier-series.html

Фам Ван Нгок (Вьетнам)
Московский политехнический университет, Москва
Научный руководитель: Петров Павел Александрович,
канд.техн. наук, доцент

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ СИЛЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ШТАМПОВКИ

Аннотация: На этапе разработки технологического процесса объёмной штамповки изделий из алюминиевого сплава системы Al-Mg, технолог определяет расчетным путём потребное значение деформирующей силы. Для расчета силы необходимо знать значение напряжения текучести пластически деформируемого материала при заданных либо требуемых значениях температуры деформирования, деформации и скорости деформации. Это оказывается возможным благодаря наличию математической модели деформируемого материала. В программу интегрированы данные о ранее определенных математических моделях сплава АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, что позволяет прогнозировать значение напряжения текучести и потребной силы деформирования при заданных температурно-скоростных условиях пластической деформации в диапазоне температуры от 20 до 450 °С и диапазоне скорости деформации от 0,001 до 0,4 $с^{-1}$.

Ключевые слова: алюминиевый сплав, система Al-Mg, напряжение текучести, сила деформирования, математическая модель, технологический процесс штамповки.

Введение. Сопротивление пластической деформации металлов является важной технологической характеристикой свойств материала, обрабатываемого давлением, позволяющей судить о его прочности, а следовательно, и о тех нагрузках, которые необходимо приложить, чтобы осуществить его пластическую деформацию. Кроме того, величина сопротивления деформации входит в расчетные аналитические и приближенные (численные) формулы, например, в уравнение связи напряженного и деформированного состояний. Поэтому точность определения сопротивления деформации в значительной степени определяет точность расчета силы [1].

При разработке технологического процесса штамповки изделий точность расчета силы оказывает существенное влияние на последующий выбор кузнечно-прессового оборудования. В настоящее время предложено большое количество расчетных формул разными авторами [2] для различных операций холодной и горячей объемной штамповки. Однако

результаты, подсчитанные по ним для одного и того же изделия, как правило, неодинаковы. Это обусловлено различными подходами к оценке очага деформации, условий контактного трения, а также определением математической модели деформируемого материала и области её определения. В данной работе предлагает подход к прогнозированию (предварительной оценке) значения силы деформирования на основе применения математической модели сплава системы Al-Mg, полученной для широкого температурно-скоростного диапазона.

Целью работы является определение силы деформирования, основываясь на математической модели алюминиевого сплава системы Al-Mg с содержанием магния от 2% до 6% в широком диапазоне температуры, скорости деформации и деформации.

Теоретические основы. В качестве исследуемого материала рассматриваются сплавы системы Al-Mg (магналий): АМг2, АМг3, АМг5, АМг6. Сплавы этой системы относятся к группе термически не упрочняемых; их высокие свойства достигаются вследствие увеличения концентрации магния в пересыщенном твердом растворе [3]. Упрочнение сплава происходит путем пластической деформации в холодном состоянии.

Прогнозирование значения силы деформирования выполняется с применением составленной программы. При разработке программы использовалась программная среда Matlab.

Matlab представляет собой мощную программу разработки и визуализации научных и инженерных расчетов, имеющую среду разработки пользовательских внутренних и внешних приложений - инструмент Guide [4]. На рисунке 1 представлен фрагмент кода программы.

```
138      % --- Executes on button press in close.
139      function close_Callback(hObject, eventdata, handles)
140 -    choice = questdlg('Would you like to close?', ...
141      'Choice Menu','Yes','No','Yes');
142 -    switch choice
143 -    case 'Yes'
144 -    disp ('************** КОНЕЦ ****************');
145 -    close
146 -    case 'No'
147 -    end
```

Рис. 1. Фрагмент кода алгоритма разработальной программы

Результаты и обсуждение

Данные о математических моделях сплава АМг2, АМг3, АМг5, АМг6 интегрированы во внутреннем приложении. Значение напряжения текучести определяется при фиксированных значениях деформации, скорости деформации, температуры и %-го содержания магния в сплаве системы Al-Mg по уравнении 1, 2 [5]. Фиксированные значения параметров

вводятся пользователем через специально разработанный интерфейс программы (рис.2).

При заданном пользователем значении площади поперечного сечения рассчитывается сила деформирования по уравнению (3).

$$\sigma_i = K \cdot m_1 \cdot \mathrm{e}^{m_2 T} \cdot \varepsilon_i^{m_3} \cdot \dot{\varepsilon}_i^{m_4} \cdot \mathrm{e}^{m_5/\varepsilon_i} \cdot \left(1+\varepsilon_i\right)^{m_6 T} \cdot \mathrm{e}^{m_7 \varepsilon_i} \cdot \dot{\varepsilon}_i^{m_8 T} \cdot T^{m_9}, \quad (1)$$

$$K = \left(a \cdot Mg^2 + b \cdot Mg + c\right) \cdot \left(d \cdot T + e\right), \quad (2)$$

$$P_i = \sigma_i \cdot F_i \quad (3)$$

где m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8, m_9, K, a, b, c, d, e – коэффициенты; σ_i - интенсивность напряжения; $\dot{\varepsilon}$ – скорость деформации; ε_i - истинная (накопленная) деформация; T – температура; Mg - содержание магния (мас.%); P_i – текущее значение (прогнозируемое) силы деформирования; F_i – значение площади поперечного сечения образца, соответствующее значению P_i.

Интерфейс пользователя (рис. 2) состоит из двух блоков. Первый блок включает поля для ввода данных о температурно-скоростных условиях деформирования, а также о деформируемой заготовке. Второй блок представляет собой не редактируемые поля, в которых выводятся данные о результатах расчета, в том числе график зависимости входных и выходных параметров. Программное обеспечение помогает пользователю (технологу) на этапе разработки технологического процесса оценить (предварительно) значение силы. Предварительная оценка, конечно же требует последующего уточнения, например, за счет проведения более длительного компьютерного имитационного моделирования.

Нижеследующие примеры иллюстрируют применимость программы для прогнозирования значения силы деформирования. В случае А осаживается цилиндрическая заготовка из сплава АМг2 в условиях холодной деформации; в случае Б – цилиндрическая заготовка из сплава АМг6 с другим соотношением размеров при температуре 430 °С. Исходные данные для ввода в программу представлены в таблице 1.

В результате работы программы будут получены результаты - значения силы деформирования и напряжения текучести. В случае А сила деформирования составит 2539 кН (253,9 тс); в случае Б – 4860 кН (486 тс). Таким образом, технологу остается выбрать кузнечно-прессовое оборудование с учетом расчетного значения силы и необходимого запаса по силе, например, учитываемого при выполнении объемной штамповки на механическом прессе.



Рис.2. Окно разработанной программы

Таблица 1

Заданные условия пластической деформации

	ε_i	$\dot{\varepsilon}$, 1/c	T_0, °C	Mg, %	H_0, мм	D_0, мм
Случай А	0,2	0,01	30	2,2	200	100
Случай Б	1,1	0,4	430	6	150	150

Выводы и рекомендации. Интегрированные в программу для прогнозирования силы деформирования математические модели сплавов системы Al-Mg получены на основе экспериментальных данных [6]; адекватность моделей проверена путем сравнения результатов расчета напряжения текучести с экспериментальными данными [7]. Найденное значение напряжения текучести применяется для расчета потребного силы деформирования заготовок в процессе холодной, полугорячей либо горячей штамповки алюминиевых сплавов системы Al-Mg.

Вышеописанная программа позволяет выполнить предварительную оценку потребного значения силы деформирования на этапе разработки технологического процесса штамповки; программа открытая и предполагается, что пользователь может ввести свою расчетную формулу для оценки силы деформирования. При этом математическая модель сплава будет использована та, которая интегрирована в программу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Килов А.С., Вольнов С.В., Килов К.А. Производство заготовок. Объемная штамповка: Серия учебных пособий из шести книг. Книга 1. Проектирование и производство поковок (штампованных заготовок): - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 155с.
2. Zhao Z., Li Y., Liu C., Liu X. Predicting part deformation based on deformation force data using Physics-informed Latent Variable Model // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2021. – Vol. 72. – P. 102204. – DOI 10.1016/j.rcim.2021.102204.
3. Кищик А.А. Влияние переходных металлов на формирование структуры и сверхпластичность магналиев, содержащих магний от 3 до 10 %. // Производство и технологии. - 2018.
4. PedroVillalba, JavierSanchis, AlbertoFerrer. A graphical user interface for PCA-based MSPC: A benchmark software for multivariate statistical process control in MATLAB // Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. - Volume 185, 15 February 2019, Pages 135-152.
5. Петров П. А., Фам В. Н. Выбор математической функции для описания сопротивления деформации алюминиевых сплавов системы Al-Mg // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2022. – № 12. – С. 25-28. – DOI 10.26160/2309-8864-2022-12-25-28.
6. Петров П.А., Фам В.Н., Сапрыкин Б.Ю., Диксит У.Ш. Моделирование программ монотонного нагружения с постоянной скоростью деформации на современной универсальной испытательной машине // Технология легких сплавов. 2021. № 3. Стр. 45-52.
7. Петров П.А., Фам Ван Нгок, Бурлаков И.А., Матвеев А.Г., Сапрыкин Б.Ю., Петров М.А., Диксит Удай Шенкер. Повышение надёжности и эффективности измерений параметров деформации алюминиевых сплавов на универсальной испытательной машины. Проблемы машиностроения и надежности машин. № 4, 2021.

Фань Минжэнь (Китай),
Цавнин Алексей Владимирович (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Цавнин Алексей Владимирович,
канд. техн. наук, доцент

БЕСПРОВОДНОЕ СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ НА БАЗЕ ESP32

1.Введение

Во всем мире с активным внедрением концепции Индустрии 4.0 на рынке средств автоматизации появляются устройства и измерители, способные осуществлять беспроводную передачу данных как для бытовых задач, так и для промышленных [1].

Таким образом, цель данной работы создание прототипа беспроводного средства измерения с обеспечением передачи технологической информации на вычислительное устройство.

2. Проектирование и разработка

Данная работа состоит из двух частей: обеспечение измерения по месту и обеспечение дистанционной передачи с дальнейшим приемом данных на конечном устройстве. Структурная схема предлагаемого решения приведена на рисунке 1.



Рис.1. Структурная схема решения

На рисунке 1 сплошными линиями показаны проводные связи между компонентами, пунктирной – беспроводной канал.

В качестве измерителя был выбран датчик влажности RobotDyn Soil Moisture Sensor, представленный на рисунке 2.

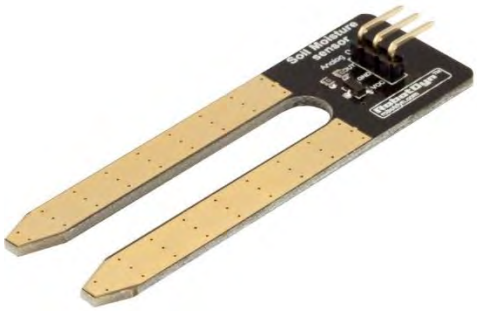
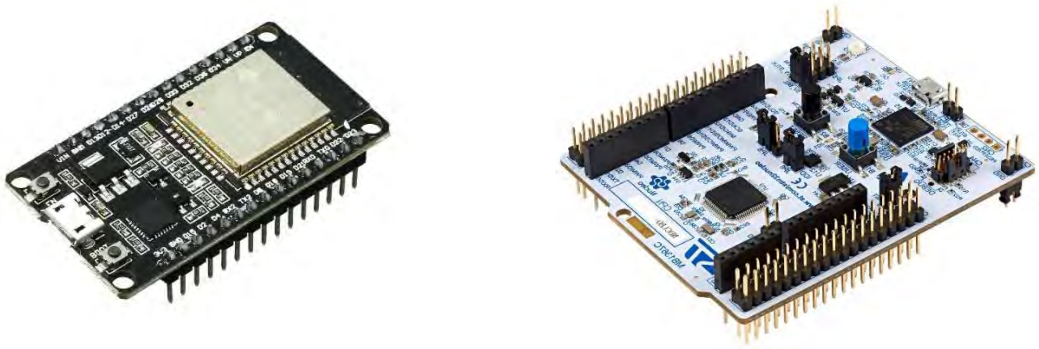


Рис. 2. Датчик влажности, используемый в проекте

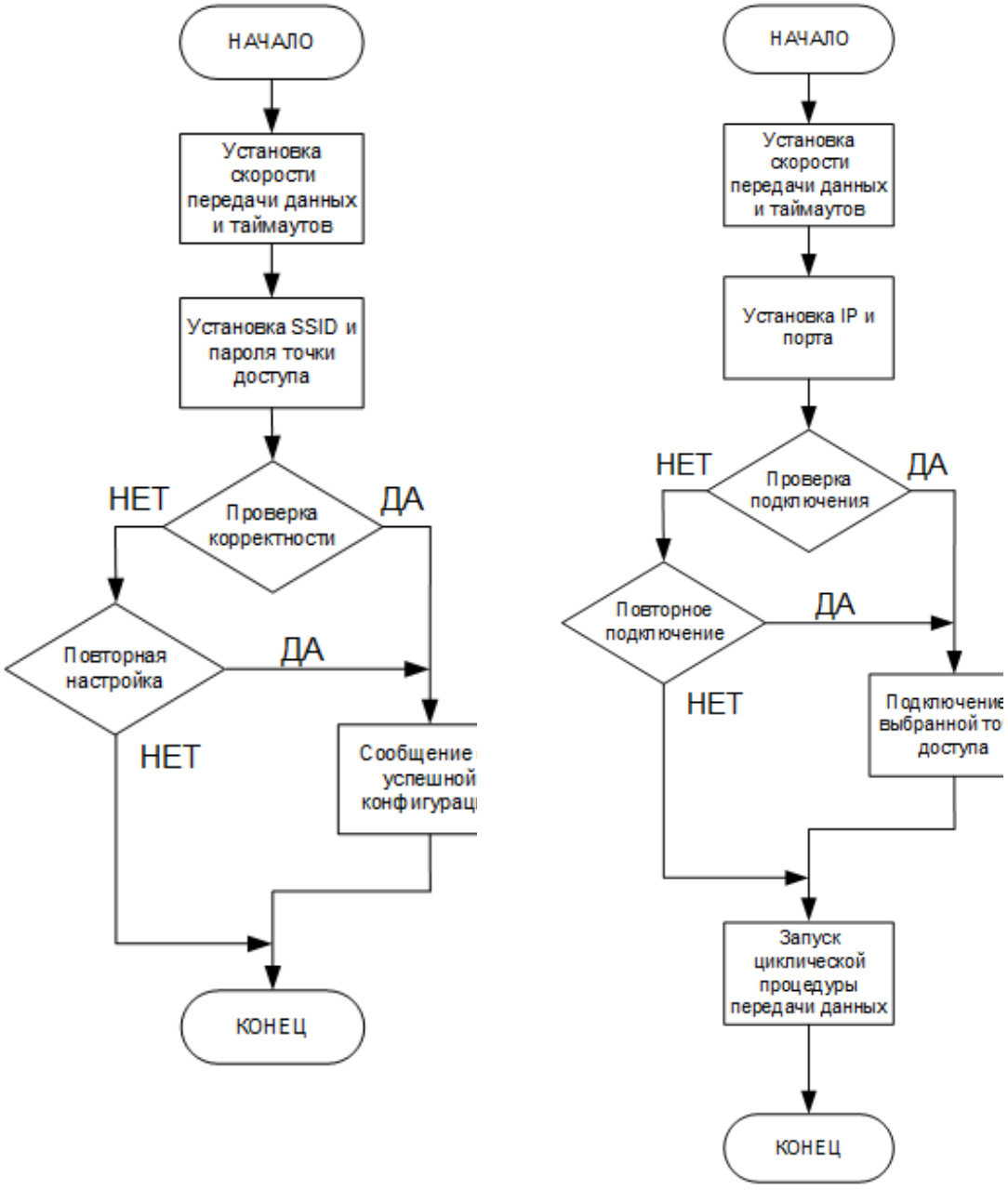
В качестве средств для приема и передачи сигнала используется модуль ESP32, содержащий в своем составе встроенные модули Wi-Fi и Bluetooth 4.0. В качестве конечного устройства выбрана отладочная плата STM 32 Nucleo, функционирующая на базе микроконтроллера и позволяющая обрабатывать полученную технологическую информацию для дальнейшего использования в составе систем управления и решения прикладных задач.



А) *Б)*

Рис. 3. Общий вид А) ESP32, Б) STM32 Nucleo

Следующим этапом работы является разработка программного обеспечения для представленного решения. Для быстрого прототипирования разработчиками аппаратной части предоставляется общедоступный набор библиотек, позволяющий осуществить процесс быстрой начальной конфигурации устройств и обеспечение канала передачи данных [2].



А) *Б)*

Рис. 4 Блок-схемы алгоритмов

А) Настройки точки доступа
Б) Настройки клиента

Заключительной частью является вывод технологической информации на пользовательский интерфейс, в роли которого в рамках данного проекта выступает OLED-дисплей.

Окончательный вид прототипа приведен на рисунке 5.

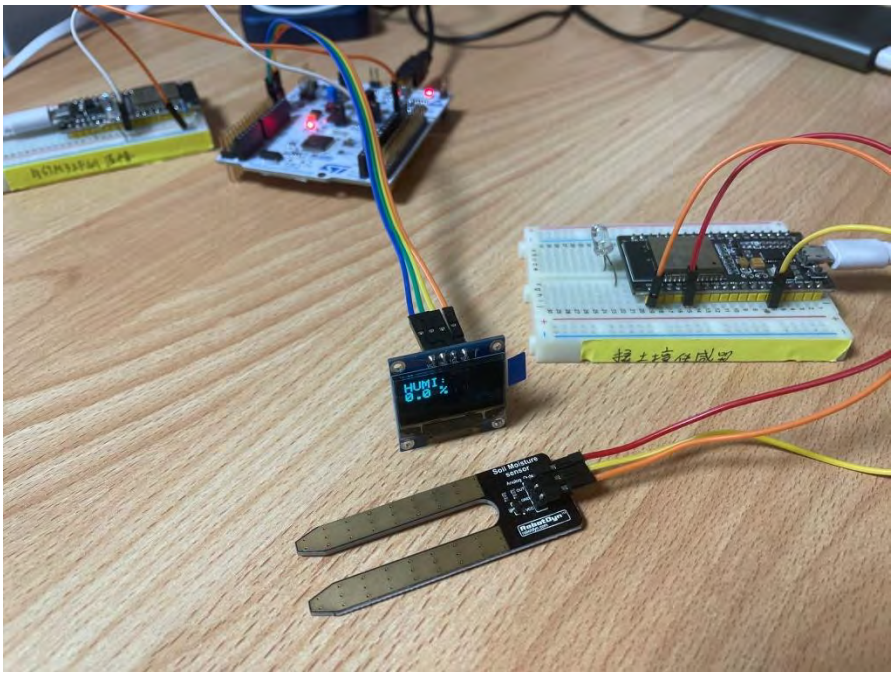


Рис. 5. Общий вид прототипа

Заключение

В рамках данного проекта был разработан прототип измерительного устройства, обеспечивающего беспроводную передачу данных на базе ESP32. Полученный прототип был протестирован в лабораторных условиях. Дальнейшим направлением работы является расширение функционала на конечном устройстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. P. Park, S. Coleri Ergen, C. Fischione, C. Lu and K. H. Johansson, Wireless Network Design for Control Systems: A Survey // IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 20, No. 2, pp. 978-1013,
2. ESP8266 AP & STA Mode Together (Easy Step-By-Step Tutorial) //ESP8266 AP & STA Mode Together (FREE Guide For Dummies) (siytek.com) (дата обращения: 23.03.2020)

Фархуд Азхар Кадим (Ирак)

Южный федеральный университет, г. Таганрог

Научный руководитель: Медведев Михаил Юрьевич,
д-р техн. наук, профессор

АЛГОРИТМЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ МОБИЛЬНОГО РОБОТА ПРИМЕНЯЕТСЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ В СРЕДЕ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

Введение: В данной работе рассматривается метод планирования, базирующийся на использовании нейронной сети. Предлагается использовать нейронную сеть, которая обучается на примерах известных методов планирования пути, но осуществляет не полный расчет траектории движения, а только расчет текущего направления движения робота. Выдвигается гипотеза о том, что совокупность признаков для планирования направления движения, которую кодирует нейронная сеть при обучении, в вычислительном плане окажется менее затратной, чем вычисления в соответствии с известными алгоритмами поиска пути. Это позволит эффективно использовать нейросетевой планировщик в некартографированных или динамических средах, когда маршрут необходимо перестраивать в зависимости от ситуации. Как известно [1] машинное обучение включает в себя методы контролируемого обучения, неконтролируемое обучение и обучение с подкреплением. При контролируемом обучении в нейронная сеть настраивается таким образом, чтобы наиболее точно повторять алгоритм, использующийся в качестве учителя. В такой постановке нейронная сеть может иметь преимущества перед остальными методами планирования только в вычислительной эффективности. При неконтролируемом обучении и обучении с подкреплением возможно решение задач, которые не решаются другими методами. При обучении часть выборки от 70 до 90 % предъявляется нейронной сети. Оставшаяся часть выборки не предъявляется нейронной сети и используется при тестировании. Особое внимание в последнее время уделяется глубокому обучению, которое заключается в применении нейронных сетей с большим число скрытых слоев. Глубокое обучение, предъявляя значительные требования к вычислительным ресурсам, позволяет решать разнообразные задачи в области обработки сигналов и изображений [2, 3], распознавания объектов [4], распознавание речи [5]. Значительное снижение вычислительных затрат при обучении и функционировании нейронных сетей возможно при использовании сверточных сетей [6]. Архитектура сверточной нейронной сети включает входной слой, множество сверточных слоев, слои подвыборки и выходные полносвязные слои.Таким образом,

основными проблемами, на решение которых направлены усилия исследователей в области нейросетевых планировщиков движения, являются повышение производительности нейронных сетей, оптимизация их структуры и автоматизация процессов обучения. при применении нейронных сетей являются проблемами определения оптимальной для поставленной задачи структуры нейронной сети и создание обучающей выборки.В части применения обучающихся и самообучающихся систем, в частности, искусственных нейронных сетей, основными направлениями исследований являются:

Разработка методов и алгоритмов выбора рациональной структуры нейронной сети, соответствующей решаемым задачам;

Автоматизация процесса обучения и формирование необходимой и достаточной выборки для обучения нейронной сети.

Формулировка задачи разработки нейросетевого планировщика движения: рассматривается карта плоской среды, включающая в себя известные препятствия. Пример такой среды показан на рис. 1. Препятствия на карте обозначены красными прямоугольниками, начальная точка обозначена черной точкой, а целевая точка – черной звездой. При отсутствии карты среды она строится на основе данных системы технического зрения, как показано на рис. 2. При этом препятствия на карте достраиваются по их видимой части в соответствии с описанием, представленным в работах [7 – 9]. В обоих случаях отличий в процедуре обучения робота нет.

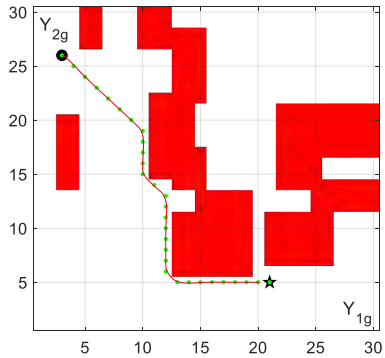


Рис. 1. Пример карты для обучения нейросетевого планировщика

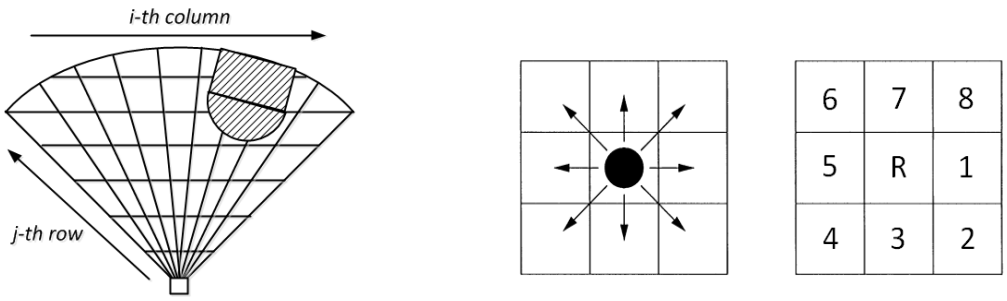


Рис. 2. Представление видимой части карты ячейками

Численное исследование: Проведено численное исследование предложенного итерационного алгоритма с использованием комплекса Matlab. В ходе исследования решалась задача обучения нейронной сети планировать маршрут таким же образом, что и алгоритм «учителя», в качестве которого выбран D*. Начальный вариант фильтрации выбран таким образом, при возникновении коллизии в фильтруемую выборку подается точка траектории, которая предшествовала коллизии, т. е. в которой нейронная сеть неправильно классифицировала ситуацию. Такой способ фильтрации оказался не эффективным, т. к. неверное решение, которое привело к коллизии, могло быть принято не непосредственно перед коллизией, а ранее. В этой связи процедура фильтрации примеров для обучения была модифицирована таким образом, чтобы при возникновении коллизии в обучающую выборку добавлялись карты с положением робота во всех точках его траектории. Это позволяет существенно повысить успешность достижения цели. На первой итерации использована нейронная сеть NN1, включающая входной слой, 4 скрытых сверточных слоя с 16 фильтрами и 2 полносвязных слоя, содержащих 16 и 9 нейронов. Полносвязный слой с 9 нейронами является выходным слоем сети. Все скрытые слои применяют функцию активации ReLU, которая обеспечивает наиболее быстрое обучение. На первой итерации использована выборка, состоящая из 1000 изображений для каждого класса (всего 9 000 примеров). В качестве метода обучения используется стохастических градиентный поиск со сглаживанием (sgdm).

Итерационный метод обучение нейронной сети: Предлагаемый метод обучения нейронной сети базируется на схеме, включающей создание предварительной обучающей выборки и итерационной процедуры создания структуры нейронной сети и финальной обучающей выборки. Процесс создания предварительной обучающей выборки представлен на рис. 3

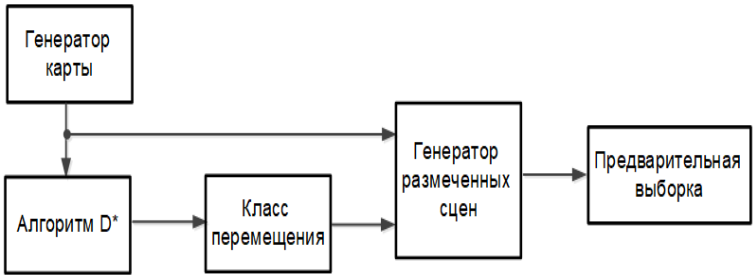


Рис. 3. Процесс создания предварительной выборки

Генератор карты создает моделируемую среду в виде матрицы с препятствиями, положением робота и целевой точкой. Карта поступает в алгоритм D*, который определяет класс перемещения в соответствии с секторами, показанными на рис. 2. Карта вместе с заданным классом перемещения поступает в генератор размеченных сцен, который создает изображения, помещаемые в предварительную выборку. На каждой итерации выбирается часть подвыборки и осуществляется стандартный процесс обучения с учителем, представленный на рис.4. В ходе обучения из подвыборки, которая является частью предварительной выборки, генерируются примеры для обучения, которые поступают в нейронную сеть. Выход нейронной сети сравнивается с классом, определенным D* и на основании полученной ошибки осуществляется настройка весовых коэффициентов нейронной сети.

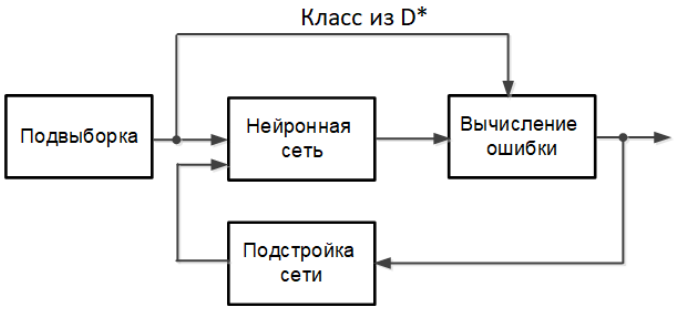


Рис. 4. Процесс обучения нейронной сети

В процессе первой итерации подвыборка формируется из предварительной выборки случайным образом. При этом выбранные для обучения примеры помечаются, чтобы повторно не добавляться в обучающую подвыборку на последующих итерациях. В процессе последующих итераций осуществляется дополнение обучающей подвыборки путем фильтрации с использованием обученной на предыдущей итерации нейронной сети.

Заключение: В данной статье предложен метод планирования траектории робота, отличающийся использованием нейронной сети, вырабатывающей текущее направление движения. В результате обучения нейронной сети она повторяет траекторию, формируемую алгоритмов D,

но без непосредственного расчета всей траектории движения. Как показали численные исследования, метод позволяет сократить время планирования по сравнению с D*, в среднем на 30 % для рассмотренной среды. Также в данной работе предложен новый метод итерационного обучения нейронной сети. Данный метод позволяет на каждой последующей итерации отобрать только те ситуации, в которых нейронная принимает неверные решения. Предложенный метод позволяет уменьшить объем обучающей выборки до 40 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang C, Hu H, Wang J.: ‘An adaptive neural network approach to the tracking control of micro aerial vehicles in constrained space’, Int J Syst Sci 2017;48(1):84e94.
2. Николенко С., Кадурин А., Архангельская Е.: ‘Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей’, Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2018.
3. Hyansu B., Gidong K., Jonguk K., Dianwei Q., Sukgyu L.: ‘Multi-Robot Path Planning Method Using Reinforcement Learning’, Applied Sciences, V. 9(15), 2019, pp. 30 – 57.
4. Визильтер Ю.В., Вишняков Б.В., Выголов О.В., Горбацевич В.С., Князь В.А.: ‘Технологии интеллектуальной обработки информации для задач навигации и управления беспилотными летательными аппаратами’, Тр. СПИИРАН, V. 45 (2016), с. 26–44.
5. Redmon J., Divvala S., Farhadi A.: ‘You Only Look Once, Unified, Real-Time Object Detection’, Computer Vision Pattern Recognition, 2015
6. Белоруцкий Р.Ю., Житник С.В.: ‘Распознавание речи на основе сверточных нейронных сетей’, Вопросы радиоэлектроники. № 4, 2019, с.47 – 52.
7. Medvedev M., Kadhim A., Brosalin D.: ‘Development of the Neural-Based Navigation System for a Ground-Based Mobile Robot’, 2021 7th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering, ICMRE 2021, 2021, pp. 35–40, 9384825.
8. Medvedev M., Pshikhopov V.: ‘Path Planning of Mobile Robot Group Based on Neural Networks’, Lecture Notes in Artificial Intelligence. pp. 51–62, 2020.
9. Гайдук А.Р., Мартьянов О.В., Медведев М.Ю., Пшихопов В.Х., Хамдан Н., Фархуд А.: ‘Нейросетевая система управления группой роботов в неопределенной двумерной среде’, Мехатроника, автоматизация, управление. 2020;21(8):470-479.

Халил Амун (Сирия)
Томский государственный университет, г Томск
Научный руководитель: Суханов Дмитрий Яковлевич, д-р физ.-мат. наук

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ В СИСТЕМЕ МИМП

Введение

В системах визуализации используются матрицы, в которых электроника интегрирована в излучающие элементы. Это решение обеспечивает более высокое отношение сигнал/шум в этих системах, а также реконфигурируемые шаблоны. Антенные решетки широко изучались в течение последних нескольких десятилетий [1-3].

Синтез антенных решеток считается основным вопросом для получения желаемых характеристик направленности, ширины луча, уровня боковых лепестков, количества излучающих элементов и диапазон сканирования [3,4]. Многие алгоритмы используется для определения размещения антенн и их возбуждения [1,3,6-8], другие алгоритмы применяются только для регулировки положений антенн [5], в то время как другие алгоритмы используются для возбуждения [9].

Синтез антенной решетки в системе МИМП

Мы представляем модель радиочастотного изображения, основанную на измерениях разреженного амплитудно-фазового поля с использованием нескольких источников. На рис. 1 показана система формирования изображения, в которой антенны Tx и Rx расположены в одной плоскости и на расстоянии d от плоскости объекта, звездочки обозначают излучатели, а кружки обозначают приемники. Предполагая, что излучатели точечные и изотропные, причем излучатели работают не одновременно, а поочередно (и одновременно работает только один излучатель). Приемники измеряют амплитуду и фазу рассеянных волн, отраженных от исследуемого объекта.

Формула восстановленного изображения точечного рассеивателя имеет вид [10-11]:

$$\Phi(x,y) = \Psi_s(x,y) * \Psi_r(x,y) \quad (1)$$

Точечный рассеиватель находится в точке $r_0 = (x = 0, y = 0, z = d)$; и $\Psi_s(x,y), \Psi_r(x,y)$ – реакция излучающей и приемной решеток на рассеяние точек соответственно, а плоская антенная решетка расположена в плоскости $z = 0$.

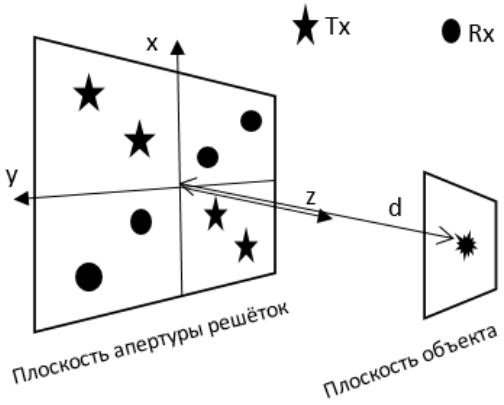


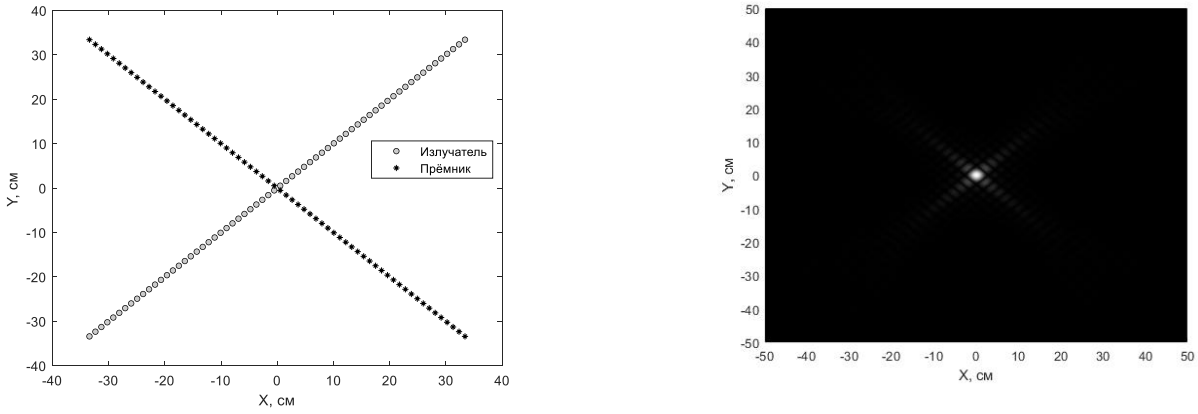
Рис (1): Геометрия системы визуализации планарного массива МИМП

$$\Psi_s(x,y) = \sum_{n=1}^{N} G(r, r_{sn}) G^*(r_{sn}, r_0) \quad (2)$$

$$\Psi_r(x,y) = \sum_{n=1}^{N} G(r_{xm}, r) G^*(r_0, r_{xm}) \quad (3)$$

Где $r = (x, y, z = d)$ - точки измерения, $r_{sn} = (x_{sn}, y_{sn}, z = 0)$ - координаты n-го излучающего элемента, $r_{xm} = (x_{xm}, y_{xm}, z = 0)$ - координаты m-го принимающего элемента. $G(r_0, r)$ - функция Грина свободного пространства: $G(r_0, r) = \exp(-jk\,|r - r_0|)/4\pi\,|r - r_0|$, $k = 2\pi/\lambda$ - волновое число , λ - длина волны.

Предполагая, что излучающая решетка расположена на оси $(x = y)$, где расстояние между двумя последовательными антеннами равно $\lambda/2$ согласно теории дискретизации Найквиста [7], а приемная решетка расположена на оси $(x = -y)$, $N = M = 64$. Размещение антенн показано на рис. 2а [13,14], а реакция системы на точечный рассеиватель на расстоянии 50 см от плоскости антенны показана на рис. 2б,



а *б*

Рис. 2: а) размещение антенн, б)реакция системы на точечный рассеиватель на расстоянии 50 см от плоскости антенны.

Мы вводим новый вектор $C = \{c_i : 1 \le i \le N\}$ в качестве временной переменной, затем мы можем переписать это уравнение (2) с использованием матриц и вектора C следующим образом:

$$\Psi_s(x, y) = \sum_{n=1}^{N} c_n G(r, r_{sn}) G^*(r_{sn}, r_0) = A^T C \quad (4)$$

Где $A \in \Re_{N \times L}$, где L –количество точек измерения в плоскости измерения. Тогда можно записать задачу синтеза разреженной решётки:

$$\min_C \| C \|_0 \quad (5)$$

Где $\| C \|_0$ обозначает количество ненулевых компонентов C. Задача оптимизации (5) является ядром измерения сжатия и может быть решена с помощью общей альтернативной выпуклой задачи следующим образом [15]:

$$\min_C \| C \|_1 \quad (6)$$

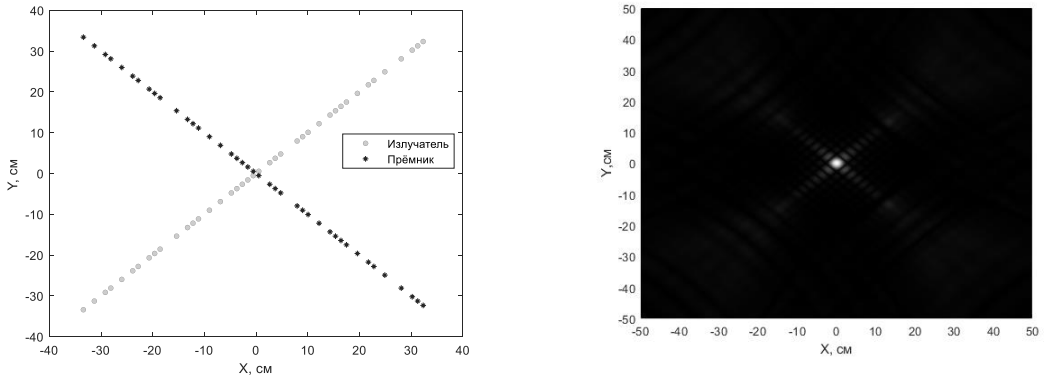
Где $\| C \|_1$ обозначает l_1 норму вектора C, задаваемую $\sum_n | c_n |$. Затем задача оптимизации (6) преобразуется в программу конуса второго порядка или Second Order Cone Program (SOCP) [16].

Применение алгоритма минимизации, используя Matlab и входящее в него программное обеспечение CVX. Введено дополнительное условие, третьи максимумы меньше первых максимумов, деленных на 6. Алгоритм минимизации требует 3 итераций, чтобы несколько значений C стремились к нулю. В результате количество антенн в излучающей решетке уменьшилось с 64 до 44 антенн. Размещение остальных антенн показано на рис. 3а, а реакция сиусеумы с новыми решетками на точечный рассеиватель - на рис. 3б.

В результате количество антенн уменьшено на 20 антенн при максимально возможном сохранении разрешающей способности системы.

Заключение

В этой статье был применен метод синтеза разреженных решёток с определенной направленностью луча. Был рассмотрен алгоритм оптимизации размещения антенных решеток с использованием системы MIMO из двух антенных решеток, одна для передачи, а другая для приема. В результате количество антенн уменьшено от 64 до 44 антенн.



а *б*

Рис. 3: а) размещение антенн после оптимизации, б)реакция системы с новыми решетками на точечный рассеиватель на расстоянии 50 см от плоскости антенны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sheen, D. M., McMakin, D. L., & Hall, T. E. Three-dimensional millimeter-wave imaging for concealed weapon detection. // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 49(9), 1581–1592. (2001). https://doi.org/10.1109/22.942570
2. Pinchera, D., Migliore, M. D., Schettino, F., Lucido, M., & Panariello, G. An Effective Compressed-Sensing Inspired Deterministic Algorithm for Sparse Array Synthesis. // IEEE Transactions on Antennas and Propagation, (2018). 66(1), 149–159. https://doi.org/10.1109/tap.2017.2767621
3. Pinchera, D. On the Trade-Off between the Main Parameters of Planar Antenna Arrays. // Electronics, (2020). 9(5), 739. https://doi.org/10.3390/electronics9050739
4. Mailloux, R. J. Phased array antenna handbook. M-Artech House. (2018).
5. Guo, H., Jing, G., Dong, M., Zhang, L., & Zhang, X. Position-only synthesis of uniformly excited elliptical antenna arrays with minimum element spacing constraint. // EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, (2019). (1). https://doi.org/10.1186/s13638-019-1574-2
6. Liang, S., Fang, Z., Sun, G., Liu, Y., Qu, G., & Zhang, Y. Sidelobe Reductions of Antenna Arrays via an Improved Chicken Swarm Optimization Approach. // IEEE Access, (2020). 8, 37664–37683. https://doi.org/10.1109/access.2020.2976127

7. Wang, Z., Chang, T., & Cui, H.-L. Review of Active Millimeter Wave Imaging Techniques for Personnel Security Screening. // IEEE Access, (2019). 7, 148336–148350. https://doi.org/10.1109/access.2019.2946736
8. Haupt, R. L., Menozzi, J. J., & McCormack, C. J. (n.d.). Thinned arrays using genetic algorithms. // Proceedings of IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium. https://doi.org/10.1109/aps.1993.385248
9. Fuchs, B. (2012). Synthesis of Sparse Arrays With Focused or Shaped Beampattern via Sequential Convex Optimizations. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, (1994). 60(7), 3499–3503. https://doi.org/10.1109/tap.2012.2196951
10. Суханов Д. Я. Многомерная согласованная фильтрация в радио- и ультразвуковой томографии : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук : 01.04.03 / Суханов Дмитрий Яковлевич. - Томск : [б. и.], 2015. URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000510422
11. Candes, E. J., Wakin, M. B., & Boyd, S. P. (2008). Enhancing Sparsity by Reweighted l(1) Minimization. https://doi.org/10.21236/ada528514
12. Суханов Д.Я., Латипова Л.М. Ультразвуковое видение в воздухе на основе взаимно ортогональных линейных решёток из излучателей и приёмников // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 9-2. С. 12-16.
13. Суханов Д.Я., Латипова Л.М. Ультразвуковидение в воздухе с применением крестовидной матрицы ультразвуковых излучателей и приёмников // Известия высших учебных заведений. Физика. 2013. Т. 56. № 8-2. С. 145-148.
14. Aboelyazeed, A. S. S. Electronic microwave imaging with planar multistatic arrays. M-Logos-Verl. (2014).
15. 4th, P. on S., & Grant, M. (n.d.). CVX: Matlab Software for Disciplined Convex Programming. CVX Research, Inc. http://cvxr.com/cvx/.

Хасан Ахмад (Сирия), Вольнов Илья Николаевич (Россия)
Московский политехнический университет, г. Москва
Научный руководитель: Вольнов Илья Николаевич, канд. техн. наук, доцент

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН В ОТЛИВКАХ

Аннотация

В работе дана качественная и количественная оценка системы ProCAST по предсказанию горячих трещин в отливках. На основе сравнения натурного и вычислительного экспериментов по образованию горячей трещины в отливке из сплава АЛ-7 отлитой в кокиль, показано качественное совпадение результатов и их количественное расхождение. Сделан вывод о том, современные численные методы расчета напряженно-деформированного состояния отливки, нечувствительны или недостаточно чувствительны к такой особенности реального процесса литья как неоднородность деформационных процессов в отливке.

Ключевые слова: Горячие трещины, литье, кокиль, деформация, компьютерное моделирование, алюминиевые сплавы.

Введение

Проблема моделирования горячих трещин в отливках в современных программах комплексах типа ProCast, PoligonSoft, LVMFlow и др. до сих пор окончательно не решена. Это объясняется тем, что физико-математическая модель образования горячих трещин в отливках не отражает всей полноты происходящих в отливке процессов. Так до сих пор не решаются в сопряженной постановке задачи формирования кристаллического строения отливки и ее напряженно-деформированного состояния. В контексте тренда цифровой трансформации литейного производства это означает, что существенные факторы брака литья по горячим трещинам до сих пор не «оцифрованы», т.е. не «наблюдаемы» в пространстве компьютерного моделирования, что автоматически означает невозможность управления этими факторами.

Система ProCast была выбрана для настоящей работы как одна из самых адекватных систем, позволяющих моделировать напряженно-деформированное состояние отливки, ее коробление и прогнозирование горячих и холодных трещин в отливках. Эта система была первой коммерческой системой на рынке, позволявшая методом конечных элементов моделировать данный круг задач и к настоящему моменту именно в этой системе накоплен наибольший опыт их решения.

Покажем далее, с чем связаны основные затруднения при моделировании процессов горячего растрескивания отливок. Выполним сравнение

натурного и вычислительного экспериментов по образованию горячей трещины в тестовой отливке – пробы на горячую трещину, залитую в неокрашенный кокиль (см. рис. 1). Экспериментальные данные взяты из работы [2].

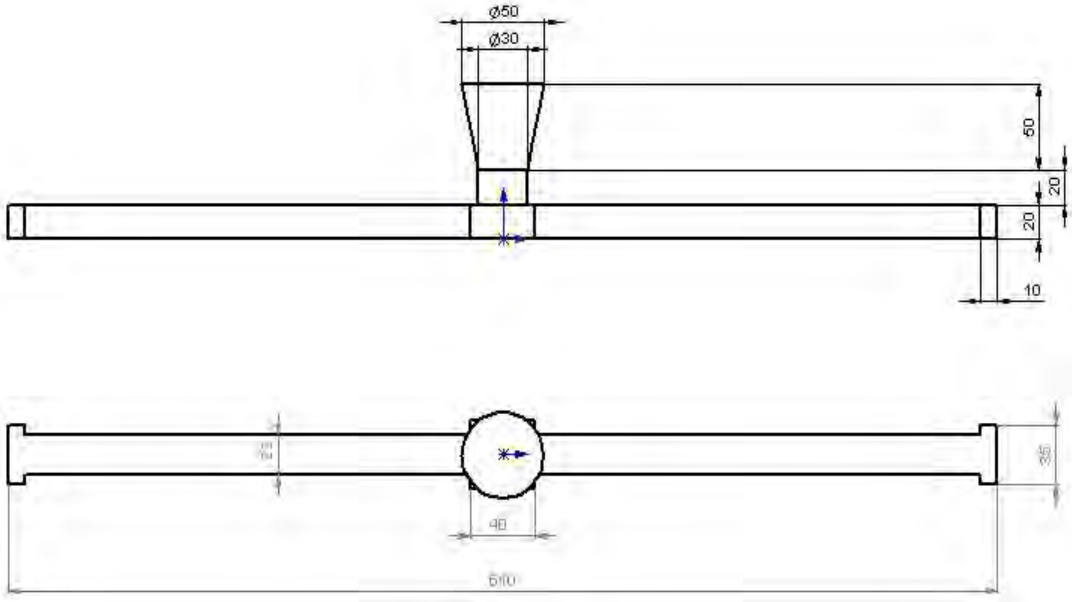


Рис. 1. Отливка пробы на горячую трещину

Эксперимент проводился на отливке из алюминиевого сплава АЛ-7 (Al+4,5% Cu), заливаемого в неокрашенный кокиль, нагретый до температуры 250° С. Температура заливки составляла 700° С.

На первом этапе моделирования выполняли определение теплофизических параметров в системе отливка-форма путем сравнения и подгонки кривых кристаллизации полученных в обоих экспериментах в зоне образования горячей трещины. Горячая трещина в пробе, залитой в натурном эксперименте показана на рис. 2.

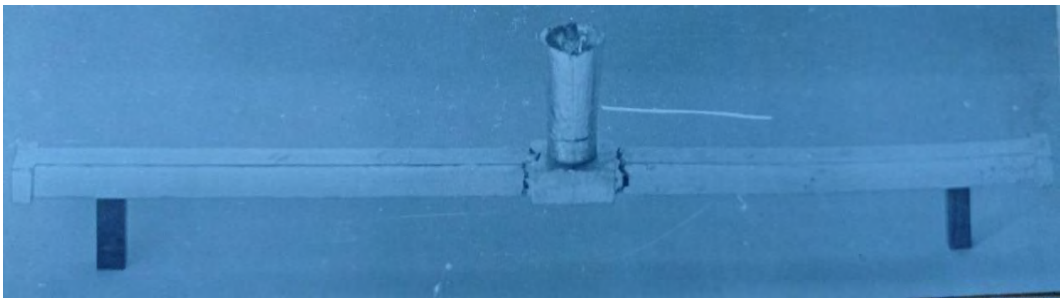


Рис. 2. Горячая трещина в отливке

Согласовать кривые кристаллизации удалось только при при задании коэффициента теплопередачи между отливкой и формой как переменная величина, функция температуры. Этот коэффициент по умолчании в ProCast представляется как постоянная величина. В начале кристаллизации коэффициент теплопередачи максимальный, и уменьшается при уменьшении температуры отливки до минимальной величины в конце кристаллизации. Согласованные кривые кристаллизации в натурном и вычислительном экспериментах в зоне образования горячей трещины при заданном переменном коэффициенте теплоотдачи от отливки в форму приведены на рис. 3.

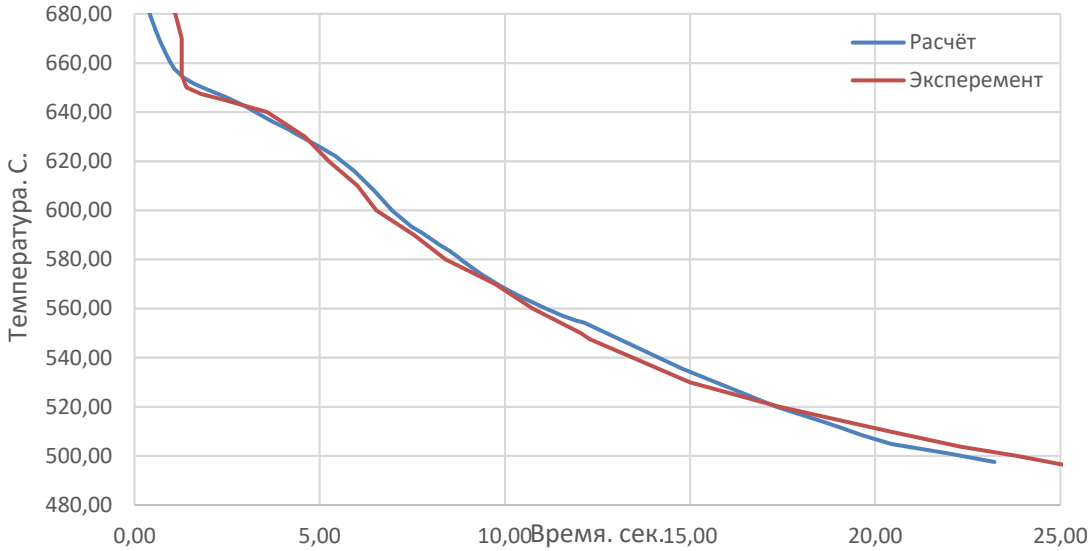


Рис. 3. Температурные кривые кристаллизации пробы

На втором этапе выполняли моделирование горячей трещины в отливке при определенных на первом этапе теплофизических параметрах в системе отливка-форма.

На рис. 4 приведены результаты расчета для половины отливки (отливка симметрична) в виде перемещений в отливке вдоль ее оси (ось X). Здесь видно, что перемещения около «Т» образных торцов отливки максимальные, что в свою очередь указывает на возможность образования горячей трещины в этой зоне. Однако это качественное суждение, которое совпало с результатом натурного эксперимента (рис. 2), тем не менее следует проверить количественно. Для этого представим результаты моделирования в координатном пространстве деформация-температура (см. рис 5), где построим кривые деформационной способности (кривая 1) и линейной усадки сплава АЛ-7 (кривая 2). Кривая 3 есть деформация в

зоне образования горячей трещины, полученная из вычислительного эксперимента. Как видно кривая 3 очень близко проходит со свободной линейной усадкой сплава (кривая 2) и не пересекается с деформационной способностью сплава (кривая 1). Пересечение этих кривых есть количественный критерий образования горячей трещины [3]. Вычислительный эксперимент показывает, что эти кривые не пересекаются и, следовательно, в этой части моделирование расходится с натурным экспериментом. Здесь кроется основная причина отсутствия количественных критериев образования горячих трещин в отливках в современных системах компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП). Численные методы, используемые для расчёта напряженно-деформированного состояния отливки в литейной форме при затруднении ее свободной линейной усадки, оказываются нечувствительными или слабо чувствительными к особенностям реального литейного процесса – неравномерности деформации отливки или локализации (концентрации) этой деформации.

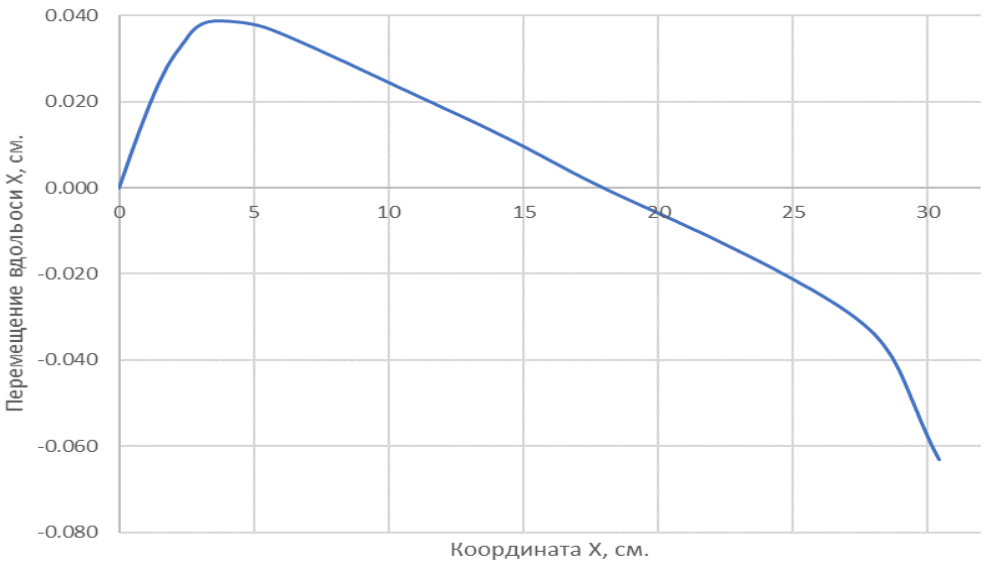


Рис. 4. Перемещения вдоль оси отливки (ось X)

Известны способы учета локализации деформации отливки в процессе ее кристаллизации [1, 2], которые, однако, пока не реализованы в СКМ ЛП. Так в указанных работах предложено использовать коэффициент неравномерности деформации [2] или степень ее локализации [1] и даны способы их расчета. Кривая 4 на рис. 5 построена по результатам вычислительного эксперимента с учетом коэффициента неравномерности деформации из [2]. Как видно, эта кривая пересекает деформационную способность сплава, что однозначно указывает на образование в отливке горячей трещины.

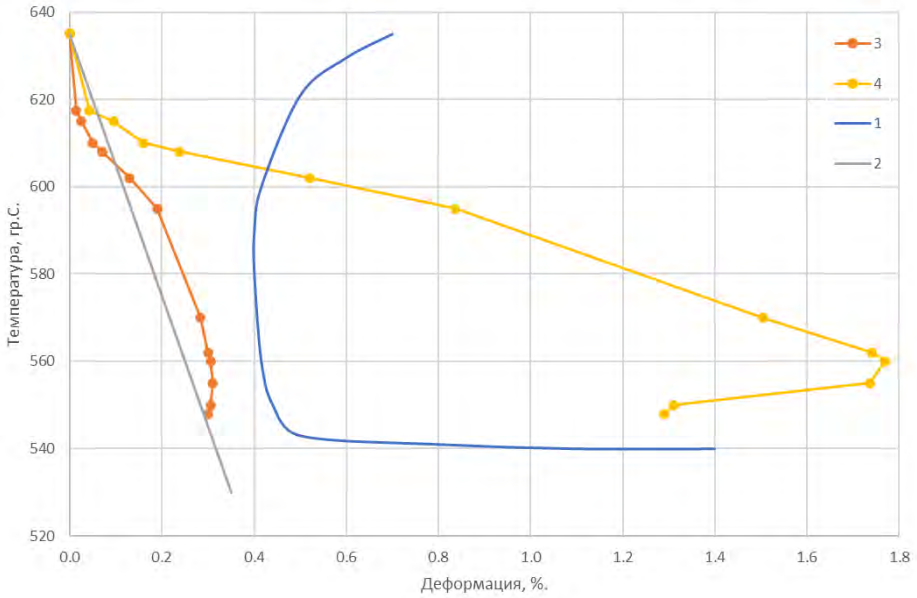


Рис. 12. Деформации в отливке и деформационная способность сплава АЛ-7

Вывод

Численные методы, используемые для расчёта напряженно-деформированного состояния отливки, затвердевающей в литейной форме при затруднении ее свободной линейной усадки, нечувствительны или слабо чувствительными к особенностям реального процесса литья – неравномерности деформации отливки или локализации этой деформации. Дальнейшее развитие СКМ ЛП должно идти по пути более полного учета степени локализации деформации отливки, что позволит не только качественно, но и количественно оценивать возможность образования горячих трещин в отливках и разрабатывать обоснованные методы гарантированного исключения этого вида брака литья. В контексте цифровой трансформации литейного производства это означает, что необходимо обеспечить наблюдаемость неоднородности деформации отливки в цифровом пространстве моделирования литейной технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Часть II. – М.: Машиностроение, 1979.
2. Илюхин В.Д. Исследования силового взаимодействия затвердевающей отливки с формой и образование горячих трещин: дисс…кта техн. наук. – М.: МАМИ, 1975. – 192 с.
3. Новиков И.И. Горячеломкость цветных металлов и сплавов. – М.: Наука, 1966.

Хэ Лин (Китай), Ян Анькан (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕГО КЛИНА ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

При косоугольном несвободном резании внимание уделяется напряжениям в главной секущей плоскости, которая проходит перпендикулярно основной плоскости и **проекции** главной режущей кромки на основную плоскость (рис. 1). При расположении этой плоскости на расстоянии более двух радиусов при вершине ***r*** от вершины инструмента напряжённое состояние считается приближённым к плоскому, т.е. во всех главных секущих плоскостях наблюдается одинаковое напряжённо-деформированное состояние (НДС) [1-4].

Поскольку основная внешняя нагрузка от силы резания приходится на главную режущую кромку, переднюю и заднюю поверхности, примыкающие к ней, то можно рассматривать НДС простого режущего клина при прямоугольном свободном резании, что существенно упрощает задачу и позволяет избавиться от неопределённости от сил, действующих со стороны вспомогательной режущей кромки 6 (рис. 1).

Неопределённость нагрузки со стороны вспомогательной режущей кромки вызвана сложностью экспериментального исследования её влияния на контактные напряжения в этой области из-за объёмного деформированного состояния вблизи вершины [1, 2]. С другой стороны, это влияние на НДС режущей части незначительно из-за меньшей, по сравнению с главной режущей кромки, внешней нагрузке, особенно при небольшой подаче ***s*** (в англоязычной литературе ***f***) (менее 0,3 мм/об) и большом вспомогательном угле в плане $\boldsymbol{\varphi_1}$ (более 20º).

Поэтому в наших экспериментах выполнялось несвободное косоугольное резание с постоянной глубиной резания $t = 2$ мм, постоянным главным углом в плане $\varphi = 45º$, а для уменьшения влияния контакта по вспомогательной режущей кромке использовались малый радиус при вершине $r = 0{,}05$ мм и большой вспомогательный угол в плане $\varphi_1 = 45º$.

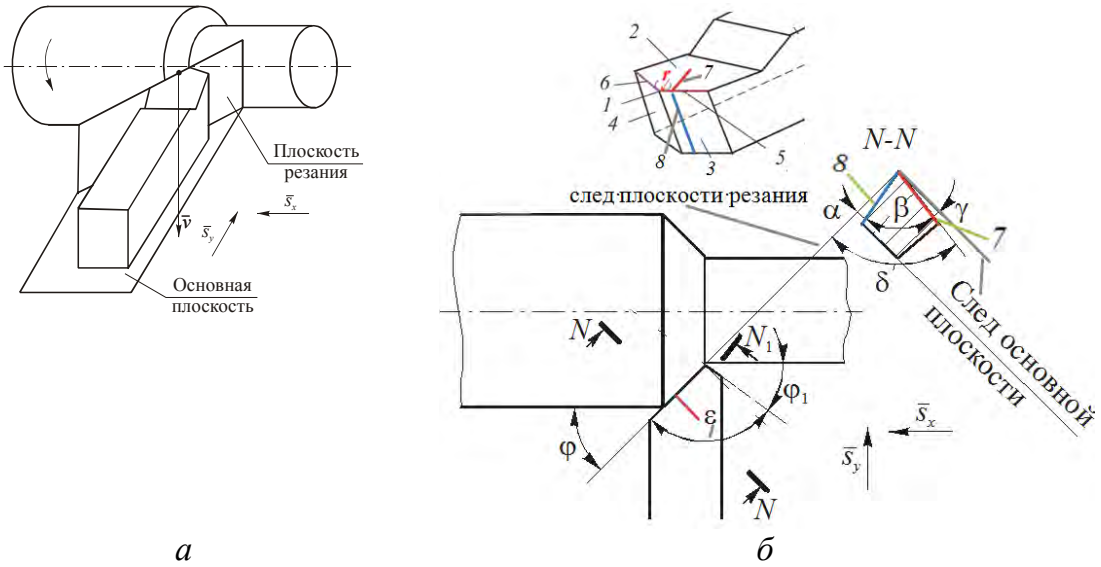


Рис. 1. Положение основной плоскости (а) и сечение режущего инструмента в главной секущей плоскости N-N (б). 1 – вершина режущей части; 2 – передняя поверхность; 3 – главная задняя поверхность; 4 – вспомогательная задняя поверхность; 5 – главная режущая кромка; 6 – вспомогательная режущая кромка; 7 – след передней поверхности на главной секущей плоскости; 8 – след главной задней поверхности на главной секущей плоскости

Ширина контакта стружки с передней поверхностью принималась равной ширине среза $\boldsymbol{b}_{\text{среза}} = \boldsymbol{t}/\sin\varphi$ из-за очень небольшого уширения стружки. Продольная подача $\boldsymbol{s}$ (мм/об) изменялась в разных сериях экспериментов от 0,07 до 0,52 мм/об. На процесс образования стружки влияет не подача $\boldsymbol{s}$ сама по себе, а толщина среза, которая рассчитывается по формуле: $\boldsymbol{a} = \boldsymbol{s}\cdot\sin\boldsymbol{\varphi}$ (мм).

Для приложения внешней нагрузки были определены эпюры (распределение) контактных напряжений на передней поверхности и фаске износа по задней поверхности для разных толщин среза $\boldsymbol{a}$ от 0,05 до 0,368 мм и переднего угла γ от -10 до +35º.

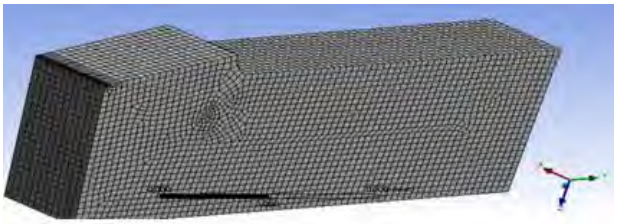


Рис. 2. Пример 3Д модели режущего клина с направлениями осей

Расчёт НДС режущего клина выполнялся методом конечных элементов с использованием программы Ansys (ANSYS). После создания 3Д модели с необходимыми размерами задаются направления осей, которые

соответствуют направлению осей технологических составляющих силы резания (рис. 2). Т.к. рассматривалось прямоугольное свободное резание диска с радиальной подачей ***s***, то направление оси OX было задано вдоль режущей кромки.

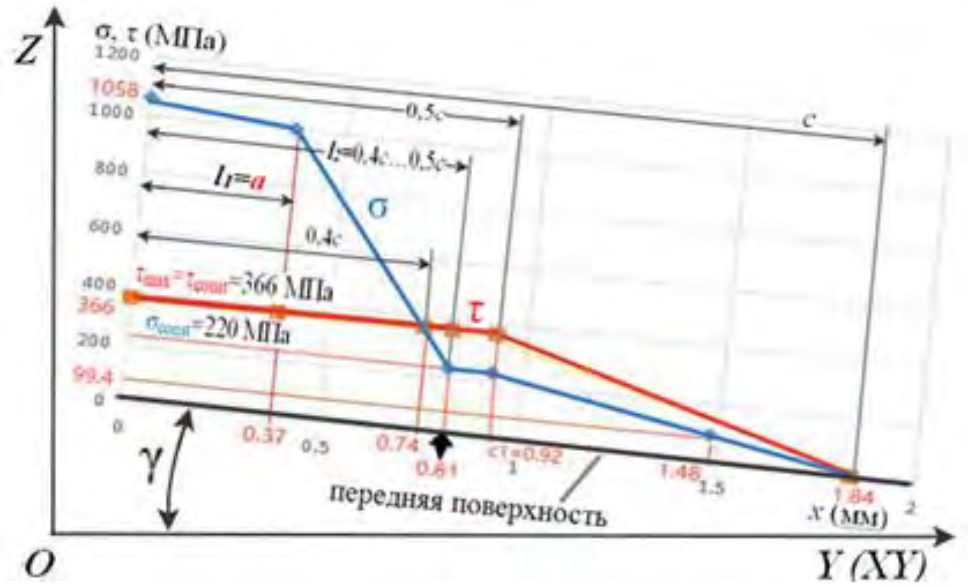


*Рис. 3. Пример эпюр нормальных σ и касательных τ контактных напряжений на передней поверхности режущего клина с направлениями осей OZ и OY при расчёте НДС методом конечных элементов. Сталь 40Х-Т15К6, **γ** = +7°, **a** =0,368 мм*

Для приложения контактных напряжений на передней поверхности длина контакта стружки с ней разбивалась на участки шириной ***b***, равной ширине контакта стружки с передней поверхностью $b_{стр}$, и длиной l_i, которая назначалась в зависимости от интенсивности изменения нормальных контактных напряжений σ (рис. 3): при интенсивном изменении σ на небольшом удалении от режущей кромки (l_i<0,5***c***) [3] **длина участка** Δl_i вдоль длины контакта стружки с передней поверхностью режущего клина ***c*** **не более 0,1 мм**, а при дальнейшем отдалении, когда изменения σ не столь интенсивные Δl_i = 0,2…0,4 мм.

При переднем угле γ≠0º необходимо рассчитать эти составляющие, силы. В том случае, если внешняя нагрузка задаётся **удельными** средними контактными нагрузками ***q*** (МПа) на рассматриваемом участке, то рассчитываются суммарные контактные нагрузки вдоль осей ***OZ*** ($q_{\sum z\,i}$) и ***OY*** ($q_{\sum y\,i}$) (табл. 1)**.**

Таблица 1

*Составляющие контактные нагрузки, действующие вдоль осей **OZ** ($q_{\sum z\,i}$) и **OY** ($q_{\sum y\,i}$) при расчёте НДС режущего клина. Сталь 40Х-Т15К6, v=120 м/мин, **γ =+15°,** толщина среза **a =0,05 мм,** 5 участков, **без поворота** режущего клина*

№ уч-ка	От реж. кромки l_{ni}, мм	σ_i (МПа)	$q_{z\sigma i}=\sigma_i\cos\gamma$ (МПа)	$q_{y\sigma i}=\sigma_i\sin\gamma$ (МПа)	τ_i (МПа)	$q_{z\tau i}=\tau_i\cos\gamma$ (МПа)	$q_{y\tau i}=\tau_i\cos\gamma$ (МПа)	$q_{\sum z\,i}=q_{z\sigma i}+q_{z\tau i}$ (МПа)	$q_{\sum y\,i}=q_{y\tau i}-q_{y\sigma i}$ (МПа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0-0,08	805	777,57	208,35	483,2	125,06	466,74	985,92	258,39
2	0,08-0,13	476	459,78	123,2	483,2	125,06	466,74	584,84	343,54
3	0,13-0,16	302	291,7	78,16	483,2	125,06	466,74	416,76	388,58
4	0,16-0,23	236	227,96	61,08	406,6	105,24	392,17	333,2	331,09
5	0,23-0,32	85	82,1	22	165	42,7	159,38	124,8	137,38

Для уменьшения трудоёмкости расчётов нагружения режущего клина нами было предложено повернуть 3Д модель режущего клина таким образом, чтобы передняя поверхность стала параллельна оси ***OY*** (оси ***OXY*** при косоугольном резании) (рис. 4). В этом случае задняя поверхность будет повернута относительно оси ***OZ*** на угол ψ = γ+α, но угол заострения режущего клина β останется неизменным, а значит прочность клина, с точки геометрических параметров, будет такая же. В таблице 1 для расчёта понадобятся только колонки ***1***, ***2***, ***3*** и ***6***.

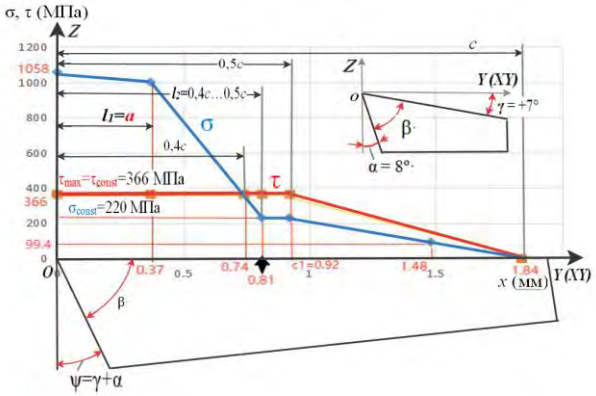


*Рис. 4. Положение режущего клина **после его поворота** на угол **γ против** часовой стрелки (при γ>0°) (см. рис. 3).*

Расчёты НДС режущего клина традиционным способом (без поворота клина) и предложенным способом (с поворотом клина) показали одинаковые результаты по основным параметрам НДС (Табл. 2).

Таблица 2

Наибольшие деформации и напряжения без поворота режущего клина и с его поворотом. Сталь 40Х-Т15К6, v=120 м/мин, t=1,99 мм, b=2,82мм, λ=0º, α=8º γ =+15°, a =0,05 мм.

№ порядковый и название параметра	Толщина среза a° (мм)	Сокращенное название параметра	с поворотом	без поворот	Соотношение между % (№ 5 и № 4)
№1	№2	№3	№4	№5	№6
1 - наибольшие эквивалентные напряжения $\sigma_{экв max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{экв max}$	1099,6	1141	103 %
2 - наибольшие нормальные напряжения по оси OY $\sigma_{y max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{y max}$ по оси OY	6,,26	45,57	7,27 %
3 - наибольшие нормальные напряжения по оси OZ $\sigma_{z max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{z max}$ по оси OZ	18,35	16,97	92,4 %
4 - наибольшие деформация ε_{max} (мм)	a°=0,05	ε_{max}	0,00187	0,00207	110 %
5 - наибольшие касательные напряжения в плоскости YOZ $\tau_{yz max}$ (МПа)	a°=0,05	$\tau_{yoz max}$ в плоскости YOZ	9,19	12,07	131 %
6 - наибольшие касательные напряжения в плоскости XOZ $\tau_{xz max}$ (МПа)	a°=0,05	$\tau_{xoz max}$ в плоскости XOZ	21,64	25,2	116 %

При нагружении передней поверхности внешними нагрузками были рассмотрены варианты с малым (5 участков) и большим количеством участков (35 участков), на которые делится длина контакта стружки с передней поверхностью. Разница величины основных параметров НДС была незначительная как при γ>0º (табл. 3), так и при γ<0º , а также при разной толщине среза ***a*** (Табл. 3).

Таблица 3

Наибольшие деформации и напряжения при разном количестве участков и толщине среза. Сталь 40Х-Т15К6, v=120 м/мин, t=1,99 мм, φ=45°, b=2,82мм, φ1=45°, λ=0°, r=0,1 мм, γ =+15°, α=8°.

№порядковый и название параметра	Толщина среза a° (мм)	Сокращенное название параметра	Маленькое количество участков	Большое количество участков	Соотношение между № 4 и № 5, (№ 4/№ 5)
№1	№2	№3	№4	№5	№6
1 - наибольшие эквивалентные напряжения $\sigma_{экв\,max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{экв\,max}$	1099,6	1219,9	0,901 (№5/№4 - 1,1)
	a°=0,368		1498,5	1522,2	0,984
2 - наибольшие нормальные напряжения по оси OY $\sigma_{y\,max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{y\,max}$ по оси OY	6,,26	19,94	0,314
	a°=0,368		50,35	41,05	1,226
3 - наибольшие нормальные напряжения по оси OZ $\sigma_{z\,max}$ (МПа)	a°=0,05	$\sigma_{z\,max}$ по оси OZ	18,35	19,94	0,92
	a°=0,368		42,93	75,88	0,565
4 - наибольшие деформация ε_{max} (мм)	a°=0,05	ε_{max}	0,00187	0,00249	0,751 (№5/№4 - 1,33)
	a°=0,368		0,00626	0,00625	1,0016
5 - наибольшие касательные напряжения в плоскости YOZ $\tau_{yz\,max}$ (МПа)	a°=0,05	$\tau_{yoz\,max}$ в плоскости YOZ	9,19	4,74	1,94
	a°=0,368		54,91	56,31	0,975
6 - наибольшие касательные напряжения в плоскости XOZ $\tau_{xz\,max}$ (МПа)	a°=0,05	$\tau_{xoz\,max}$ в плоскости XOZ	21,64	30,19	0,717
	a°=0,368		59,4	53,03	1,12

Поэтому нет большой разницы в НДС режущего клина при расчёте 3Д модели **без поворота** и **с поворотом** режущего клина (чтобы передняя поверхность была параллельна оси OY) в величине $\sigma_{экв\,max}$. По $\sigma_{y\,max}$ есть небольшая разница по величине (6,26 МПа и 45,57 МПа соответственно) и по картине линий равных напряжений, т.к. оси OY направлены под углом γ. Также есть небольшая разница по величине $\sigma_{z\,max}$ и картине линий равных напряжений σ_z.

Таким образом, немного больше влияние количества участков на наибольшие деформация ε_{max} при положительном переднем угле γ = +15° и при малой толщине среза a =0,05 мм: происходит увеличение ε_{max} в 1,33 раза при увеличении количества участков в 7 раз.

Анализ результатов расчёта НДС простого режущего клина при прямоугольном свободном резании стали 40Х показывает, что увеличение количества участков, на которые разбивается участок контакта стружки с передней поверхностью, не влияет на результаты расчёта в большом диапазоне толщины среза ***a***.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие науки о резании металлов /В.Ф. Бобров, Г.И. Грановский, Н.Н. Зорев и др. – Москва: Машиностроение, 1967. – 416 с.
2. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
3. Методика измерения контактных напряжений на поверхностях резца [Электронный ресурс] / В. Н. Козлов [и др.]; науч. рук. В. Н. Козлов // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г. в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК) ; под ред. В. С. Аврамчук [и др.]. –Томск: Изд-во ТПУ, 2016. - Т. 2. - с. 350-352.
4. Чэнь Юэчжоу. Расчёт эпюр контактных напряжений при обработке стали / Чэнь Юэчжоу, Чжан Цзяюй, В. Н. Козлов; науч. рук. В. Н. Козлов // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов сборник докладов X Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 22-24 апреля 2020 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . –Томск : Изд-во ТПУ , 2020 . - с. 243-250.

Хэ Лин (Китай), Ян Анькан (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДНЕГО УГЛА И ТОЛЩИНЫ СРЕЗА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Для оценки прочности режущего инструмента необходимо рассчитать его напряжённо-деформированное состояние (НДС), основными параметрами которого являются распределение **эквивалентных** напряжений $\sigma_{экв}$ (МПа) и **нормальных** напряжений по осям OZ (σ_z), OY (σ_y) и OX (σ_x), а также распределение **общих деформаций** $\varepsilon_{общ}$. Принято принимать направление этих осей такое же, что и направление осей технологических составляющих $\boldsymbol{P_z}$, $\boldsymbol{P_y}$ и $\boldsymbol{P_x}$ силы резания (рис. 1).

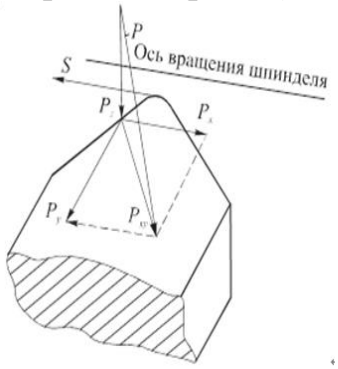


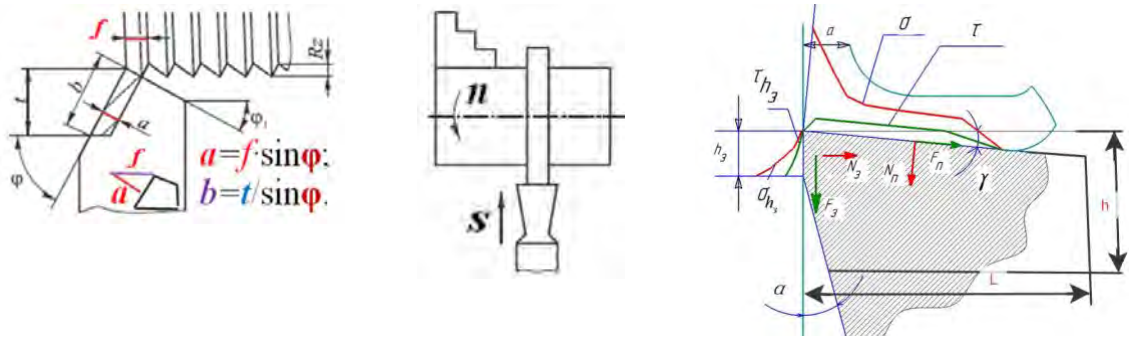
Рис. 1. Направление технологических составляющих $\boldsymbol{P_z}$, $\boldsymbol{P_y}$ и $\boldsymbol{P_x}$ силы резания

При анализе НДС режущей части режущего инструмента **в** (режущего клина) рассчитываются также **касательные** напряжения, действующие в соответствующих плоскостях: τ_{xy} – действуют в плоскости XOY; τ_{zy} – действуют в плоскости ZOY; τ_{zx} – действуют в плоскости ZOX.

Прочность режущей части инструмента более важна при черновой обработке, когда глубина резания более 3 мм, а подача более 0,3 мм/об.

При существенной глубине резания $\boldsymbol{t}$ (более 2 мм) это влияние становится незначительным, однако даже небольшие нагрузки со стороны вспомогательной режущей кромки приводят ко всестороннему сжатию и в первичной зоне пластических деформаций (что уменьшает общие силы резания), и в режущей части, что позволяет выдерживать бóлшие нагрузки даже хрупкому твёрдосплавному материалу инструмента [1, 2].

Поэтому можно воспользоваться изучением изменения составляющих силы резания и распределения контактных напряжений при разных режимах резания и величины переднего угла γ при прямоугольном свободном точении диска с радиальной подачей (рис. 2).



а *б* *в*

*Рис. 2. Приведение косоугольного несвободного резания (а) к прямоугольному свободному резанию, реализуемому при точении диска с радиальной подачей **s** (б); и распределение нормальных **σ** и касательных **τ** контактных напряжений на передней поверхности резца и нормальных **σ$_h$** и касательных **τ$_h$** контактных напряжений на искусственной фаске износа по задней поверхности при обработке стали (в)*

Для реализации прямоугольного свободного резания (рис. 2, *б*) необходимо большое количество заготовок-дисков, что приводит к увеличению стоимости подготовки к экспериментам. К тому же при точении диска уменьшается его диаметр *d* (мм) и, соответственно, скорость резания *v*: $v=\pi \cdot d \cdot n/1000$ (м/мин), где *n* – частота вращения шпинделя (об/мин).

По измеренным во время эксперимента технологическим составляющим P_z, P_y и P_x силы резания рассчитывались её физические, при положительном переднем угле γ схема действия технологических составляющих представлена на рис. 3.

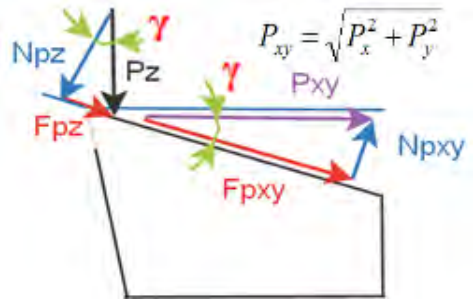


*Рис. 3. Схема действия технологических (**P$_z$** и **P$_{xy}$**) и физических (**N** и **F**) составляющих силы резания при положительном переднем угле γ*

Учитывая направление векторов составляющих силы резания выводится формула расчёта физических составляющих:

$\boldsymbol{N} = N_{Pz} - N_{Pxy} = P_z \times cos\ \gamma - P_{xy} \times sin\ \gamma;$

$\boldsymbol{F} = F_{Pxy} + F_{Pz} = P_{xy} \times \cos\gamma + P_z \times \sin\gamma.$

После проведения эксперимента измерялась длина контакта стружки с передней поверхностью $\boldsymbol{c}$ (мм), которая необходима для расчёта касательного контактного напряжения на передней поверхности τ на первом участке, где оно неизменно (рис. 2, *в*). Учитывая, что при обработке стали длина этого участка пластического контакта стружки $\boldsymbol{c_1}$ рана половине длине контакта стружки c, т.е. $\boldsymbol{c_1} = 0{,}5 \cdot \boldsymbol{c}$, и простой характер эпюры касательных контактных напряжений τ, можно использовать формулу:

$\tau_{max} = \boldsymbol{\tau}_{const} = \boldsymbol{F}/(\boldsymbol{c} \times 0{,}75 \times \boldsymbol{b})$ (Н/мм^2) или (МПа).

Эпюра нормальных контактных напряжений σ строится относительно эпюры касательных контактных напряжений τ с учётом изменения условного коэффициента трения стружки с передней поверхностью $\mu_i = \tau_i / \sigma_i = f(\psi_i)$, где ψ – относительная длина контакта, $\psi_i = x_i/\boldsymbol{c}$ [3, 4].

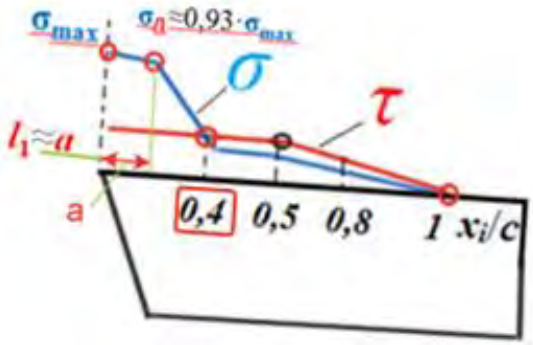


Рис. 4. Положение опорных точек при построении эпюры нормальных контактных напряжений σ относительно эпюры касательных контактных напряжений τ

Построение эпюр контактных напряжений очень трудоёмкий процесс, который сводится к определению величины наибольшего контактного напряжения σ_{max} непосредственно у режущей кромки путём сравнения нормальной силы $\boldsymbol{N}_\sigma$, полученной по эпюре σ, с величиной нормальной силы $\boldsymbol{N}_{эксп}$, полученной экспериментально, т.е. чтобы $\boldsymbol{N}_\sigma \approx \boldsymbol{N}_{эксп}$ [4].

Определение σ_{max} представляет особый интерес, т.к. определить экспериментально этот параметр невозможно ни одним способом: метод разрезного резца [1-6] не позволяет это сделать из-за выкрашивания или даже поломки режущих пластин при попытках приблизиться ближе

0,2 мм к режущей кромке, а методы лазерной интерферометрии [6] и поляризационно-оптический [1, 2, 5] не позволяют получить чёткую картину разделения полос у режущей кромки.

Остальные основные параметры эпюры σ определяются однозначно через условный коэффициент трения стружки с передней поверхностью μ_i относительно эпюры касательных контактных напряжений τ [4].

Анализ эпюр контактных напряжений для разных толщин среза ***a*** от 0,05 до 0,368 мм при разных передних углах γ от -10 до +35º позволил выявить закономерности изменения основных параметров эпюр (σ_{max}, σ_{const}, L_2, $\tau_{max} = \tau_{const}$), по которым можно быстро и легко построить эпюры контактных напряжений при обработке стали 40Х.

Наибольший интерес представляют графики влияния толщины среза ***a*** и переднего угла **γ** на **наибольшее нормальное** контактное напряжение $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ на передней поверхности (рис. 5), поскольку эта величина определяет нагрузку на передней поверхности неизношенного режущего инструмента.

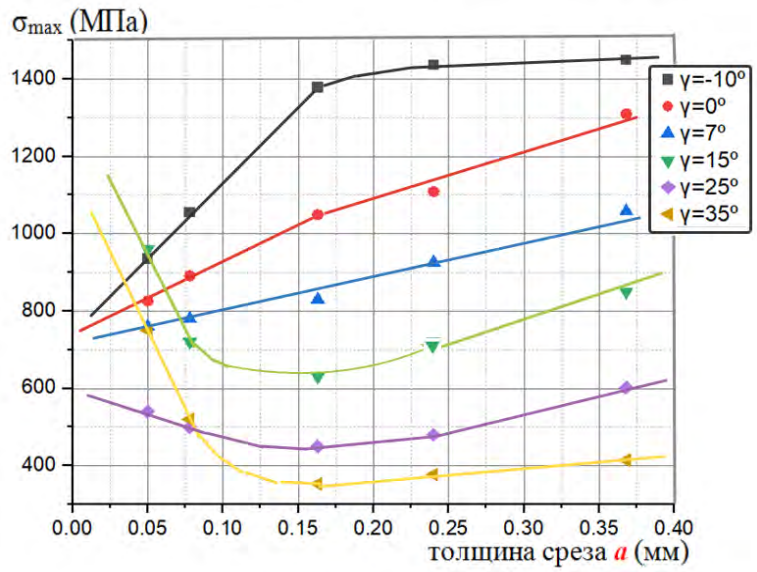


*Рис. 5. Влияние толщины среза **a** и переднего угла **γ** на **наибольшее нормальное** контактное напряжение $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ на передней поверхности при обработке стали 40Х.*

Из графиков рис. 5 видно, что уменьшение переднего угла от +35 до -10º приводит существенному увеличению $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ от 400 до 1400 Н в диапазоне толщины среза от 0,368 до 0,17 мм, что не вызывает противоречий с имеющимися представлениями о контактных процессах.

При толщине среза менее 0,17 мм $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ начинает интенсивно уменьшаться при γ = -10º, но наоборот увеличиваться при γ =+35º и +15º.

Уменьшение $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ при $\gamma = -10^{\circ}$ и малой величине толщины среза ($a < 0{,}15$ мм) связано, на наш взгляд, с появлением небольшого нароста и увеличением действительного переднего угла. При большой толщине среза это влияние не столь существенное.

Второй фактор, способствующий уменьшению $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ при $\gamma = -10^{\circ}$ и $a < 0{,}15$ мм связан с увеличением прогиба поверхности резания [7] что, таким образом, приводит к уменьшению давления на переднюю поверхность вблизи режущей кромки за счёт **перераспределения** нормальной нагрузки на остальную часть контакта стружки с передней поверхностью.

Поэтому парадоксальное большое увеличение $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ при $\gamma = +35^{\circ}$ и малой величине толщины среза ($a < 0{,}1$ мм) связано, на наш взгляд, также с ухудшением условий для образования малого нароста: при $\gamma > +25^{\circ}$ вероятность появления нароста резко уменьшается, что приводит к увеличению $\boldsymbol{\sigma_{max}}$. Также действует второй фактор: увеличение γ приводит к уменьшению радиальной составляющей силы на передней поверхности, что уменьшает прогиб поверхности резания [7] и приводит к увеличению давления на переднюю поверхность вблизи режущей кромки.

Увеличение $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ при $\gamma = +15^{\circ}$ и малой величине толщины среза ($a < 0{,}1$ мм) непонятно и нами объяснено не может, т.к. условия образования нароста при достаточно большом переднем угле при малой толщине стружки не благоприятны, а прогиб поверхности резания не может существенно отличаться от условий при $\gamma = +7^{\circ}$, где нет увеличения $\boldsymbol{\sigma_{max}}$ при $a < 0{,}15$ мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие науки о резании металлов /В.Ф. Бобров, Г.И. Грановский, Н.Н. Зорев и др. – Москва: Машиностроение, 1967. – 416 с.
2. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
3. Методика измерения контактных напряжений на поверхностях резца [Электронный ресурс] / В. Н. Козлов [и др.]; науч. рук. В. Н. Козлов // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г.в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК) ; под ред. В. С. Аврамчук [и др.]. –Томск: Изд-во ТПУ, 2016. –Т. 2. –[С. 350-352]. –Заглавие с титульного экрана. –Свободный доступ из сети Интернет.

4. Чэнь Юэчжоу. Расчёт эпюр контактных напряжений при обработке стали / Чэнь Юэчжоу, Чжан Цзяюй, В. Н. Козлов; науч. рук. В. Н. Козлов // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов сборник докладов X Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 22-24 апреля 2020 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) . –Томск : Изд-во ТПУ , 2020 . –[С. 243-250] .
5. Полетика М.Ф., Утешев М.Х. Исследование процесса резания поляризационно-оптическим методом. – Известия Томского политехнического института. 1964. т. 114. С. 21-32.
6. Филиппов А.В., Проскоков А.В. Исследование процесса стружкообразования при резании металлов методом цифровой корреляционной спекл-интерферометрии. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение, 2014, № 2, с. 100–113.
7. Kozlov Victor Nicolaevich, Zhang Jiayu, Guo Yingbin, Sabavath Sai Kiran. Contact loads on surfaces of worn out cutter in steel machining [Electronic resource] / Zhang Jiayu [et al.]; sci. adv. V. N. Kozlov // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов : сборник докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 16-18 мая 2018 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. –[С. 39-45]. –Заглавие с экрана. –Свободный доступ из сети Интернет. Режим доступа: http://earchive.tpu.ru/handle/11683/51571

Ци Мэнсюй (Китай),
Мартюшев Никита Владимирович (Россия),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Мартюшев Никита Владимирович,
канд. техн. наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЗЕРОВАНИЯ В АДДИТИВНО-УБТРАКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Для получения высокой точности и низкой шероховатости, повышения качества поверхности, предлагается применять субтрактивную обработку. Аддитивные технологии всегда сопровождаются быстрым нагревом и последующим охлаждением. В результате на поверхности изделия

формируется труднообрабатываемая корка. Актуальность исследования заключается в том, что необходимо улучшать режим фрезерования.

3D (3D Metal Print)-технология можно разделить на основные виды: порошковые аддитивные технологии (АТ) и проволочные АТ.

Каждый вид АТ имеют свои достоинства и недоставки. Для порошковых АТ достоинством является возможность формирования делали со сложной формой. Кроме того, порошковые АТ позволяют обеспечить высокую точность изделия. Недостатками являются низкая производительность и высокая себестоимость по сравнению с проволочными АТ. Кроме того, для получения лучшей шероховатости и качества поверхности всё равно необходимо выполнить механическую обработку.

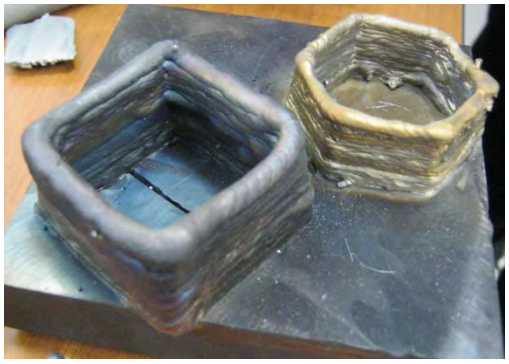


Рис. 1. Изделия, полученные наплавлением проволоки

Объекты из проволочных АТ имеют низкую точность (рис. 1), поэтому практически всегда после проволочных АТ следует выполнять механическую обработку, обеспечивающую необходимую точность размера и формы.

Если в процессе аддитивного производства нет дополнительной системы охлаждения, то это приведет к существенному изменению механических свойств изготовленных деталей. Это происходит из-за эффекта поглощения тепла, обеспечиваемого подложкой, который усиливает процесс охлаждения первого слоя осаждения. Однако по мере увеличения высоты конструкции скорость охлаждения уменьшается, что приводит к увеличению размера зерна и, в конце, снижения твердости [1, 2]. Из-за эффекта предварительного нагрева, вызванного горячим предыдущим слоем осаждения, это влияет на скорость охлаждения конечного слоя осаждения. Из закона Холла – Петча следует, что размер зерна влияет на прочность материала. В результате механические свойства (твердость, предел текучести и прочности) в разных местах изделии будут разными. При выборе фрезы для субтрактивной технологии следует учитывать твердость в разных областях заготовки после АТ.

При проволочных АТ синтез изделия имеет много общего с наплавлением слоя электросваркой. При обыстром охлаждении большинство металлов и сплавов закаливаются, особенно при большом проценте легирующих элементов в своём составе. В результате на поверхности изделия формируется труднообрабатываемая корка, что вынуждает подбирать подходящие материалы режущих инструментов, их рациональную геометрию и режимы резания [3].

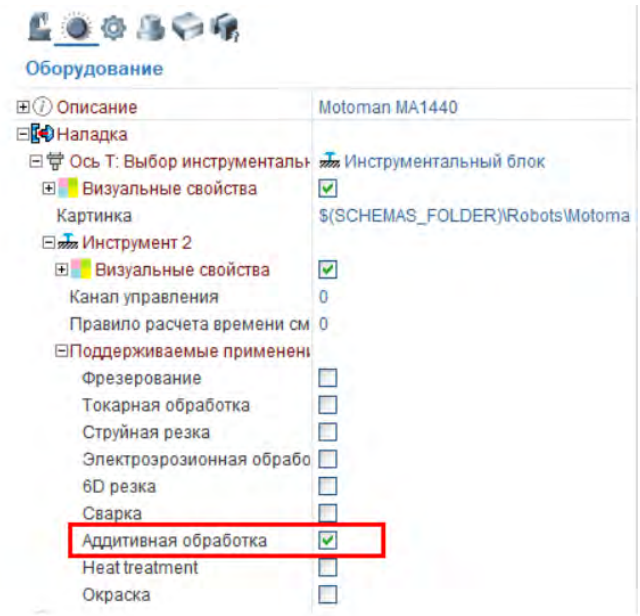


Рис.2. Аддитивная обработка в SprutCAM

В настоящее время современные системы CAM имеют автоматизированное управление процесса механической обработки (рис. 2). С использованием современных систем CAM (Sprut-CAM) можно создавать траекторию инструмента с практически постоянным углом зацепления. Это предотвращает перегрузку и перегрев инструмента [4].

Трохоидальное фрезерование – это высокоэффективный метод фрезерования, в котором используются преимущества уменьшения угла зацепления (протяжённость контакта зуба фрезы с заготовкой в процессе резания), образование тонкой стружки и врезание по дуге, что позволяет увеличить скорость резания и минутную подачу.

Трохоидальное фрезерование чаще всего применяется при сложных условиях обработки, таких так микромеханическая обработка, обработка твердых материалов, изменения снимаемого припуска в процессе резания. При трохоидальном фрезеровании быстро вращающийся инструмент, работающий с небольшой глубиной фрезерования $\boldsymbol{t}$, движется по дуге и «нарезает» тонкий, но широкий слой материала (равным ширине фрезерования $\boldsymbol{B}$) (рис. 3). Когда слой удаляется, то на следующем слое

режущая кромка врезается в материал не радиально, а по дуге, обеспечивая более плавное врезание, что особенно важно при попутном фрезеровании. Этот метод уменьшает резкие изменения силы резания [3].

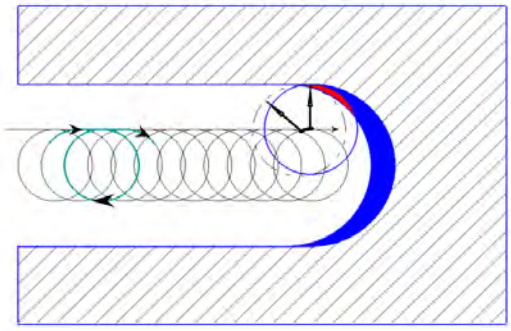


Рис.3. Схема трохоидального фрезерования

В аддитивно-субтрактивной технологии (АСТ) используется сухое фрезерование, так как токсичные газа образуются в смазке и охлаждающей жидкости при высокой температуре. Трение между фрезой, заготовкой и стружкой приводит к быстрому увеличению выделяемого тепла, что повышает температуру в рабочей зоне и значительно сокращает срок службы фрезы.

Износ фрезы происходит в основном на задней поверхности зуба фрезы. Из-за небольшой глубины фрезерования задняя поверхность зуба фрезы соприкасается с поверхностью резания. Это трение усугубляется округлением главной режущей кромки, которая даже у неизношенного инструмента не является идеально острой [4, 5, 6]. Результаты исследований показали, что появление высокой температуры между инструментом и обрабатываемой деталью приводит к увеличению интенсивности адгезионного, окислительного и диффузионнго износа. Исследование показали, что можно эффективно увеличить срок службы фрезы даже в условиях только воздушного охлаждения [4, 6, 7, 8].

Фрезерование может быть осуществлено двумя способами: встречное фрезерование, и попутное фрезерование [5]. При порошковых АТ при назначении нерациональных режимов спекания изделия может иметь высокую пористость и большую шероховатость (рис. 4), поэтому требуется дополнительная обработка фрезерованием, хотя это уменьшит только шероховатость.



Рис.4. Изделия из установки селективного лазерного спекания

Попутное фрезерование всегда является предпочтительным методом для порошковых АТ, где это позволяет станок, приспособление и обрабатываемая заготовка. Применение попутного фрезерования существенно повышает качество поверхности вследствии постепенного уменьшения толщины среза и стружки к моменту выхода зуба из контакта [8].

При обработке изделия из проволочных АТ встречное фрезерование применяется для предотвращения перегрузки инструмента в момент врезания в твёрдую корку с наибольшей толщиной среза, что характерно для попутного фрезерования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lopes J G, Machado C M, Duarte V R, et al. Effect of milling parameters on HSLA steel parts produced by Wire and Arc Additive Manufacturing (WAAM)[J]. Journal of Manufacturing Processes, 2020, 59: 739-749.
2. Zhang H, Xie Y, Rui D, et al. Hybrid deposition and micro rolling manufacturing method of metallic parts[C]//2013 International Solid Freeform Fabrication Symposium. University of Texas at Austin, 2013.
3. Киричек, А.В. Аддитивно-субтрактивные технологии - эффективный переход к инновационному производству / А.В. Киричек, О.Н. Федонин, Д.Л. Соловьев, А.А. Жирков, А.В. Хандожко, Е.В. Смоленцев // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 8. – С.4 – 10.
4. Евгенев Г Б. Методы программирования комбинированной аддитивно- субтрактивной обработки[J]. Известия высших учебных заведений. Машиностроение, 2017 (4 (685)): 47-56.
5. Кожевников Д. В., Гречишников В. Л., Кирсанов С. В., Кокарев В. И., Схиртладзе А. Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов /

Под редакцией С. В. Кирсанова. - 2-е изд. доп. М.: Машиностроение, 2005. - 528 с: ил
6. Справочное руководство ISCAR. Обработка титана. Электронный ресурс: https://www.iscar.ru/Catalogs/publication2019/machining_titanium_rus_metric.pdf.
7. Xiong X., Haiou Z., Guilan W. A new method of direct metal prototyping: hybrid plasma deposition and milling //Rapid Prototyping Journal. – 2008.
8. Tascioglu E, Kaynak Y, Poyraz Ö, et al. The effect of finish-milling operation on surface quality and wear resistance of inconel 625 produced by selective laser melting additive manufacturing[C]//International Conference on Advanced Surface Enhancement. Springer, Singapore, 2019: 263-272.

Ци Мэнсюй (Китай), Хань Цзунпэн (Китай), Мэн Сянцзюнь (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ НАГРУЖЕНИЯ ЗУБА ФРЕЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ

Фрезерование является основным видом при обработке корпусных деталей. При фрезеровании по схеме встречного фрезерования зуб начинает врезаться в заготовку с нулевой толщиной среза, что вызывает вдавливание (подмятие) обрабатываемого материала под главную режущую кромку, которая всегда, даже при отсутствии износа, имеет округление радиусом ρ ≈0,001…0,005 мм в зависимости от размера зёрен инструментального материала [1].

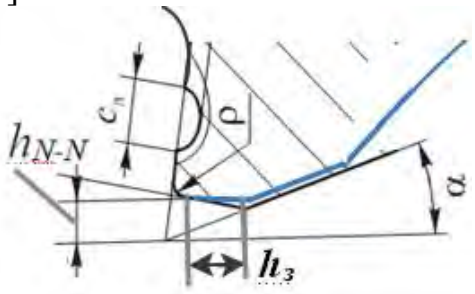


Рис. 1. Зоны износа зуба фрезы

В процессе работы происходит износ, который сопровождается и увеличением радиуса округления, и появлением фаски на задней поверхности длиной $h_з$ (рис. 1).

При обработке стали износ по задней поверхности происходит более интенсивно, чем округление, к тому же в процессе увеличения длины фаски происходит удаление небольшого слоя материала режущего инструмента на фаске, поэтому радиус округления режущей кромки ρ не может увеличиваться слишком быстро.

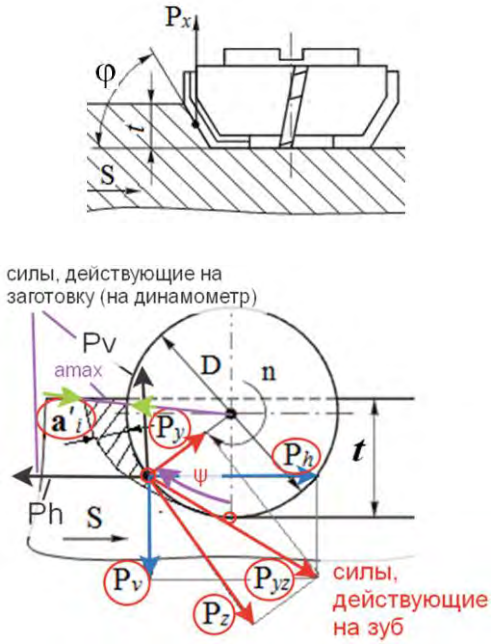
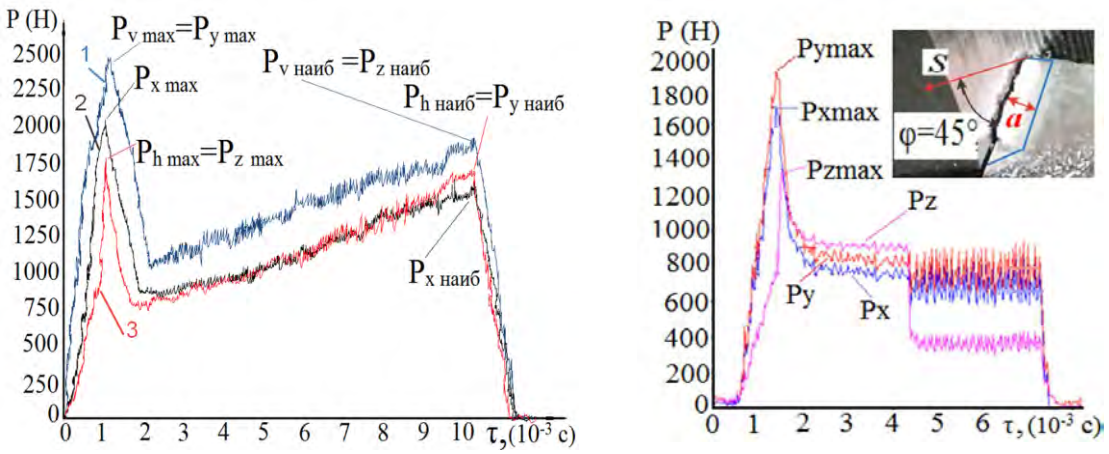


Рис. 2. Направление технологических составляющих P_v и P_h, P_z и P_y силы резания, действующих на зуб торцовой фрезы при схеме встречного фрезерования [1]

Вдавливание зуба фрезы с фаской износа в заготовку в момент врезания вызывает интенсивное увеличение составляющих силы резания. Измерение технологических составляющих силы резания с помощью динамометра возможно только в направлении подачи s (P_h), перпендикулярно направлению подачи (P_v) и вдоль оси концевой или торцовой фрезы (P_x) (рис. 2).

В момент врезания зуба происходит резкое увеличение всех перечисленных составляющих из-за вдавливания металла под режущую кромку (рис. 3, *а*). После появления стружки металл уже начинает перемещаться по передней поверхности, вдавливание существенно уменьшается, и силы быстро уменьшаются.



а *б*

Рис. 3. Изменение составляющих силы резания при обработке стали 40Х. Ордината – составляющие силы резания (Н), абсцисса – время обработки τ (с). ***а*** *– при торцовом фрезеровании фрезой с одним зубом с углом наклона главной режущей кромки φ = 45 , 1 – P_v, 2 – P_x, 3 – P_h (Н);* ***б*** *– при точении резцом с углом в плане φ = 45 ° с врезанием в коническую поверхность, оставшуюся после предыдущей обработки резцом с этим же углом φ; s = 0,07 мм/об, v = 120 м/мин, t = 1,8 мм [2]*

Дальнейший поворот зуба фрезы при постоянном движении с продольной подачей ***s*** (мм/мин) приводит к увеличению толщины среза $\boldsymbol{a_i}$ (мм), что вызывает увеличение всех составляющих сил резания до момента выхода зуба из контакта с заготовкой. На схеме рис. 2 указана толщина среза $\boldsymbol{a`_i}$, т.к. указано не перпендикулярное к главной режущей кромке сечение, а проекция на горизонтальную плоскость. Для определения сил необходимо знать толщину среза $a_i = s_z \cdot \sin \psi$, где s_z – подача на зуб (мм/зуб); ψ – центральный угол положения зуба относительно точки врезания (угол дуги контакта зуба в процессе резания).

В момент выхода зуба фрезы из контакта происходит достаточно быстрое уменьшение толщины среза, что приводит к быстрому уменьшению всех составляющих силы резания.

Измерение технологических составляющих $\boldsymbol{P_z}$ и $\boldsymbol{P_y}$ невозможно из-за изменения их направления при вращении фрезы. Возможно выделение этих сил только при двух положениях фрезы: 1) в начале контакта зуба фрезы с заготовкой, когда сила $\boldsymbol{P_z}$ совпадает по направлению с силой $\boldsymbol{P_h}$, а сила $\boldsymbol{P_y}$ совпадает по направлению с силой $\boldsymbol{P_v}$ (рис. 2); 2) если ширина фрезерования ***B*** равна половине диаметра фрезы ($\boldsymbol{B} = \boldsymbol{D}_{фр}/2$), то в момент выхода зуба из контакта с заготовкой сила $\boldsymbol{P_z}$ совпадает по направлению с силой $\boldsymbol{P_v}$, а сила $\boldsymbol{P_y}$ совпадает по направлению с силой $\boldsymbol{P_h}$.

Пример графиков изменения составляющих силы резания при обработке плоской поверхности торцовой фрезой представлен на рис. 3, *а*.

При врезании зуба фрезы наибольшая величина наблюдается у составляющей P_v, которая по величине совпадает с P_y, т.к. в бóльшей степени подмятие металла под главную режущую кромку оказывает влияние на радиальную составляющую P_y силы резания. На самом деле резания ещё не происходит, т.к. ещё нет стружки, а наблюдается лишь трение фаски износа задней поверхности по **поверхности** заготовки, **оставшейся** после предыдущего удаления металла впереди расположенным зубом фрезы.

При врезании зуба составляющая P_h, которая по величине совпадает с P_z, сравнительно небольшая, т.к. она в этот момент представляет собой силу трения F' при нормальной силе $N' = P_y$. Таким образом, можно определить в каком-то смысле коэффициент трения в этот момент врезания $f = F'/N' = P_{z\,max}/P_{y\,max} = P_h/P_v = 2000/2490 = 0{,}8$. На самом деле сначала необходимо рассчитать нормальную N и касательную F силы с учётом угла наклона φ главной режущей кромки относительно направления подачи, т.е. главного угла в плане φ.

Для определения величины составляющих P_z и P_y было решено определять эти силы при точении с таким же углом $\varphi = 45°$. В разные этапы положения зуба относительно момента врезания по углу дуги контакта ψ определялась толщина среза $a_i = s_z \cdot \sin\psi$, и устанавливалась соответствующая продольная подача s_i, которая определялась из известной формулы $a_i = s_i \cdot \sin\varphi$. Наибольшая толщина среза a_{max} будет перед выходом зуба из контакта и рассчитывается по формуле: $a_{max} \approx s_z \cdot 2 \cdot (t/D_{фр})^{0,5}$.

Для исследования изменения сил во время врезания зуба фрезы выполнялось врезание в коническую часть заготовки, оставшуюся после предыдущего резания (рис. 3, ***б***). Резец использовался как неизношенный, так и затачивался с искусственной фаской на задней поверхности длиной $h_з$ и главным задним углом на фаске $\alpha_ф = 0^o$.

Также, как и при фрезеровании, наблюдается первоначальное увеличение всех составляющих силы резания, но после появления стружки они быстро уменьшаются до величин, соответствующих установившемуся резанию.

По окончанию резания, т.е. после измерения сил резания при установившемся резании, продольная подача отключалась, но резец от заготовки некоторое время не отводился. Несмотря на то, что при этом стружка не образовывалась, т.е. было только трение по фаске на задней поверхности, составляющие силы уменьшались незначительно, что говорит о большой величине сил на фаске задней поверхности в это время (рис. 3, ***б***). Сила P_z всегда была меньше остальных, т.к. она представляет в это время силу трения по фаске задней поверхности.

Вышеуказанный эффект незначительного уменьшения сил при отсутствии стружки подтверждает гипотезу о наличии прогиба поверхности резания под действием радиальной составляющей силы резания на передней поверхности при образовании сливной стружки [2]. Если бы такого прогиба не было, то после прекращения подачи силы бы уменьшались практически до нуля. Во время резания, т.е. при наличии стружки на передней поверхности, составляющие силы действовали в основном на передней поверхности, а прогиб поверхности резания разгружал фаску задней поверхности от контакта с упруго восстанавливающейся поверхностью резания, т.е. по конической поверхности.

Обращает на себя внимание большая амплитуда изменения технологических составляющих $\boldsymbol{P_y}$ и $\boldsymbol{P_x}$ силы резания при контакте фаски токарного резца с бывшей поверхности резания после выключения продольной подачи (рис. 3, ***б***.). Если учесть, что результирующая $\boldsymbol{P_{xy}}$ есть векторная сумма составляющих $\boldsymbol{P_y}$ и $\boldsymbol{P_x}$, то это означает, что резец как бы «прыгает» в радиально-осевом направлени, что проявляется в виде сильной вибрации и свиста, если резец не успеть отвести от заготовки. Большая амплитуда изменения этих технологических составляющих приводит к большим внутренним напряжениям в режущей части, что увеличивает вероятность хрупкого разрушения. Это особенно опасно при отсутствии дополнительного нагрева от зоны первичных пластических деформаций, т.к. стружка не формируется.

В то же время амплитуда изменения технологической составляющей $\boldsymbol{P_z}$, представляющей силу трения на фаске износа, небольшая, что говорит о небольших изменениях этой силы на фаске износа после прекращения подачи.

Аналогичные процессы происходят, видимо, и при фрезеровании, когда фреза не выводится из контакта с обработанной поверхности. По нашему мнению, чем меньше жёсткость фрезы, тем больше будет проявляться вышеописанный эффект, но это требует дополнительного исследования.

Для расчёта зуба фрезы на прочность необходимо знать составляющие силы резания **при врезании** (особенно при наличии износа по задней поверхности) и **в момент выхода зуба** из контакта с заготовкой. По этим силам необходимо рассчитать физические составляющие, действующие на передней поверхности и на фаске износа, а затем построить эпюры контактных напряжений [2, 3, 4] для нагружения 3Д модели зуба фрезы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожевников Д. В., Гречишников В. Л., Кирсанов С. В., Кокарев В. И., Схиртладзе А. Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С. В. Кирсанова. - 2-е изд. доп. М.: Машиностроение, 2005. - 528 с: ил.
2. Zhang J., Kozlov V. N., Guo Y., Sabavath S. K. Contact loads on surfaces of worn out cutter in steel machining [Electronic resource] / Zhang Jiayu [et al.]; sci. adv. V. N. Kozlov // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов : сборник докладов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Томск, 16-18 мая 2018 г. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). –Томск: Изд-во ТПУ, 2018. –[С. 39-45].
3. Чжан Ц., Козлов В.Н. Влияние вида нагружения на расчёт внутренних напряжений в режущем клине // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Вып. 8: в 2 ч. Ч. 2. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. С. 352-356.
4. Kozlov V. N., Zhang J., Zhang J., Guo Y., Sabavath S. K. Research of Contact Stresses Distribution on Plunge-Cutting into a Steel Workpiece [Electronic resource] / V. N. Kozlov [et al.] // Key Engineering Materials : Scientific Journal. –2018. –Vol. 769 : High Technology: Research and Applications (HTRA 2017). –[284-289]. .

Цяо Иньсюань (Китай),
Цавнин Алексей Владимирович (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Цавнин Алексей Владимирович,
канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ MATLAB

Введение

Одним из неотъемлемых компонентов любой автоматизированной системы управления технологическим процессом является операторский графический интерфейс. Для решения подобных задач используются различные программные и аппаратные средства, в том числе операторские панели промышленного исполнения, пакеты SCADA-систем или само-

стоятельно разработанные десктоп-приложения. Для задач учебного, исследовательского или экспериментального характера зачастую для работы с процессом применяется пакет прикладных программ Matlab для задач моделирования, верификации и синтеза регуляторов. Для формирования полноценного программного решения пользователю удобнее иметь графический операторский интерфейс на той же самой базе. В связи с этим, основной целью работы является разработка на Matlab графического интерфейса для управления процессом.

Проектирование и разработка

Для разработки графического интерфейса пользователя в составе Matlab имеется специальный пакет AppDesigner, который и будет применяться в качестве основного инструмента.

Команды управления, индикация, показания измерений и уставки формируются для технологического процесса, представленного на рисунке 1.

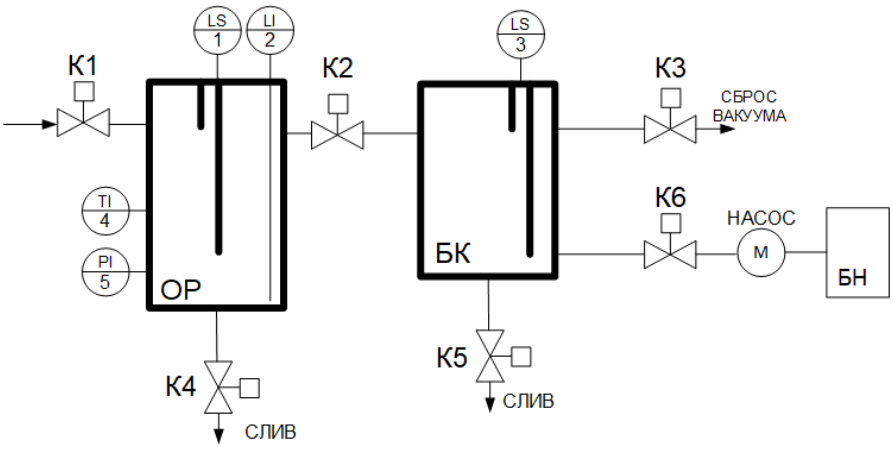


Рис. 1. Схема технологического процесса

На рисунке 1 представлена часть АСУ ТП для выпаривания влаги из органических отходов нефтедобычи. В состав системы входит основной резервуар (ОР), бак конденсата (БК), отсечные клапаны К1-К6, насос с баком. В схеме присутствуют также кондуктометрические сигнализаторы уровня (LS), измеритель уровня (LI), давления (PI) и температуры (TI). Управляющая логика реализована для ПЛК с помощью CODESYS 3.5.

Первой задачей является обеспечение связи Matlab, где будет осуществляться разработка интерфейса, и контроллером. В качестве механизма передачи технологической информации выбран OPC.

Для связи в среде разработки создается «Символьная конфигурация» [1], в которой указываются пространства имен, из которого будет осуществляться импорт переменных (рис. 2) и далее настройка непосредственно клиент-серверного взаимодействия по OPC (рис. 3).

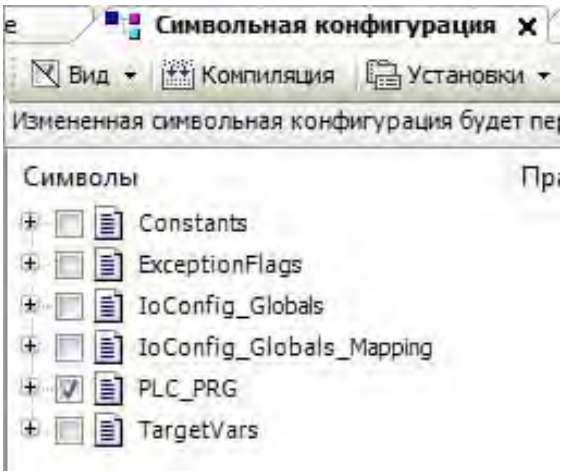


Рис. 2 Символьная конфигурация CODESYS

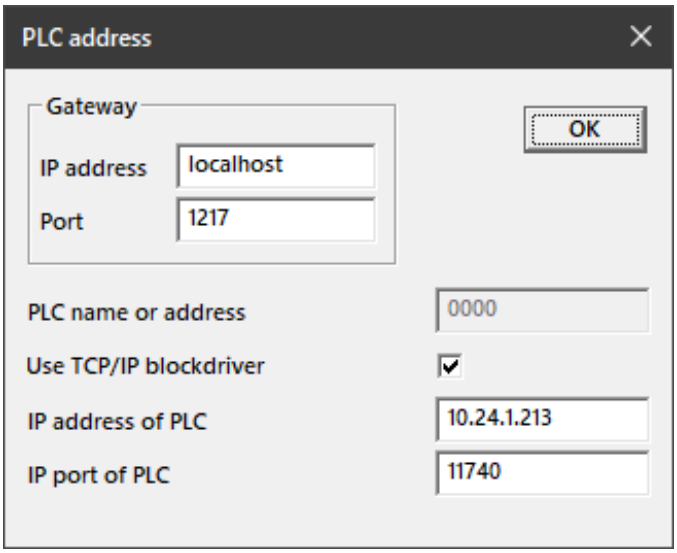


Рис. 3. Настройка соединения по OPC

Заключительным этапом на шаге обмена данными является настройка OPC на стороне Matlab. Для передачи данных применяется специальная группа блоков, представленная на рисунке 4

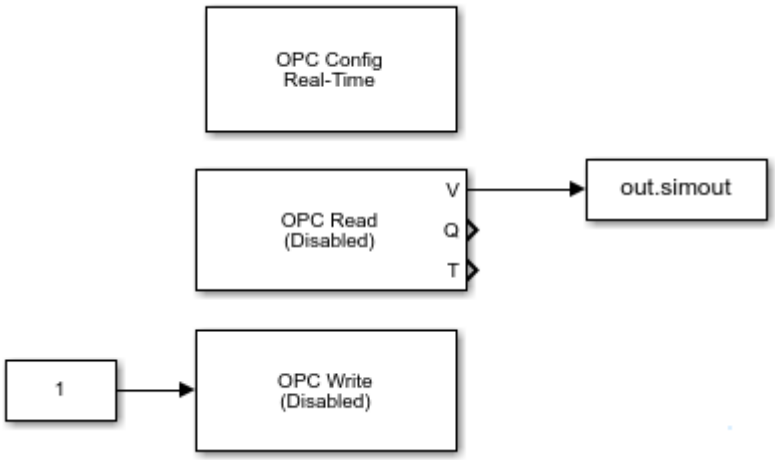


Рис.4. Блоки для обмена данными по OPC

На рисунке 4, блок «OPC Config» представляет собой основной конфигуратор, определяющий к какому именно серверу, из списка существующих, необходимо подключиться, блоки «OPC Read» и «OPC Write» предназначены для чтения и записи значений, соответственно [2].

Далее, в Matlab AppDesigner был разработан графический интерфейс для работы с управляющей программой в ручном режиме (рис. 5)

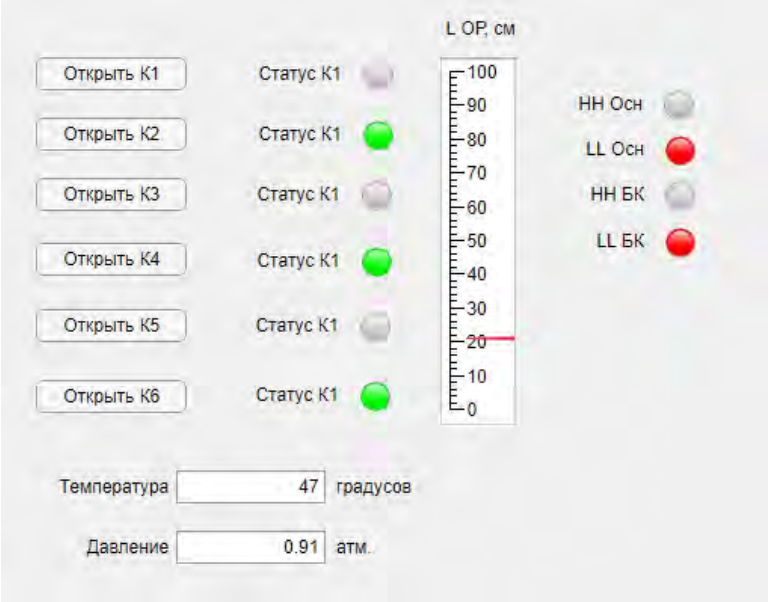


Рис. 5. Графический интерфейс для управления в ручном режиме

Для добавления интерактивности на элементы управления добавляются так называемые функции обратного вызова (CallBack Functions) [3]

или обработчки событий, в данном случае нажатия на кнопку мыши, которые могут быть запрограммированы по усмотрению разработчика. Общий вид формата данных функций приведен на рисунке 6.

```
% Callbacks that handle component events
methods (Access = private)

    % Button pushed function: Button
    function ButtonPushed(app, event)

    end

    % Button pushed function: Button_2
    function Button_2Pushed(app, event)

    end
end
```

Рис. 6.Общий вид функций-обработчиков

Заключение

В рамках данного проекта был сконфигурирован обмен данными по технологии OPC для передачи команд управления между CODESYS и Matlab, разработан графический интерфейс управления с дальнейшей обработкой событий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Setting up CODESYS OPC DA (SP8 or higher). url: https://docs.factoryio.com/tutorials/codesys/setting-up/codesys-opc-da- sp8/#creating-the-project (дата обращения 29.03.2022)
2. OPC TOOLBOX, url: https://exponenta.ru/opc-toolbox (дата обращения 27.03.2022)
3. MATLAB App Designer, url: https://www.mathworks.com/products/matlab/app-designer.html (дата обращения 24.03.2022).

Чжан Миньюй, Чжао Хунбо, Цзи Пэн И, Гао Ихань (Китай)
Цзилиньский университет, г. Чанчунь
Научный руководитель: Слабухо Олеся Анатольевна, старший преподаватель

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОСТА УИТСТОНА

Сопротивление – это один из значимых параметров в исследовании схем и атрибут резистора, который в свою очередь является важным компонентом в электрической цепи. Люди измеряют сопротивление различными способами. На данный момент известны следующие методы измерения сопротивления – вольтамперометрия и метод эквивалентного замещения. Однако все эти методы имеют определенные погрешности [1].

Отдельно стоит отметить метод моста Уитстона, так как он более точен, чем вышеназванные методы. Для более корректного измерения сопротивления в 1843 году Чарльза Уитстон первым начал измерять сопротивление с помощью моста, который впоследствии был назван его именем [2].

В связи с тем, что мост Уинстона очень важен, нами был проведен эксперимент, целью которого было понять взаимосвязь между чувствительностью электрического моста и электрическими компонентами в цепи, а задачами – собрать электрический мост постоянного тока, измерить сопротивление, показать принцип моста и дать характеристику общей мостовой цепи.

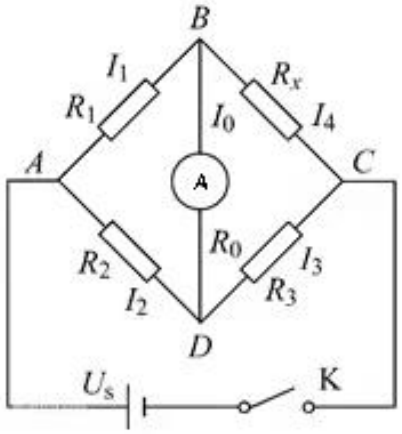


Схема 1

Для эксперимента были использованы следующие приборы: три известных резистора, один неизвестный резистор, амперметр, провода,

источник питания и включатель. На схеме 1 показан мост Уитстона, состоящий из 4 резисторов. Он используется для измерения значения одного неизвестного резистора. 4 резистора образуют квадрат. Каждая ветвь называется плечом моста. В цепи использован источник тока между A и C, и амперметр A между B и D. Роль амперметра заключается в прямом сопоставлении потенциалов на обоих концах «моста». Когда потенциалы B и D одинаковы, ток не проходит через амперметр A, это значит появляется баланс моста. В это время разность потенциалов между AB равна разности потенциалов между AD, и разность потенциалов между CD равна разности потенциалов между CB [3]. Отсюда можно сделать этот вывод: $R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3$. Потом было определено C=$\frac{R_1}{R_2}$, поэтому $R_x = CR_3$.

В первом эксперименте было 2 этапа. На первом этапе нами были измерены неизвестное сопротивление Rx и чувствительность моста с помощью самосборного электрического моста для соединения сопротивления. Были соединены $\boldsymbol{R_x}$ и $\boldsymbol{R_1}$、$\boldsymbol{R_2}$、$\boldsymbol{R_3}$. Потом, было найдено соотношение $\boldsymbol{R_1/R_2}$, когда мост имеет высокую чувствительность, были измерены три неизвестных резистора. Затем была рассчитана его неопределенность (ΔR_x). В конце было измерено сопротивление трех измеряемых резисторов с помощью электронного измерителя, и его сравнили с сопротивлением, рассчитанным мостовым методом.

На втором этапе была измерена чувствительность моста. Было предусмотрено, что $R_1 = R_2$, был отрегулирован баланс моста и измерено R3, чтобы сделать измеритель напряжения небольшого изменения ΔU. По данной формуле [4] можно измерить чувствительность моста

$S = \Delta\alpha/\Delta R_x/R_x$, $S = \frac{\Delta U}{\Delta R_3/R_3}$.

Благодаря этому можно рассчитать ошибку чувствительности моста. Когда поверхность напряжения была 200mV, минимальная степень измерителя напряжения составила 0,1mV. Так

$$\frac{\Delta R_x}{R_x} = \frac{0.01mV}{S}$$

Общая относительная неопределенность измерений – это

$$\frac{\sigma_{R_X}}{R_X} = \sqrt{\left(\frac{\delta R_1}{R_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta R_2}{R_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta R_3}{R_3}\right)^2 + \left(\frac{\Delta R_X}{R_X}\right)^2}$$

Общая неопределенность – это

$$\sigma_{R_X} = \sqrt{\left(\frac{\delta R_1}{R_1}\right)^2 + \left(\frac{\delta R_2}{R_2}\right)^2 + \left(\frac{\delta R_3}{R_3}\right)^2 + \left(\frac{\Delta R_X}{R_X}\right)^2} R_X$$

Таким образом, подводя итоги первого эксперимента, был сделан следующий вывод: сопротивление, измеряемое методом моста Уистоуна, почти равно сопротивлению измеряемых резисторов с помощью электронного измерителя.

Во втором эксперименте, были выявлены факторы, влияющие на чувствительность моста постоянного тока.

Сначала было взято ε=3V, сопротивление неизвестного резистора равное $10^3\Omega$. Когда было измерено значение напряжения питания, сопротивление резистора плеча моста (R_1 и R_2) и наибольший предел измерения вольтметра V, было проведено наблюдение за изменением чувствительности моста.

Максимально допустимое значение напряжения питания определяется в соответствии с номинальной мощностью блока резистора и измеряемого резистора. Потом, было измерено сопротивление резистора плеча моста (R_1иR_2).

Чтобы исследовать $R_1 = R_2$ и $R_1 \neq R_2$, было изменено значение R_1 и R_2, где значение сопротивления равно $10^2\Omega$、$10^3\Omega$、$10^4\Omega$ величине.

В конце, был измерен наибольший предел измерения вольтметра V , который равен 2V и 200mV.

Когда шкала вольтметра составляет 2V, минимальный индекс вольтметра составляет 0,1mV, то

$$\frac{\Delta R_x}{R_x} = \frac{\Delta R_3}{R_3} = \frac{0.01mV}{S}$$

Согласно эксперименту выше, была рассчитана следующая таблица:

Таблица 1

Номер	δ (V)	Диапазон измерений	R1(Ω)	R2(Ω)	R0(Ω)	Rx(Ω)	ΔR0(Ω)	ΔRx(Ω)	δ_{Rx}(Ω)	ΔU	S	σRx	Rx(Ω)
1.1	3	200mV	1000	1000		170			0.3				
			1000	1000		16000			27.7				
			1000	1000		2060			3.6				
1.2			1000	1000	2060-2260	2060	200	200		0.12	123.6	6.18	2060±6.18
2.2			100	1000	17600-27600	1760	20000	2000		0.12	10.6	5.53	1760±5.53
2.1	4		1000	1000	2060-2260	2060	200	200		0.12	123.6	6.18	2060±6.18
2.3		2V	1000	1000	2000-7000	2000	5000	5000		0.0013	5.2	38.93	2000±38.93

Если сравнить напряжение питания 1.2 и 2.1, то видно, что напряжение питания 1,2 меньше, чем 2.1, а чувствительность моста 1.2 равна 2.1. Поэтому можно заметить, что напряжение питания влияет на чувствительность минимально.

Сравнивая диапазон измерений 1.2 и 2.3, стало очевидно, что диапазон измерений 1.2 меньше, чем 2.3. А также, что чувствительность моста 1.2 тоже меньше, чем 2.3. Таким образом было выявлено, что диапазон измерений влияет на чувствительность.

Сравнив сопротивление R_1 1.2 и 2.2, можно увидеть, что сопротивление 1.2 больше, чем 2.2 и чувствительность моста и 1.2 больше, чем 2.1. Следовательно, можно сделать вывод, что R_1 влияет на чувствительность.

По результатам экспериментов, были получены следующие выводы.

Сравнение значений сопротивления, измеренные мультиметрами и мостом Уитстона показало, что мост Уитстона может правильно измерить сопротивление.

Устойчивость к плечу моста влияет на чувствительность моста. Чем больше наибольший предел амперметра А, тем чувствительность моста хуже; напряжение питания и чувствительность моста пропорциональны.

Использование мостового способа возможно для точного измерения резистора, но возникают ошибки из-за электрической мостовой устойчивости.

Мост Уитстона имеет важное применение в жизни. Он может использоваться в медицинской диагностике, тестировании приборов, научных исследованиях и производственных приложениях. Мост Уитстона также может использоваться для измерения температуры и давления. Если заменить неизвестные резисторы на термосопротивление или варистор, когда температура и давление изменятся, то сопротивления термосопротивления и варистора изменятся, поэтому можно узнать температуру и давление при измерении сопротивлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Происхождение Уитстонского электрического моста. [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://jlkp.eastday.com/ (дата обращения: 01.03.2022)
2. Родился британский физик Уитстон [Электронный ресурс]–режим доступа: https://wuli.7139.com/ (дата обращения:01.03.2022)
3. Принципы эксперимента Уитстон-Бридж [Электронный ресурс]–режим доступа: https://wk.baidu.com/view/. (дата обращения: 05.03.2022)
4. Общая физика. Эксперимент. Цзи Хун. – Издательство Высшее образование, 2018. – 107 с.

Чжоу Яньчэнь (Китай),
Цавнин Алексей Владимирович (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Цавнин Алексей Владимирович,
канд. техн. наук, доцент

ПОСТРОЕНИЕ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ В STATEFLOW ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Введение

Одним из наиболее популярных представлений функционирования различного рода систем, процессов и объектов, которое применяется в имитационном моделировании, является представление в виде конечного автомата (КА) [1], т.к. наиболее наглядно дате представление о принципиальных состояниях, в которых может находиться система, а также условия перехода между ними, исключая всевозможные неопределенности поведения системы. Соответственно, целью данной работы является составление модели на базе КА для технологического процесса и ее использование для управления внешним контроллером для отладки системы управления технологическим процессом.

Составление автоматной модели

В качестве исходного технологического процесса используется процесс автоматического вывоза опилок (см. рис. 1).

На рисунке 1: ДОК – датчик обрыва каната, ДЗБ – датчик заполнения бункера, ДПД – датчик перегрева двигателя, ДВП – датчик верхнего положения, ДНП – датчик нижнего положения, МБ – малый бункер, ББ – большой бункер, ДНК – датчик натяжения каната.

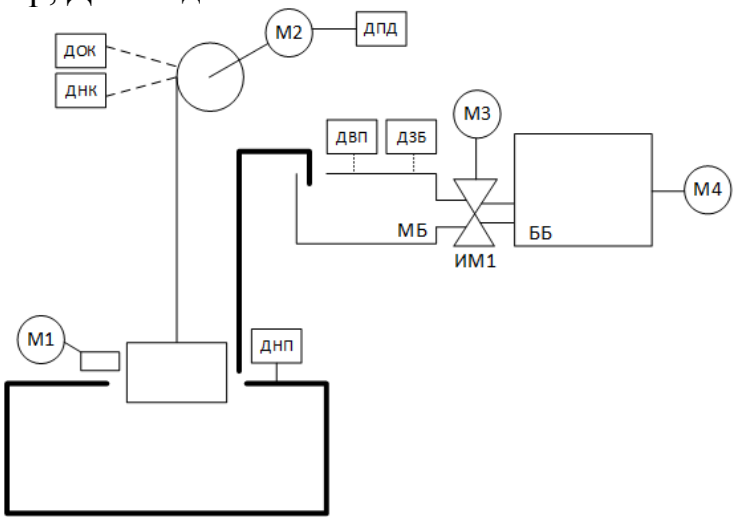


Рис. 1. Принципиальная схема процесса

Для построения автоматных моделей в Matlab имеется специальный встроенный пакет StateFlow [2], который далее будет использован для формирования модели процесса. Далее, на рисунке 2 приведен пример общего вида модели конечного автомата в приложении StateFlow.

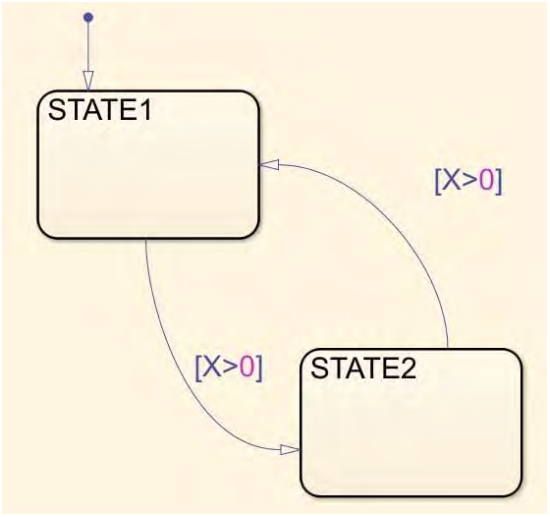


Рис. 2. Элементы приложения StateFlow

На рисунке 1 представлены ключевые элементы диаграммы State-Flow. State1 и State2 – состояния, в которых может находится система, стрелки с неравенствами – условия перехода.

В итоге, согласно описанию процесса, КА будет выглядеть, как это представлено на рисунке 3.

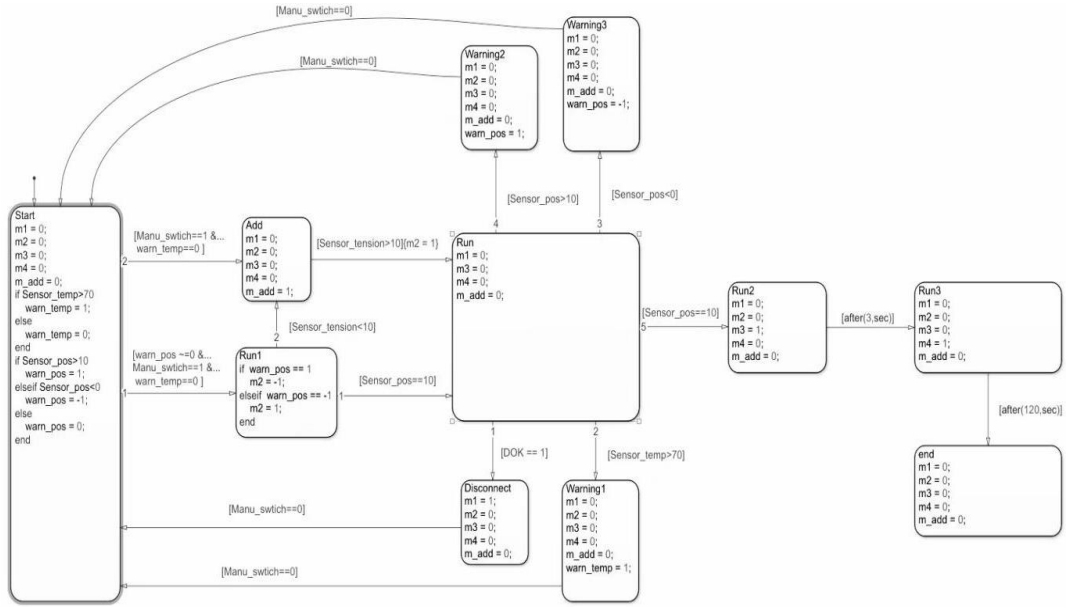


Рис.3. Конечный автомат технологического процесса в StateFlow

Вторым этапом работ является связь автоматной модели с управляющей программой в среде CODESYS 3.5, которая применяется для разработки программного обеспечения для промышленных программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Заключение

В рамках данной работы была разработана автоматная модель для представленного технологического процесса, составлены условия перехода между основными состояниями с дальнейшей программной реализацией в приложении StateFlow.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория вычислений. Введение в конечные автоматы. URL: https://habr.com/ru/post/358304/ (дата обращения 29.03.2022).
2. Steven T. Karris Introduction to StateFlow with Applications 1st Edition. – Orchard Publications, 2017. – 520 P.

Чжу Сюйдун (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Тырышкин Александр Васильевич,
канд. техн. наук, доцент

ОСНАЩЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ СИСТЕМОЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях погибает 1,24 миллиона человек, а к 2030 году это число может достичь 2,2 миллиона. Такие факторы, как вождение в нетрезвом виде и вождение в состоянии усталости, стали самыми большими черными руками. Беспилотные автомобили ежегодно становятся причиной 450 000 дорожно-транспортных происшествий.

Поэтому особенно важно оснастить беспилотные автомобили системой распознавания лиц, чтобы автомобиль мог вовремя идентифицировать пешеходов, вовремя затормозить и избежать опасности. Сегодня, когда искусственный интеллект особенно важен, беспилотной общественной техники будет становиться все больше, поэтому особенно важно добавить к ней систему идентификации. Интеллектуальные транспортные средства, такие как беспилотные шаттлы для кампуса и беспилотные шаттлы для аэропортов, могут не только плавно двигаться по заранее

определенным маршрутам, но и автоматически выполнять множество задач вождения, таких как распознавание дорог и отслеживание. Проблемы с определением и избеганием препятствий.

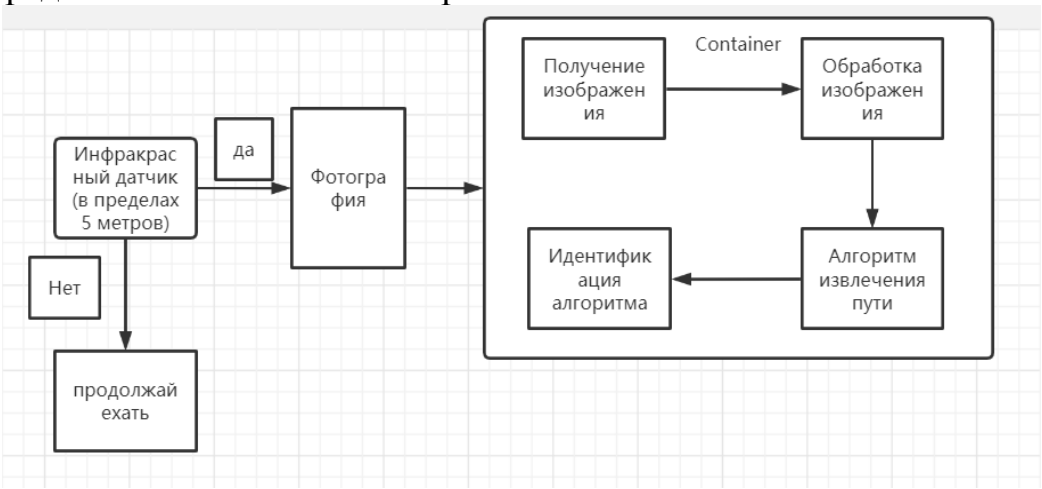


Рис.1. Процесс идентификации беспилотного автомобиля

Рабочий процесс системы машинного зрения беспилотного автомобиля выглядит следующим образом: получение инфракрасных данных, съемка изображений с камеры, сбор данных перед началом движения. Чтобы получить информацию о дорожной сцене, фреймграббер преобразует сигнал в цифровой сигнал и сохраняет его в компьютере в определенном формате. Система машинного зрения использует технологию обработки изображений для обработки изображений дорог, извлечения признаков и определения наличия или отсутствия признаков. Наконец, извлеченная информация передается руководству, принимающему решения. Алгоритм позволяет транспортному средству на основе инфракрасных сигналов обнаружения тормозить, если функция обнаружена после выстрела, и продолжать движение, если функция не обнаружена.

При обнаружении пешеходов я предпочитаю использовать методы компьютерного зрения, чтобы обнаруживать присутствие пешеходов на изображениях или видео и обеспечивать точную локализацию. Комбинированное обнаружение объектов изображения HOG+SVM –это широко используемый метод обнаружения объектов, впервые предложенный Навнит Далал и Биллом Триггсом в 2005 году.

Гистограммы ориентированных градиентов (HOG) –это дескрипторы характерных точек, используемые в компьютерном зрении и обработке изображений для распознавания объектов. Этот метод используется для повышения точности распознавания изображений. Машины опорных векторов (SVM) представляют собой группу похожих алгоритмов обучения с учителем, используемых для задач классификации и ре-

грессионного анализа. Эта технология используется, чтобы заставить систему идентифицировать конкретные модели в библиотеке моделей, и представляет собой алгоритм обучения.

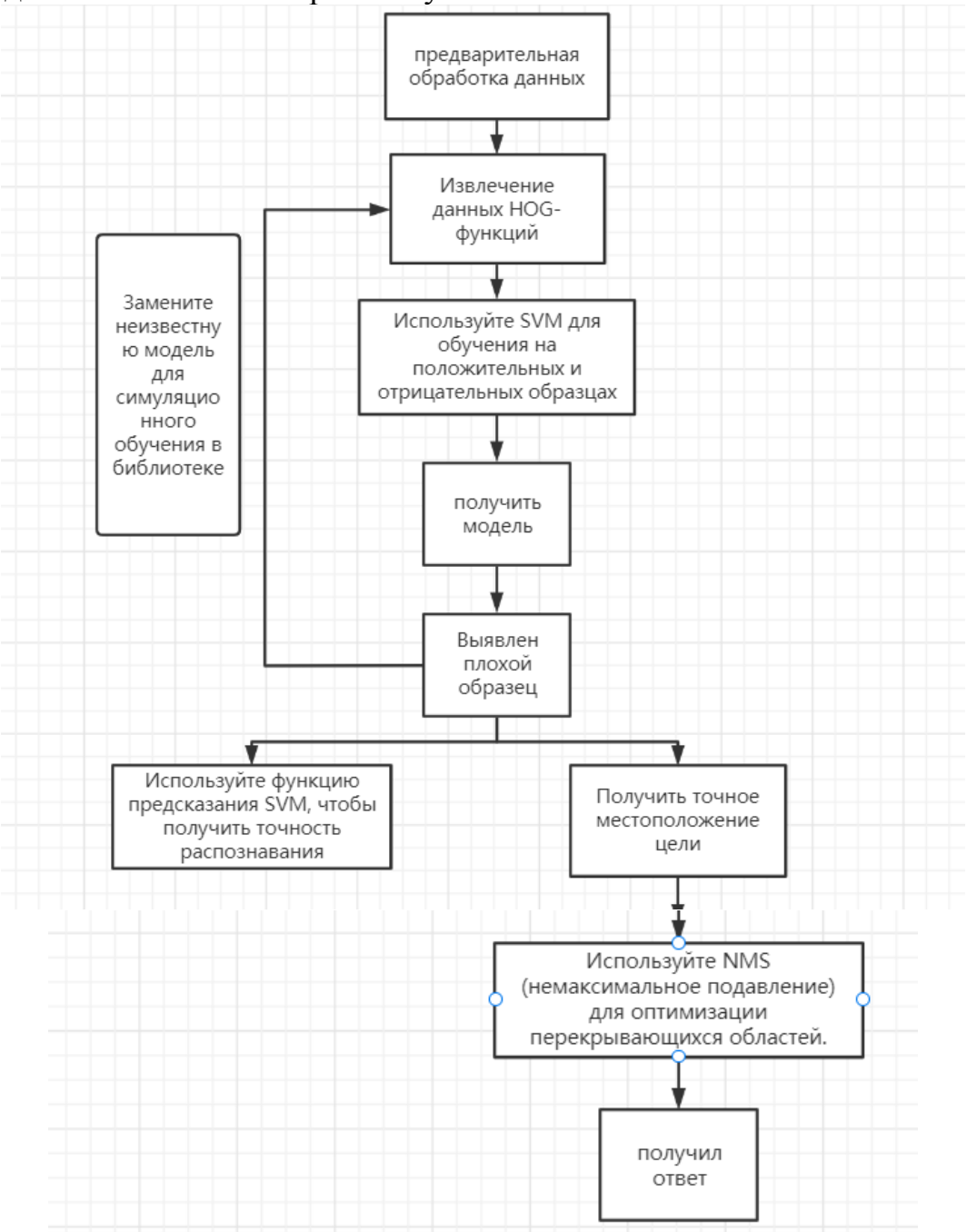
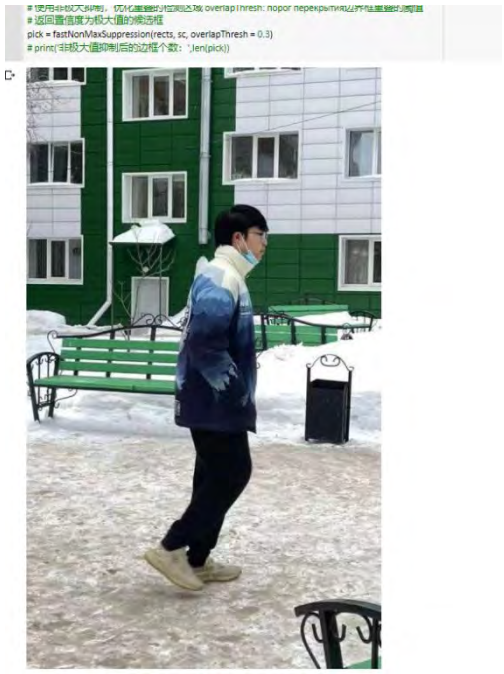


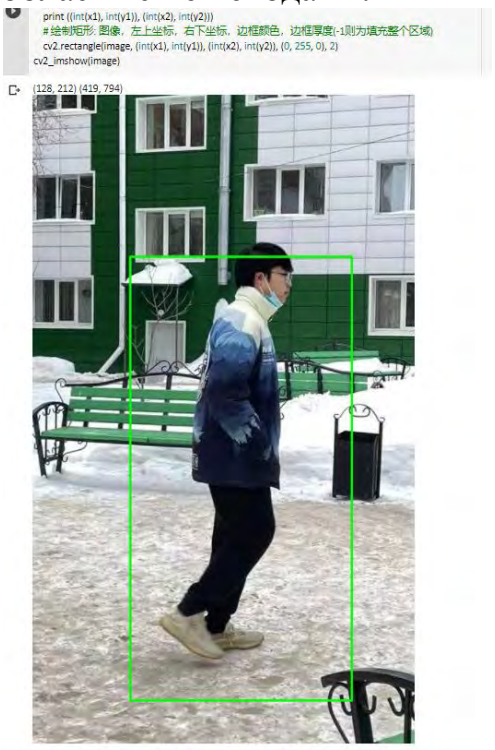
Рис.2. Алгоритм распознавания и обучения пешеходов

Результаты

Рассмотрим исходное изображение входа:



И выявленные области с пешеходами:



Заключение

По результатам, эффект обнаружения пешеходов с использованием метода детектирования объектов HOG + SVM может соответствовать основным требованиям. Многоуровневое обнаружение изображений при обнаружении объектов позволяет эффективно обнаруживать пешеходов

разного размера на одном изображении. HOG может лучше улавливать локальную информацию о форме. Однако трудно справиться с проблемами окклюзии, и трудно обнаружить чрезмерные жесты человеческого тела или изменения направления объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection //2005 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition (CVPR'05). – Ieee, 2005. – Т. 1. – С. 886-893.
2. Žemgulys J. et al. Recognition of basketball referee signals from videos using Histogram of Oriented Gradients (HOG) and Support Vector Machine (SVM) //Procedia computer science. – 2018. – Т. 130. – С. 953-960.
3. Li S. Z., Huang H. F., Xiao N. F. MapReduce implementation of face recognition based on HOG feature and NSMD //Applied Mechanics and Materials. – Trans Tech Publications Ltd, 2013. – Т. 385. – С. 1572-1575.
4. Sidla O., Rosner M. HOG pedestrian detection applied to scenes with heavy occlusion //Intelligent Robots and Computer Vision XXV: Algorithms, Techniques, and Active Vision. – International Society for Optics and Photonics, 2007. – Т. 6764. – С. 676408.
5. Wang Y., Zhu X., Wu B. Automatic detection of individual oil palm trees from UAV images using HOG features and an SVM classifier //International Journal of Remote Sensing. – 2019. – Т. 40. – №. 19. – С. 7356-7370.
6. Pang Y. et al. Efficient HOG human detection //Signal Processing. – 2011. – Т. 91. – №. 4. – С. 773-781.
7. Villon S. et al. Coral reef fish detection and recognition in underwater videos by supervised machine learning: Comparison between Deep Learning and HOG+ SVM methods //International Conference on Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems. – Springer, Cham, 2016. – С. 160-171.

Чжэн Цзини (Китай)
Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана г. Москва
Научный руководитель: Ибрагимов Станислав Вадимович

ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПИСЕМ

Электронная почта является удобным средством связи и играет важную роль в повседневной жизни людей. Она имеет преимущества низкой стоимости использования и быстрого распространения информации. Но эти характеристики электронной почты используются спамерами для распространения спама. Исследователи предложили различные методы выявления и фильтрации спама, в том числе: фильтрацию на основе черных и белых списков, фильтрацию на основе правил и фильтрацию на основе содержимого электронной почты [1]. Хотя метод фильтрации, основанный на черном и белом списке, прост и быстр, потребление памяти низкое, и можно определить, является ли электронное письмо спамом, до того, как электронное письмо будет успешно отправлено, но этот метод фильтрации не может идентифицировать все электронные письма и требует много рабочей силы для создания черного и белого списка, также может по ошибке заблокировать обычную почту [2]. Метод фильтрации почты на основе правил требует ручного анализа характеристик почты, а тезаурус характеристик спама будет постоянно меняться с увеличением количества писем, что требует много рабочей силы для создания тезауруса характеристик [3]. Однако во многих случаях спам все равно не распознается. Метод фильтрации, основанный на содержимом электронной почты, заключается в использовании метода машинного обучения для обучения помеченного текста электронной почты [4]. Обычно используемые алгоритмы машинного обучения в основном включают методы опорных векторов [5], наивный байесовский алгоритм [6] и алгоритмы логистической регрессии [7] и др. Алгоритмы машинного обучения могут активно обучаться и прогнозировать на основе исторических данных. Это делает идентификацию спама активной превентивной идентификацией .

Когда дело доходит до обнаружения текстового содержимого, первое, что нужно сделать, это обработать текст, потому что построенная модель классификации не может прочитать предложение, абзац или текстовое содержимое так же легко, как человек при предварительной обработке. Благодаря унифицированной обработке электронных писем мо-

дель классификации может получить и идентифицировать, чтобы выполнить соответствующую подготовку к операции фильтрации электронных писем [8] На этапе предварительной обработки почты основными этапами операции являются: сегментация китайских слов, деление каждого вектора слова, вычисление веса вектора признаков [, извлечение признаков вектора сегментации слов и т. д.

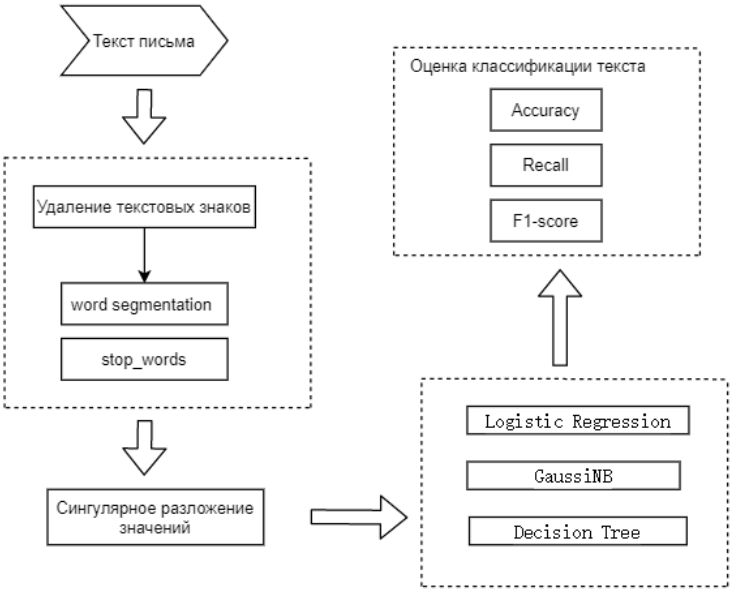


Рис.1 Блок-схема классификации текста

Стратегия сегментации слов на основе машинного обучения сначала получает стандартные текстовые образцы посредством предварительной обработки данных, Затем образцы текста подсчитываются и делятся методом построения модели машинного обучения. Этот процесс в совокупности называется процессом обучения модели. Затем введите образцы для тестирования в обученную модель для проверки. Из-за различий в классификаторах будут получены разные результаты для разных наборов выборочных данных и разных тестовых сред. Алгоритм такого рода заключается в сегментации текста в соответствии с семантическим окружением группировки китайских слов. Алгоритм сегментации слов машинного обучения на основе контента требует большого количества выборочных наборов данных в эксперименте по классификации текста, а временная и пространственная сложность в процессе обучения относительно высока.

Извлечение элементов признаков относится к выбору сегментированных слов с информацией, представляющей содержание статьи, из набора результатов сегментации слов после окончания сегментации слов. После сегментации китайских слов и извлечения признаков, описанных

выше, исходное содержимое электронной почты выводится в виде вектора признаков, который примерно охватывает все содержимое электронной почты. Поэтому очень важно иметь возможность извлекать характерные атрибуты с репрезентативными строками в качестве сегментации слов в примерах электронных писем. На рисунке 2 ниже показан результат сегментации слов.

好好学习/，/天天向上/。
好好/好好学/好好学习/好学/学习/，/天天/天天向上/向上/。
好好/好学/学习/好好学/好好学习/，/天天/向上/天天向上/。

Рис 2 результат сегментации слов

Наиболее распространенный метод извлечения характерных слов состоит в том, чтобы вычислить значение оценки всех разделенных характерных слов с помощью функции вычисления, установить пороговое значение и выбрать характерное слово, если вычисленное значение превышает пороговое значение.

Критериями оценки этого эксперимента являются точность, воспроизводимость, полнота и значение F1. Когда классификационная категория является бинарной, значением TP (True Positives)является истинный класс. Указывает количество образцов, которые классификатор может правильно идентифицировать как положительные образцы среди всех положительных образцов; FP(False Positives) означает ложноположительный класс，Указывает количество образцов, ошибочно классифицированных классификатором как положительные среди всех отрицательных образцов; FN(False Negatives) представляет ложноотрицательный класс，Указывает количество образцов, для которых классификатор неправильно идентифицирует положительные образцы как отрицательные среди всех положительных образцов; TN(True Negatives) представляет истинный отрицательный класс，Указывает, что среди всех отрицательных образцов классификатор правильно идентифицирует отрицательные образцы как количество образцов отрицательных образцов. [9] 。

Точность [9] (accuracy), также известная как точность, представляет собой долю положительных образцов и отрицательных образцов во всех образцах в случае правильной классификации. То есть доля положительных и отрицательных образцов правильно идентифицированных классификатором во всех образцах Чем выше точность, тем лучше. Рассчитывается следующим образом:

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN}$$

Precision [9] (прецизионность) также называется коэффициентом точности, который представляет собой долю числа выборок, которые также являются положительными выборками в данных, классифицируемых как положительные выборки, ко всем положительным выборкам. Рассчитывается следующим образом:

$$\text{precision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

Коэффициент отзыва [9] (отзыв) используется для измерения охвата и представляет собой отношение количества правильно идентифицированных выборок во всех данных, классифицированных как положительные выборки, ко всем положительным выборкам. Формула расчета выглядит следующим образом:

$$\text{recall} = \text{sensitive} = \frac{TP}{TP+FN}$$

Значение F1 [9] также известно как сбалансированная F-оценка, которая одновременно отражает точность и скорость полноты модели. Рассчитывается следующим образом:

$$F1 = 2 \cdot \text{precision} \cdot \text{recall} \text{precision} + \text{recall}$$

$$F1 = \frac{2 \cdot \text{precision} \cdot \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

Было проведено три контролируемых эксперимента с использованием машинного обучения, а для сравнения использовались логистическая регрессия, деревья решений и наивные байесовские алгоритмы. Результаты анализа показывают, что байесовский алгоритм относительно лучше подходит для классификации спама.Байесовский подход отличается точностью и полнотой.



Рис 3 Результаты алгоритмического эксперимента

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ду Мэн. Анализ и разработка технологии защиты от спама [J]. Электронные технологии и разработка программного обеспечения, 2015 (16): 34.

2. Чжао Цзинкай, Чжан Цзя, Бу Хун и др. Фильтрация спама на основе источника[Дж]. Вычислительная техника и приложения, 2004, 40(9): 139-142.
3. Тан Джинбо, Сунь Ли. Сравнительное исследование алгоритмов фильтрации спама на основе правил [Дж]. Технологии и приложения сетевой безопасности, 2016(6): 57-58.
4. Чжао Сяодань, Сюй Янь. Сравнительное исследование технологий классификации спама [J]. Безопасность информационных сетей, 2014(2): 75-80.
5. Ши Тифэн. Исследование приложений машины опорных векторов в классификации электронной почты[Дж]. Компьютерное моделирование, 2011, 28(8): 156-158.
6. Хан Мин, Ли Цюруй. Анализ метода фильтрации спама на основе алгоритма KNN [J]. Компьютерное программное обеспечение и приложения на компакт-дисках, 2012 (7): 179–180.
7. Ван Цинсонг, Вэй Рую. Байесовский метод фильтрации китайского спама на основе фраз [J]. Информатика, 2016, 43(4): 256-259.
8. Лян Ситао, Гу Лэй. Исследование сегментации китайских слов и определения частей речи [J]. Компьютерные технологии и разработка, 2015, 25(2): 175-180.
9. Ван Ин. Исследование классификации текстов на основе глубокого обучения [D]. Шэньян: Шэньянский технологический университет, 2019.

Чэнь Лянси (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна,
канд. хим. наук, доцент ТПУ

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ СТАЛИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И НАНОЧАСТИЦ

Введение

Для защиты металлов от коррозии применяют специальные вещества – ингибиторы.

Ингибиторы коррозии могут наносить на металл заранее, перед эксплуатацией или вводить сразу в коррозионную среду. Первый тип, конечно, предпочтительней. Ингибиторы можно готовить на водной основе

и неводной. Вода активный деполяризатор коррозии. Вторым направлением для улучшения эффективности ингибиторов является введение в их состав наномодификаторов.

Целью данной работы является критериальное сравнение научных публикаций, посвященных разработке современных ингибиторов.

Добавление ингибиторов в агрессивную среду

В работе [1] функционализированные углеродные квантовые точки были использованы для защиты стали марки N80 в водном растворах 1 M HCl и 3,5 масс. % NaCl, насыщенном CO2.

По сравнению с традиционными ингибиторами коррозии сырье для синтеза углеродных точек (источник углерода и источник азота) широко доступно, дешево, с низким энергопотреблением и позволяет избежать токсичности и опасности для окружающей среды из-за металлических элементов и органических соединений.

Было показано, что углеродные квантовые точки представляют собой смешанные ингибиторы, которые работают как катодный ингибитор в HCl и как анодный ингибитор в NaCl.

Добавление ингибиторов в состав покрытия

В работе [2] авторы использовали нанокомпозит полианилин – диоксид церия как вещество, улучшающее коррозионные свойства покрытий на основе эпоксидных смол для защиты углеродистой стали. Коррозионную устойчивость оценивали в 3,5%-м водном растворе NaCl.

Существенное улучшение защитных характеристик покрытий нанокомпозит полианилин/диоксид церия – эпоксидная смола можно объяснить синергетическим эффектом. Данный композит характеризуется механизмом самовосстановления, что объясняет увеличение длительности эффекта защиты.

Добавление ингибиторов в состав красок для металлов является очень эффективным, рациональным и широко используемым способом. В частности, порошки оксидов металлов, в том числе наноразмерных, часто используются как модификаторы, улучшающие свойства декоративного покрытия. В работе [3], например, частицы используют в виде наноконтейнеров, в работах [4] и [5] в составе композиционных покрытий, в [6] в виде одиночного покрытия.

В работе [3] изучали алюминиевый сплав 2024-T3, который имеет высокую прочность и малый вес, но легко подвергается коррозии за счет высокого содержания меди. Механизм коррозии в данном случае объясняется возникновением микрогальванических элементов. Для защиты такого сплава часто используют хроматное покрытие. Однако эти покрытия очень токсичны в процессе нанесения и эксплуатации. В этой связи,

не смотря на их очень эффективную коррозионную защиту, активно разрабатываются технологии по их защите.

Авторы этой работы предложили использовать органо-неорганические многослойные покрытия (3-глицидоксипропил) триметоксисилана и эпоксидной смолы Araldite GY 257, приготовленные золь-гель методом. В покрытие добавляли наноконтейнеры оксида титана. Добавление наноконтейнеров TiO2 усиливает барьерный эффект, тем самым улучшая коррозионные характеристики покрытий.

Авторы [4] разрабатывали нанокомпозитные покрытия для обработки металлов, применяемых в нефтяной промышленности.

Результаты показывают, что композитное покрытие полидиметиламиносилоксан / TiO2 может обеспечивать ингибирование коррозии, самовосстановление, механическую стойкость, химическую стойкость, стойкость к ультрафиолетовому излучению и термическую стабильность для стальных цистерн. Ограничением использования данного покрытия является дороговизна реактивов технологии, хотя перспективы данной разработки очень многообещающие.

В работе [5] авторы разрабатывали защиту для мягкой стали, которая чрезвычайно подвержена коррозии, изделия из нее требуют больших затрат на ремонт.

Результаты показывают, что смесь эпоксидной смолы и наночастиц CeO2 обладает длительным эффектом ингибирования коррозии и может найти широкое применение в будущем. Наночастицы CeO2 взаимодействуют с положительными ионами, которые адсорбируются на катоде в электрическом поле увеличивают антикоррозионную способность.

В работе [6] наноразмерный WO3 наносили электрофоретически на оцинкованную сталь для создания барьерного слоя против коррозии.

Результаты показывают, что композитное покрытие, содержащее наночастиц оксида вольфрама, обладает высокой эффективностью ингибирования коррозии, низкой стоимостью, низкой токсичностью и простотой производства. Ограничением их использования является тот факт, что

Заключение

Анализ литературы демонстрирует огромные перспективы использования оксидов металлов в наноразмерном состоянии в качестве модификаторов антикоррозионных покрытий. В табл. 1 приведено сравнение ингибиторов коррозии, где в том числе представлены некоторые количественные характеристики коррозионной защиты.

Таблица 1

Сравнение ингибиторов коррозии

Металл	**Ингибитор**	**Среда**	**Эффективность ингибирования**
Сталь N80	Функционализированные углеродные квантовые точки	1M HCl – 0,01M NaCl	89,04% в HCl; 94,6% в NaCl – CO2
Углеродистая сталь	Эпоксидная смола – полианилин – CeO2	0.01M NaCl	Увеличение эффективности на 40%
Алюминиевый сплав 2024-T3	Полидиметил-аминосилоксан/TiO2	0,05M NaCl	Увеличение времени ингибирования в 2,1 раза
Улеродистая сталь	Полидиметиламино-силоксан/TiO2	Нефть	99,7%.
Мягкая сталь	Эпоксидная смола – CeO2	Раствор бетона – 0,5 M NaCl	Замедление коррозии в 3,5 раза
Оцинкованная сталь	WO3	0.01M NaCl	Увеличение эффективности на 20 %

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xiaodan Wu, Jianbo Li, Chaoyi Deng, Lan Yang, Jie Lv, Luoping Fu, Novel carbon dots as effective corrosion inhibitor for N80 steel in 1 M HCl and CO2-saturated 3.5 wt% NaCl solutions//Journal of Molecular Structure –2022.–V.1250. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131897 (дата обращения: 23.03.2022)
2. Yanhua Lei, Zhichao Qiu, Ning Tan, Hailiang Du, Dongdong Li, Jingrong Liu, Tao Liu, Weiguo Zhang, Xueting Chang. Polyaniline/CeO2 nanocomposites as corrosion inhibitors for improving the corrosive performance of epoxy coating on carbon steel in 3.5% NaCl solution // Progress in Organic Coatings – 2020. – V.139. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105430 (дата обращения: 23.03.2022)
3. Evaggelos D. Mekeridis, Ioannis A. Kartsonakis, George C. Kordas, Multilayer organic–inorganic coating incorporating TiO2 nanocontainers loaded with inhibitors for corrosion protection of AA2024-T3 // Progress in Organic Coatings – 2012. – V.73. – P.142-148.
4. A.M. Fadl, M.I. Abdou, M.A. Hamza, S.A. Sadeek,Corrosion-inhibiting, self-healing, mechanical-resistant, chemically and UV stable PDMAS/TiO2 epoxy hybrid nanocomposite coating for steel petroleum

tanker trucks//Progress in Organic Coatings – 2020 – V.146. [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2020.105715 (дата обращения: 23.03.2022)
5. Diksha Dileep Thiruvoth, M. Ananthkumar,Evaluation of cerium oxide nanoparticle coating as corrosion inhibitor for mild steel//Materials Today: Proceedings.–2021 [Электронный ресурс] – режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.157 (дата обращения: 23.03.2022)
6. Taghried A. Salman and Haider M. Electrophoresis Deposition of Tungsten oxide Nanoparticles for Corrosion Inhibition //Journal of Physics: Conference Series. – V.1664. [Электронный ресурс] – режим доступа: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1664/1/012053 (дата обращения: 23.03.2022)

Чэнь Ян (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Курганов Василий Васильевич,
канд. техн. наук, доцент

СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Введение

Воздухоразделительные установки (ВРУ) –установки для разделения воздуха на компоненты.

Цель настоящей работы составлена на разработку приборных контуров защиты для параметров системы притивоаварийной защиты ВРУ.

Для опасных технологических процессов должны предусматриваться системы ПАЗ, предупреждающие возникновение аварии при отклонении от предусмотренных технологическим регламентом на производство продукции предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы и обеспечивающие безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе [1].

Приборный контур защиты (SIF) системы ПАЗ воздухоразделительной установки

Назначение контура: перевод исполнительного механизма в безопасное состояние при достижении указанного условия.

В качестве примера рассмотрена одноканальная архитектура контура, состоящая из следующих элементов:

- ДД – датчик давления;
- PLC – программируемый логический контроллер в составе: контролер, модуль аналогового ввода, модуль дискретного вывода;
- РЭ – релейный элемент (электромагнитное реле);
- ИМ – исполнительный механизм;
- ИП – источник питания постоянного тока входных и выходных цепей PLC.

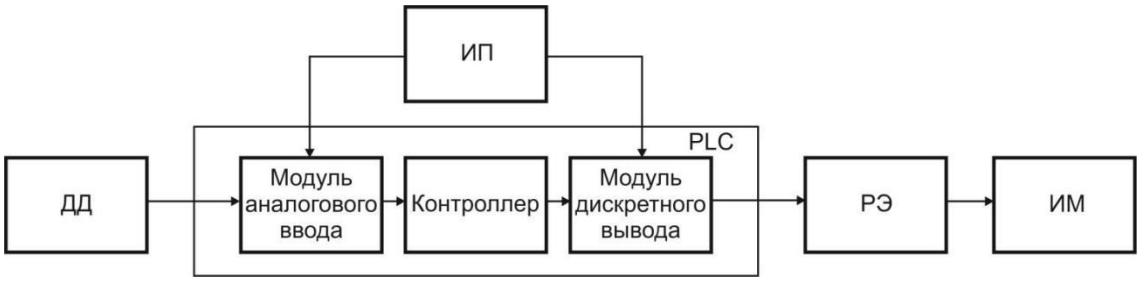


Рисунок 1. Приборный контур защиты (SIF) системы ПАЗ

В таблице 1 представлены параметры системы ПАЗ, выбранные на основании ранее проведённых исследований безопасности методом HAZOP.

В таблице 2 представлено оборудование для реализации контуров защиты, а в таблице 3 интегральные уровни полноты безопасности.

Таблица 1

Технологические параметры и показатели системы управления

№ п/п	**Наи. параметра**	**Поз. обозн.**	**Диап. измер.**	**Ед. измер.**	**Уставки контроля**		**Действие системы ПАЗ**	**Тип датчика /сигнала**	**УПБ(SIL)**
					LL	**HH**			
Цех разделения воздуха									
1	Давление азота на всасе компрессора ТА 6000 М2	PIT1499	0÷50	кПа	2		Предаварийная сигнализация «Останов компрессора» в ПАЗ, АСКУ. Противоаварийная защита: - останов компрессора.	Метран-150 TG1/4 – 20 мА	SIL1

2	Давление азота на всасе компрессора 3ГП-12/15(1)	PIT1495	0÷50	кПа	2		Предаварийная сигнализация «Останов компрессора» в ПАЗ, АСКУ. Противоаварийная защита: - останов компрессора.	Метран-150 TG1/4 – 20 мА	SIL1
3	Давление азота на всасе компрессора 3ГП-12/15(2)	PIT1496	0÷50	кПа	2		Предаварийная сигнализация «Останов компрессора» в ПАЗ, АСКУ. Противоаварийная защита: - останов компрессора.	Метран-150 TG1/4 – 20 мА	SIL1

Таблица 2

Выбранные средства для реализации контуров

Наименование	**Тип, марка**
Программируемый логический контроллер	БАЗИС-100
Электромагнитное реле	PSR-PS20-1NO-1NC-24DC
Источник постоянного тока	QUINT4-PS/1AC/24DC/20
Многооборотный привод	SA.2 с AC 01.2-SIL/ACExC 01.2-SIL
Датчик давления	Метран-150 CGR

Таблица 3

Интегральные уровни безопасности [2]

SIL **Интегральный уровень безопасности**	**PFDavg** **Средняя вероятность отказа на запрос (низкая интенсивность запросов)**
SIL4	$\geq 10^{-5} \cdots < 10^{-4}$
SIL3	$\geq 10^{-4} \cdots < 10^{-3}$
SIL2	$\geq 10^{-3} \cdots < 10^{-2}$
SIL1	$\geq 10^{-2} \cdots < 10^{-1}$

При 2-х годичных межтестовых испытаниях $PFD_{avg}(T1)$, где T1=2 года, возрастает в 2 раза, по сравнению с $PFD_{avg}(T1)$, где T1=1 год.

Результирующая вероятность отказа при запросе $PFD_{avg\Sigma}$ контура безопасности (таблицы 4), представленного на рисунке 1, вычисляется по формуле 1

$$PFD_{avg\Sigma} = \sum_{i=1}^{n} PFD_{avgi} \quad (1)$$

где *PFDavgi* - вероятность отказа при запросе i-го компонента контура безопасности;

n – количество компонентов в контуре безопасности.

Таблица 4

Результат расчёта УПБ контура защиты параметров

Элементы SIF	**PFDavg (1 год)**	**PFDavg (2 года)**	**Допустимый SIL**
ДД – датчик давления	0,142E-03	0,282E-03	SIL2
ПЛК – программируемый логический контроллер	2,76E-03	5,52E-03	SIL2
РЭ – релейный элемент	2,36E-05	4,72E-05	SIL4

Продолжение таблицы 4

Результат расчёта УПБ контура защиты параметров

Элементы SIF	**PFDavg (1 год)**	**PFDavg (2 года)**	**Допустимый SIL**
ИМ – исполнительный механизм	1,72E-03	3,44E-03	SIL2
ИП – источник питания постоянного тока	1,30E-03	2,60E-03	SIL2
Общий SIF	5,94E-03	1,188E-02	SIL2[1]/ SIL1[2]

[1] – для годовых межтестовых испытаний;

[2] – для 2-х годичных межтестовых испытаний.

Заключение

В ходе выполнения данной работы были изучены основы технологического процесса разделения воздуха на азот и кислород, работы установки разделения воздуха.

Изучены уровни полноты безопасности, разработаны приборные контуры защиты (SIF) системы ПАЗ воздухоразделительной установки, выбраны технические устройства для реализации контуров защиты, рассчитаны уровни полноты безопасности УПБ (SIL) разработанных приборных контуров защиты.

При реализации контуров защиты в соответствии с рисунком 1 на оборудовании, представленном в докладе, с двухгодичными межтестовыми испытаниями можно получить УПБ, соответствующий уровню SIL1. Для повышения уровня SIL необходимо менять структуру канала, использовать резервирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р МЭК 61511-1-2018, ГОСТ Р МЭК 61511-2-2018, ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 «Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов».
2. Определение требуемых уровней полноты безопасности (SIL) для функций безопасности систем ПАЗ - SZMA [Электронный ресурс]. - режим доступа: https://szma.com/funktsionalnaya-bezopasnost/sil/
3. Резервирование ПЛК и устройств ввода-вывода [Электронный ресурс]. - режим доступа: https://www.bookasutp.ru/Chapter8_2.aspx

Шэ Лу (Китай), Чжан Цинжун(Китай),
Ци Мэнсюй (Китай), Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент ТПУ

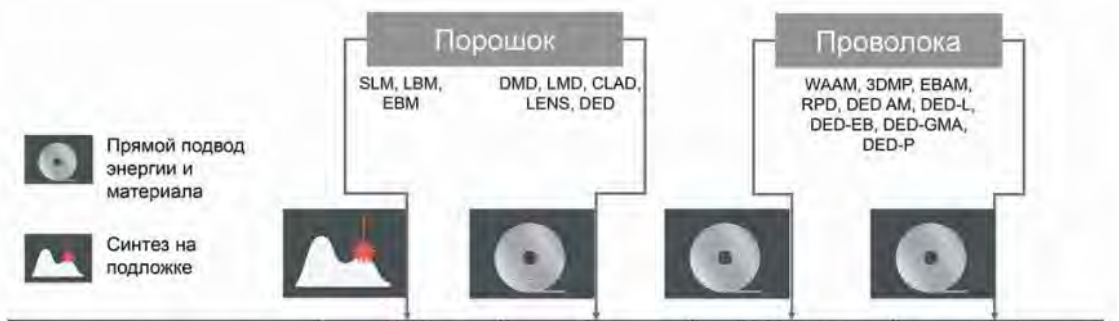
НАПЛАВЛЕНИЕ ПРОВОЛОКОЙ КАК СИНТЕЗ СВАРКИ И АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Аддитивные технологии на основе металлической проволоки (технология 3DMP/WAAM) –одни из самых перспективных аддитивных технологий современности [1, 2, 3]. Потому что они не только сокращают время производства, но и экономят материал для заготовки и утилизации металлической стружки. Одна из этих технологий, DED-W/WAAM/3DMP (Wire Direct Energy Deposition/Wire Arc Additive Manufacturing/3D Metall Print), позволяет выполнять 3Д печать изделия с использованием проволоки из металла на основе дуговой сварки.

Данные для управления траекторией движения головки, установки скорости перемещения по контуру, толщине наплавляемого слоя и пр., т.е. CAD-данные компьютерной автоматизированной программы, можно передавать в проприетарное программное обеспечение для 3D-печати. Проволока обычно расплавляется горелкой, установленной в головке,

или отдельно расположенной, но сопровождающей движение подающей головки. Заготовки можно печатать как в инертных, так и реактивных газовых средах, а также в многокомпонентных газовых смесях, в зависимости от материала проволоки и требований к качеству изделия. Правильный выбор защитного газа не только стабилизирует образующуюся дугу, но и улучшает форму слоя, предотвращает разбрызгивание материала. Полученная заготовка обычно должна иметь припуск 1-3 мм для последующего фрезерования для получения требуемого качества поверхности. Основные требования предъявляются не только к точности после фрезерования, но и к шероховатости обработанной поверхности, глубине и степени наклёпа, величине и распределению остаточных напряжений, Припуск зависит от используемого металла, диаметра проволоки, размеров конечной заготовки, режима наплавления [1].

Все проволочные технологии в несколько раз быстрее популярных аддитивных технологий с использованием металлических порошков (рис. 1). Например, по технологии WAAM/3DMP можно производить до 5 кг заготовок в час в зависимости от выше перечисленных факторов, и прежде всего, от наплавляемого материала. Плазменные технологии RPD, реализуемые Norsk Titanium, позволяют наносить уже до 10 кг в час, электроннолучевая наплавка (EBAM) – от 3 до 9 кг/ч [1]. Ещё большая производительность достигается при комбинировании методов. Так, совместное использование плавящегося электрода и плазменной наплавки позволяет увеличить производительность до 15 кг/ч.



Параметр	LBM	DED	WAAM/RPD	EBF3
Толщина слоя, мкм	20-100	200	~1500-4000	н/д
Производительность, кг/ч	0,1-0,4	0,5-2,27	0,72 – 5 (15 макс)	3-9 (12 макс)
Геометрическая точность, мм	±0,04	±0,1	±0,2	низкая

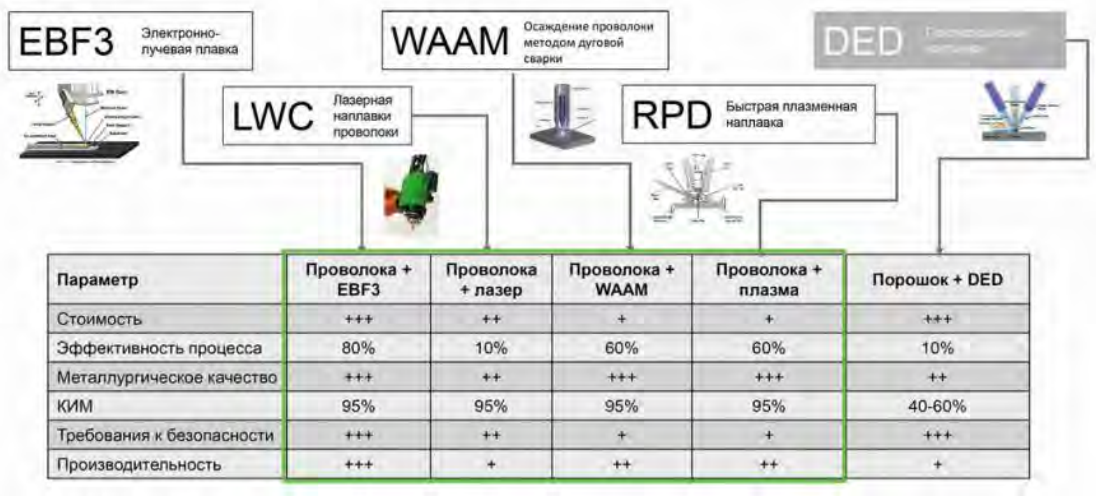
Рис. 1. Производительность и геометрическая точность аддитивных технологий [1]

Основным недостатком проволочных технологий является меньшая геометрическая точность, а значит и повторяемость, по сравнению с порошковыми технологиями (рис. 1). С другой стороны, в литературе иногда утверждается, что WAAM/3DMP технологии позволяют получить

лучшие механические свойства конечного изделия: отсутствие пористости и термических трещин, наличие дендритной структуры.

При допущении и возможности субтрактивных технологий требования к точности синтезируемой заготовки с использованием проволочных технологий не высокие, поэтому они рекомендуются к широкому использованию. Сравнительно небольшой припуск на механическую обработку 1–3 мм по сравнению с фрезерованием из металлической плиты или мерного прутка не только уменьшает количество стружки в 10 и более раз, но и весьма существенно сокращает время на механическую обработку. Особенно ярко это проявляется при изготовлении изделий с большими объёмами полостей, каркасных конструкций, решёток и т.п.

По сравнению с традиционными технологиями хорошие характеристики при существенном увеличении производительности достигаются при фрезеровании труднообрабатываемых материалов после наплавки проволокой. Аддитивные технологии позволяют не только улучшить использование материалов и сократить их расходы, особенно дорогостоящих и дефицитных, но и уменьшить время изготовления деталей и повысить эффективность производства (рис. 2).



Параметр	Проволока + EBF3	Проволока + лазер	Проволока + WAAM	Проволока + плазма	Порошок + DED
Стоимость	+++	++	+	+	+++
Эффективность процесса	80%	10%	60%	60%	10%
Металлургическое качество	+++	++	+++	+++	++
КИМ	95%	95%	95%	95%	40-60%
Требования к безопасности	+++	++	+	+	+++
Производительность	+++	+	++	++	+

Рис. 2. Основные показатели эффективности [1]

Низкая теплопроводность, пониженный модуль упругости и связанная с ним высокая величина нормальных контактных напряжения на фаске износа по задней поверхности, вызывают интенсивный износ фрез. Эти вынуждает снижать скорость резания, повышает затраты на режущие инструменты.

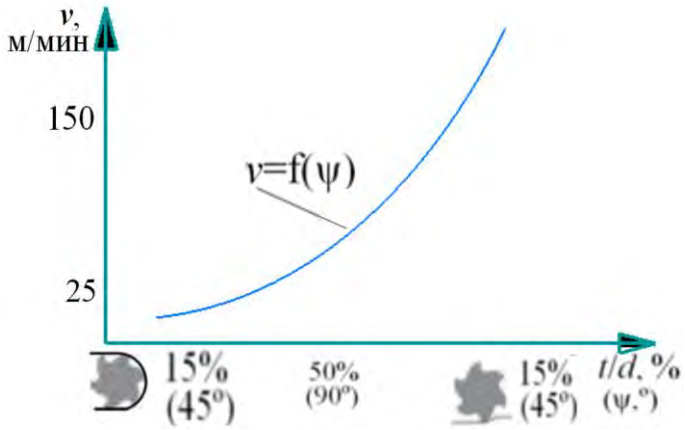


*Рис. 3. Влияние **соотношения** глубины фрезерования **t** к диаметру фрезы **d** (%) на скорость резания **v** (м/мин) при обработке титановых сплавов [2]*

Из-за низкой теплопроводности титана при обработке титановых сплавов со стружкой уносится лишь небольшая часть тепла, а большая часть выделяемого тепла передается инструменту [2, 4]. Для уменьшения теплопередачи на инструмент желательно уменьшить площадь контакта фрезы с заготовкой (длину дуги контакта) (рис. 3) или снизить скорость резания ***v***, поскольку небольшая площадь контакта может сократить цикл (время) нагрева режущей кромки, а меньшая скорость резания обеспечивает большее время для охлаждения.

Фрезерование при высоких скоростях и больших подачах на зуб с очень малой площадью контакта и острой режущей кромкой зуба фрезы обеспечивает высокую производительность при хорошем качестве обработанной поверхности.

Фрезы для обработки титана обычно имеют десять зубьев, что на пять зубьев больше, чем у обычных фрез. За счет увеличения количества зубьев можно уменьшить подачу на зуб без снижения эффективности резания, тем самым увеличив тепловыделение и улучшив срок службы фрезы.

При фрезеровании титана следует отдавать предпочтение попутному фрезерованию, т.к. бóльшая толщина стружки при врезании обеспечивает бóльшее поглощение выделяемого тепла, а маленькая толщина стружки на выходе зуба из контакта не только уменьшает силу резания и делает более плавным окончание резания, но и предотвращает прилипание стружки к передней поверхности зуба фрезы.

Из-за высокой вязкости или твердости большинства труднообрабатываемых материалов, например, таких как титановые сплавы, нагрузка на зуб фрезы будет резко увеличиваться при его входе в заготовку, что грозит выкрашиванием режущей кромки и сократит срок службы инструмента. Ввод инструмента в заготовку по дуге, а не под прямым углом, как

обычно выполняется при традиционном фрезеровании, приводит к постепенному увеличению нагрузки и на зуб, и на всю фрезу, предотвращает резкие колебания силы при вращении фрезы. Но такой способ врезания достаточно просто обеспечивается только на станках с ЧПУ.

Точно так же, когда инструмент выходит из заготовки, постепенное уменьшение текущей толщины среза, а значит и стружки, позволяет предотвратить резкое уменьшение нагрузки на зуб и на фрезу на выходе. Это уменьшает вероятность выкрашивания зуба и повреждение поверхности детали (появление на ней сколов на выходе). Чтобы смягчить резкое уменьшение силы на выходе зуба, можно делать фаску под углом 45 градусов.

Также в процессе фрезерования перед выходом зуба из контакта с заготовкой задняя поверхность режущей кромки начинает тереться о металл. Это вызывает повышенный износ по задней поверхности, хотя он и меньше, чем при попутном фрезеровании. Из-за меньшего в 2 раза, чем у стали, модуля упругости Юнга у титановых сплавов эта проблема очень актуальна.

Острые режущие кромки могут значительно снизить силу резания титановых сплавов, но при этом режущий клин инструмента должен иметь достаточную прочность.

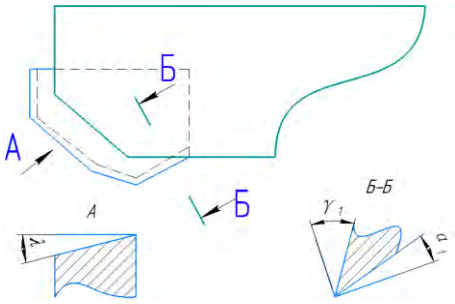


Рис. 4. Вспомогательный задний угол α_1 и положительный угол наклона главной режущей кромки λ фреза [2]

Для уменьшения трения инструмента с заготовкой по задней поверхности применяются большие вспомогательные задние углы α_1 (рис. 4). При этом используется также достаточно большой положительный угол наклона главной режущей кромки λ.

При многократном использовании фрезы с одинаковой шириной фрезерования ***b*** при обработке концевой фрезой (глубиной врезания в заготовку или высотой уступа ***h***) происходит интенсивный износ основной режущей кромки в зоне контакта с поверхностью заготовки, или так называемый локальный износ.

Этого можно избежать за счёт периодического изменения ширины фрезерования ***b*** (глубины контакта с заготовкой ***h***), хотя это снижает производительность, поскольку она будет немного меньше допустимой, что приведёт к увеличению количества рабочих ходов. Этот метод распределяет проблемные зоны по разным точкам на режущей кромке зуба.

При фрезеровании небольших канавок диаметр инструмента не должен превышать 70% диаметра канавки, чтобы оставить достаточно места для отвода тепла при фрезеровании титанового сплава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитрий Трубашевский. Переход к проволочным аддитивным технологиям - тренд или необходимость?[Электронный ресурс]//Дмитрий Трубашевский. – Электрон. текстовые дан. – Современное оборудование. 2019. – режим доступа к журн.: https://www.solver.ru/publications/files/2-solver-provoloka-trend.pdf;
2. Питер Зелински. Фрезерование титана: 10 советов по обработке [Электронный ресурс]//Твердый сплав. –Электрон. журн. -2015. – режим доступа к журн.: https://tverdysplav.ru/frezerovanie-titana-10-sovetov-po-obrabotke/
3. Репников Д. А. Терехов М. В., Выбор элементов поддержки при наплавке металлической проволокой в аддитивные технологиях [Электронный ресурс]//Вестник Брянского государственного технического универского университета. – Электрон. журн. - 2019 № 9. с.42-49. – режим доступа к журн.: https://bstu.editorum.ru/en/storage/viewWindow/40103.
4. Титановые сплавы [Электронный ресурс]//МТК МАЗПРОМ. – Электрон. журн. -14. 3. 2021. – режим доступа к журн.: https://www.mazprom.ru/stati/116451.

Эминов Абдысердар Абдылменапович (Туркменистан)

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Научный руководитель: Дремичева Елена Сергеевна,
канд. техн. наук, доцент

ПЕРСПЕКТИВЫ ТОРФА В БИОЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация: в условиях кризиса нефтегазового комплекса в мире обостряются энергетические проблемы. В этой связи с целью решения

экономических проблем и перехода на «зеленую» энергетику все более актуален становится поиск доступных возобновляемых экологических топливных источников. Это обуславливает возвращение интереса к торфу как к топливу. Поэтому возникла необходимость в инвентаризации торфяного фонда, а также оценке современного состояния торфяных ресурсов и перспектив развития отрасли в регионах. Цель работы заключается в определении перспектив торфа в биоэнергетике.

Ключевые слова: торфяные ресурсы, анализ, обезвоживание, слои торфа, торф, биоэнергетика.

Вопрос поиска энергетической перспективы и альтернатив нефтегазовой действительности в Российской Федерации приобретает исключительную актуальность. Богатство Российской Федерацией нефтью и газом, однако снижение цен на черное золото активизируют необходимость поиска новых источников энергии и перехода на биоэнергетику.

Биоэнергетика – это отрасль альтернативной энергетики, основанная на использовании биотоплива, производимого из биомассы. В свою очередь биомасса восстанавливается в виде вещества органического происхождения, включающее отходы сельского, лесного хозяйства и т.д. То есть биоэнергетика – это производство тепловой или электрической энергии из биологических отходов.

Нами проведена оценка потенциала биомассы для наращивания биоэнергетических мощностей (рисунок 1) [4]. Следовательно, в общем потенциале биомассы для наращивания энергетического потенциала наибольший удельный вес занимают солома зерновых культур– 23,1%; энергетические культуры (ива, тополь, мискантус) – 21,1%; а наименьший удельный вес занимают биогаз из сточных вод – 0,8%. Учитывая вышеперечисленное, развитие энергетики оказывает значительное влияние на возможности реализации мер направленных на переход к уравновешенному развитию, сочетанию экономических, социальных и экологических приоритетов.

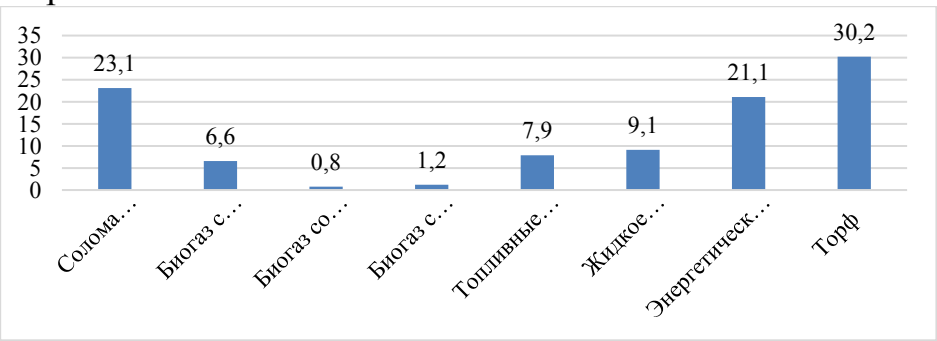


Рис. 1. Оценка потенциала биомассы для наращивания биоэнергетических мощностей в Российской Федерации

Россия относится к странам со высоким уровнем накопления торфа (более 35 процентов запасов торфа находится в недрах Российской Федерации). Основными источниками торфа выступают недра Западно-Сибирского экономического района (около 103,9 млрд тонн), Северо-Западного экономического района (около 19,8 млрд тонн), Уральского округа (около 9,1 млрд тонн), также значительные запаса расположены в Дальневосточном и Центральном (приблизительно 5,2 млрд тонн) экономических районах [1].

Технически достижимый потенциал торфяных залежей – это доля теоретически возможного потенциала, который добывается и используется для энергетических и других нужд. Технический потенциал рассчитывается по теоретическому через КТД, который для Российской Федерации составляет 0,6.

Экономически целесообразный потенциал – это доля технически достижимого потенциала, имеющего потенциального потребителя, использующего торф в качестве топлива. Экономический потенциал рассчитывается по техническому через КЭВ, который для Российской Федерации составляет 0,87. Результаты оценки потенциала торфа в России таковы: теоретический – 0,77 млн у.т./год, технический – 0,46 млн у.п./год, экономический – 0,40 млн у.т. /год.

При переводе на условное топливо запасы торфа в Российской Федерации оцениваются по состоянию на 2020 год в 61,3 млрд тонн, что больше запасов нефти и газа, вместе взятых. Торф (с учетом его ежегодного прироста) относится к возобновляемому типу топлива, его ежегодный прирост на территории России оценивается в 250 млн тонн (или 88 млн тонн условного топлива с учетом его относительной влажности в 65 процентов) [3].

Оценка стоимости добычи представлена в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации в виде прогнозных значений за 2013-2020 года (на основании Энергетической Стратегии Российской Федерации до 2035 года). С 2017 года стоимость добычи торфа достигла уровня добычи газа, и стоимость идет на снижение.

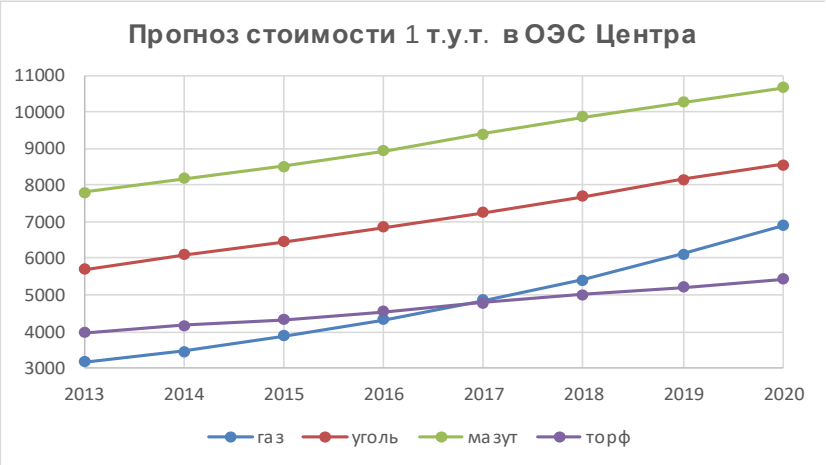


Рис. 2. Динамика стоимости 1 т. у. т. газа, угля, мазута и торфа [1]

Источник: Энергетическая Стратегия Российской Федерации до 2035 года

Далее проанализируем топливную составляющую производства тепловой энергии.

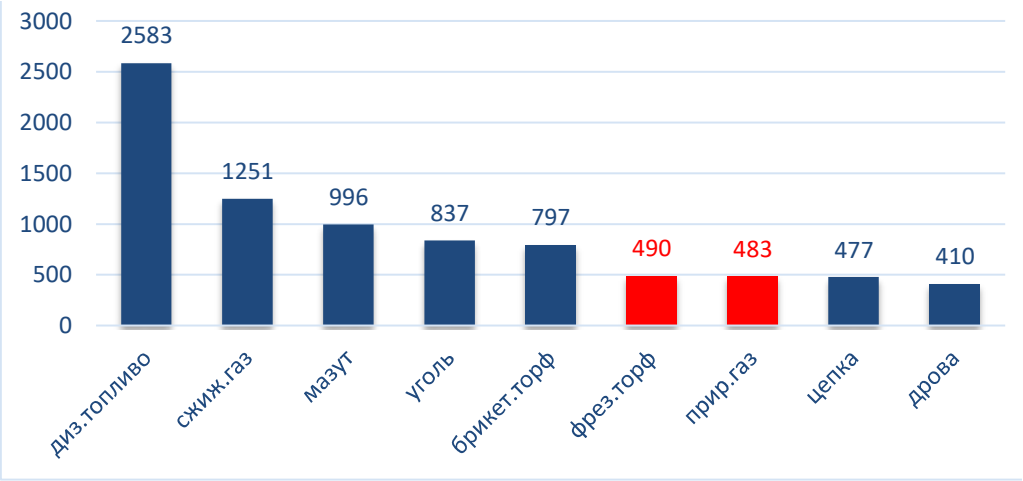


Рис. 3. Анализ топливной составляющей производства тепловой энергии в Российской Федерации [3]

Источник: Росторф. Торф и Бизнес

Путем реализации экономического потенциала биомассы торфа Российская Федерации может удовлетворять до 18% от общей потребности в первичных энергоносителях. Коэффициенты для расчета выбросов CO2 представим в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты для расчета выбросов CO2

Топливо	Углеродный след
Природный газ	1,85 т CO2/ (тыс. м3)
Каменный уголь	2,7–2,8 т CO2/т, в зависимости от марки угля
Торф	1,5 т CO2/т
Дизельное топливо	3,15 т CO2/т или 2,6–2,8 кг CO2/л в зависимости от температуры топлива и его марки

Анализ топливной составляющей производства тепловой энергии и коэффициенты для расчета выбросов CO2 в Российской Федерации брикетного торфа и фрезерного торфа указывает на возможности снижения углеродного следа, как при его производстве, так и его использования.

Учитывая высокую зависимость Российской Федерации от доходов нефтегазового комплекса, очевидно, что использование биомассы является серьезным средством не только усиления экономической безопасности страны, а снижения нагрузки на экологию Российской Федерации путем снижения углеродного следа. Учитывая вышеперечисленное развитие энергетики развитие торфяной промышленности оказывает значительное влияние на возможности реализации мер, направленных на переход к уравновешенному развитию, сочетанию экономических, социальных и экологических приоритетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р <Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года>
2. Распоряжение Правительства РФ от 01.06.2021 N 1447-р (ред. от 14.09.2021) <Об утверждении Плана мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года>
3. Бирюков, А. Ф. Перспективы энергетического использования торфяных ресурсов Еврейской автономной области / А. Ф. Бирюков. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. –2015. –№ 12 (92). – С. 148-150.
4. Технологическая Платформа «БИОЭНЕРГЕТИКА» Стратегическая Программа Исследований–2021 –2021.–227 с. –URL: http://tp-bioenergy.ru/upload/file/spi_bioenergy_2021.pdf (дата обращения: 10.01.2022).

5. Российское торфяное и биоэнергетическое общество. Бизнес и торф –URL: http://rostorf.ru/torf/ (дата обращения: 10.01.2022).

Юсеф Фарах (Сирия)

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва

Научный руководитель: Сосенушкин Сергей Евгеньевич, канд.техн. наук, доцент

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ СТАНДАРТОВ ZIGBEE, WI-FI И WIRELESSHART НА ОСНОВЕ УНИФИКАЦИИ ФОРМАТОВ КАДРОВ

Введение

Беспроводные сенсорные сети (далее – БСС) являются основным компонентом индустрии 4.0 и систем автоматизации, и они работают по разным протоколам передачи данных. В нескольких приложениях, существует необходимость подключения разных стандартов в одну интегрированную систему и до сих пор отсутствует единый стандартный протокол связи. В связи с этим представляется целесообразным разработать интерфейс, который обеспечивает связь между двумя или более различными протоколами БСС. В работе представлены форматы кадров данных следующих протоколов БСС (ZigBee, Wi-Fi и WirelessHART) на канальном уровне; предложены две методики для унификации фреймов данных изучаемых стандартов; оценена эффективность предложенных методик с точки зрения соотношения размера заголовков к общему размеру кадра и представлена первоначальная схема для реализации предложенной методики.

Форматы кадров стандартов ZigBee, Wi-Fi и WirelessHART

В табл. 1 изложены форматы кадров стандартов ZigBee, Wi-Fi и WirelessHART на канальном уровне [1,2,3].

Таблица 1

Форматы кадров стандартов (ZigBee, Wi-Fi, WirelessHART) на канальном уровне

Стандарт / Поле	**ZigBee**	**Wi-Fi**	**WirelessHART**
Полезная нагрузка (payload)	0 до 127 байт	0 до 2312 байт	до 127 байт

Заголовок	(Управление кадром) 2 байт	(Управление кадром) 2 байт	(Управление кадром) 1 байт
Заголовок	Порядковый номер 1 байт	(Длительность идентификатора) 2 байт	Порядковый номер 1 байт
Заголовок	-	(Управление очередностью кадров) 2 байт	-
Заголовок	Поле адреса 0 до 20 байт	(4 адреса) 24 байт	Поле адреса 2 или 8 байтов (источника) 2 или 8 байтов (назначения)
Заголовок	-	-	Идентификатор сети 2 байт
Заголовок	-	-	Спецификатор адреса 1 байт
Заголовок	-	-	Тип DLPDU 1 байт
Заголовок	-	-	Код целостности сообщения (MIC) 4 байт
Заголовок (контрольная сумма)	2 байт	4 байт	2 байт

Унификация фрейма данных стандартов БСС

При анализе структуры кадров стандартов, видно, что, каждый кадр на определенном уровне стандартов содержит заголовки, служебные поля, полезные поля (payload) и др. Замечено, что некоторые поля и заголовки общие, исходя из этого существует возможность для обеспечения совместимости таких стандартов путем объединения форматов данных разных стандартов в общий универсальный кадр. Следовательно, для решения вопроса совместимости стандартов БСС можно предложить две методики унификации кадра данных, суть которых состоит в разработке либо универсального кадра данных (для любого количества протоколов), либо посредника (подходит только для двух протоколов). В соответствие с предложенными методиками, универсальный кадр должен содержать все служебные поля кроме смыслового поля максимальной длинной (здесь мы ограничиваем служебные и смысловые поля по максимальному

размеру) для того, чтобы любой из этих стандартов мог инкапсулироваться в новом кадре и декапсулироваться обратно. На основе этого, получается общий кадр канального уровня изучаемых стандартов, который соответствует первой методике унификации показан на табл. 2. В таблицах 3,4,5, показаны кадры данных методикой посредника.

Таблица 2

Общий универсальный кадр данных (для любого количества протоколов)

Управление кадром	**Порядковый номер**	**Длина идентификатора**	**Управление очередностью кадров**	**Поле адреса**	**Идентификатор сети**	**Спецификатор адреса**
2 байт	1 байт	2 байт	2 байт	до 24 байт	2 байт	1 байт
Тип DLPDU	Код целостности сообщения (MIC)	Полезная нагрузка	Контрольная сумма			
1 байт	4 байт	до 2312 байт	до 4 байт			

Таблица 3

Кадр данных (методика посредника) для пары ZigBee и Wi-Fi

Управление кадром	**Порядковый номер**	**Длина идентификатора**	**Управление очередностью кадров**	**Поле адреса**	**Полезная нагрузка**	**Контрольная сумма**
2 байт	1 байт	2 байт	2 байт	до 24 байт	до 2312 байт	до 4 байт

Таблица 4

Кадр данных (методика посредника) для пары ZigBee и WirelessHART

Управление кадром	**Порядковый номер**	**Длина идентификатора**	**Управление очередностью кадров**	**Поле адреса**	**Идентификатор сети**	**Спецификатор адреса**
2 байт	1 байт	2 байт	2 байт	до 20 байт	2 байт	1 байт
Тип DLPDU	Код целостности сообщения (MIC)	Полезная нагрузка	Контрольная сумма			
1 байт	4 байт	до 127 байт	до 2 байт			

Таблица 5

Кадр данных (методика посредника) для пары Wi-Fi и WirelessHART

Управление кадром	**Порядковый номер**	**Длина идентификатора**	**Управление очередностью кадров**	**Поле адреса**	**Идентификатор сети**	**Спецификатор адреса**
2 байт	1 байт	2 байт	2 байт	до 24 байт	2 байт	1 байт
Тип DLPDU	Код целостности сообщения (MIC)	Полезная нагрузка	Контрольная сумма			
1 байт	4 байт	до 2312 байт	до 4 байт			

Для оценки эффективности предложенных методик унификации и в качестве критерия эффективности, рассчитаем соотношение размера заголовков к общему размеру кадра. Соотношение эффективности показано в таб. 6.

Таблица 6

Соотношение размера заголовков к общему размеру кадра

Методика унификации	**Соотношение = размер заголовков / общий размер кадра**
Универсальная методика (для любого количества протоколов).	C = 43/2344 = 0.018
Посредник для пары протоколов ZigBee и Wi-Fi.	C = 35/2347 = 0.0149
Посредник для пары протоколов ZigBee и WirelessHART.	C =37/164 = 0.225
Посредник для пары протоколов Wi-Fi и WirelessHART.	C = 37/2355 = 0.0157

При сравнении соотношений эффективности (таб. 6), заметим, что, лучшее соотношение (более высокое) получено при применении методики посредника для пары протоколов ZigBee и WirelessHART. Заметим также, что стандарт Wi-Fi имеет значительные отличия от прочих стандартов, которые базируются на IEEE 802.15.4. Wi-Fi имеет существенно больший размер кадра, т.е. сравнивать его с остальными стандартами не вполне корректно и неэффективно. Таким образом, можно заключить, что для трёх изучаемых стандартов, методика унификации форматов "посредник" более эффективна, чем универсальная методика, но при этом не позволяет обобщить формат кадров для всех стандартов семейства IEEE.

Эта методика применяется в объектах автоматизации и приложениях мониторинга и управления производственными системами, работающих по разным интерфейсам и протоколам передачи данных. На рис.1. представлена первоначальная схема методики унификации форматов "посредник" для дальнейшей реализации. Схема состоит из сенсорных узлов протоколов (ZigBee и WirelessHART), контроллеров, гибридной точки доступа и Сервера или Интернет-облака.

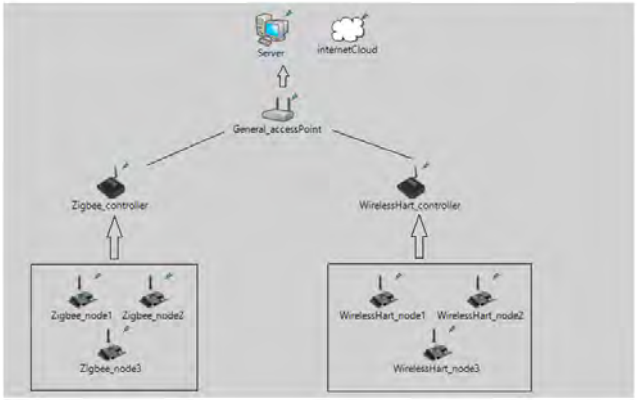


Рис. 1. Схема методики унификации форматов "посредник"

Выводы

Интероперабельность и совместимость стандартов БСС является важным фактором для реализации концепции индустрии 4.0. Хотя существуют некоторые научные разработки в этой области, до сих пор отсутствует единый стандарт протокола связи, который объединил бы кадры данных различных протоколов. Анализ стандартов беспроводных сенсорных сетей позволяет описать кадры данных; исходя из этого были предложены 2 методики для унификации кадров данных для 3 стандартов БСС. В результате предварительного анализа изучаемых стандартов оказалось, что методики «посредник» эффективнее универсальной методики унификации с точки зрения соотношения размера заголовков к общему размеру кадра. На основании этого, дальнейшая работа будет сосредоточена на создании программной реализации унификации кадров сетей ZigBee и WirelessHART (по методике «посредника») с возможностью расширения анализа на иные стандарты БСС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chaari L., and Kamoun L. IEEE 802.15.4/Zigbee Performance Analysis for Real Time Applications Using OMNET++ Simulator // Communications in Computer and Information Science. – 2011. – С. 54 – 68.
2. Bayou L. Assessment and enforcement of wireless sensor network-based SCADA systems security [Электронный ресурс]. –

режим доступа: https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02057992/document (дата обращения 25.09.2021).
3. Теоретические сведения о построении и принципах функционирования сети стандарта 802.11 // URL: http://omoled.ru/Content/uploaded/dir12/Изучение сигналов физического уровня PLCP стандарта 802.11a.pdf (дата обращения 19.10.2021).
4. WirelessHART: Applying Wireless Technology in Real-Time Industrial Process Control // URL: https://pdfs.semanticscholar.org/c8f5/a41241a7a5df30cabd29ebaa4fb006761040.pdf (дата обращения 30.10.2021).

Ян Жун, Цзян Дацин, Чжан Хайлун (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Леонов Сергей Владимирович,
канд.техн. наук, доцент

АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ СТЕНДОМ "РОБОТ-БАБОЧКА"

Введение

Робот «бабочка» –это платформа для обучения будущих инженеров адаптивным и нечетким алгоритмам управления. С помощью данной установки будущие инженеры могут освоить системы компьютерного зрения, системы автоматического управления, мехатронику и робототехнику. Цель состоит в том, чтобы предоставить инженерам возможность разрабатывать приложения в различных современных областях, таких как медицина, аэрокосмическое производство и другие профессиональные области. В первоначальном варианте робот «бабочка» состоит из камеры промышленного класса, панелей в форме бабочки, компьютера с системой Linux, микрокомпьютера, двигателя постоянного тока и его компонентов управления. Цель использования панелей в форме бабочки –усложнить траекторию движения мяча по дорожке, поэтому роботизированная система получила название «бабочка». С помощью программы, встроенной в систему робота, реализуется движение мяча по дорожке без падения (даже если состояние движения дорожки изменено).

Процесс улучшения

Из-за оптимизации системы Microsoft в последние годы она имеет преимущество в виде лучшей графической работы, в то время как в системе Linux более высокий порог использования и неудобный режим командного управления практически улучшили использование сложности робота «бабочка». Поэтому мы изменили систему управления на систему Windows, основанную на нашем персональном компьютере. Это изменение также улучшит пользовательский опыт. Студенты смогут использовать свой собственный персональный компьютер для управления роботом «бабочка». Такая реализация проста в управлении, в предыдущей версии использовалась встроенная платформа с открытым исходным кодом beaglebone black, BeagleBone может запускать полную систему Linux, на этой плате можно выполнять написание, компиляцию и отладку программ, а также поддерживает различные языки программирования, такие как широко используемый C, C++, Python, perl можно использовать в BeagleBone. Кроме того, BeagleBone также поставляется с веб-редактором Cloud9 и соответствующим языком BoneScript, который может легко программировать BeagleBone в компьютерном браузере, но по сравнению с таким мощным beaglebone, на основе STM32 также есть свои преимущества.

На базе новой структуры системы управления стенда студенты смогут выбирают микропроцессоры, такие как STM32, на ранней стадии, чтобы они могли продолжить изучение робота «бабочка» на основе STM32, который может начать работу быстрее. Во-вторых: STM32 –это ARM, предназначенный для высокопроизводительных, недорогих и маломощных встраиваемых приложений, и его производительность также может удовлетворить потребности робота-бабочки. Третье: В сети больше обучающих материалов по STM32, которые можно использовать.

В процессе сбора сигнала используйте камеру промышленного класса, чтобы определить положение мяча на орбите бабочки в режиме реального времени, получить координаты центра мяча, а также получить положение и скорость вращения двигателя. Сигнал датчика положения обрабатывается STM32, и, наконец, реализует новый подход с использованием контура непрерывного управления для формирования управляющих сигналов электроприводу.

Заключение

Усовершенствование современного устройства на базе платформы робота «Бабочка» может облегчить начало работы новичков, снизить порог обучения, а также снизить ограничения и затраты на оборудование, облегчив продвижение платформы робота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Maksim Surov, Anton Shiriaev, Leonid Freidovich, Sergei Gusev, Leonid Paramonov Case study in non-prehensile manipulation: planning and orbital stabilization of one-directional rollings for the “Butterfly” robot //Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation 2015
2. Oskar Rømyr Lund Case study research: the «Butterfly» robot

Ян Анькан (Китай),
Хэ Лин (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Для измерения технологических составляющих $\boldsymbol{P_z}$ и $\boldsymbol{P_y}$ силы резания токарным динамометром выполнялось прямоугольное свободное точение периферии диска из титанового сплава ВТ3-1 неизношенным резцом с радиальной подачей $\boldsymbol{s}$ (мм/об), при этих условиях толщина резания $\boldsymbol{a} = \boldsymbol{s}$ (мм) [1, 2].

После расчёта физических составляющих $\boldsymbol{N}$ и $\boldsymbol{F}$ силы резания, действующих на передней поверхности были построены эпюры нормальных σ и касательных τ контактных напряжений на передней поверхности (рис. 1).

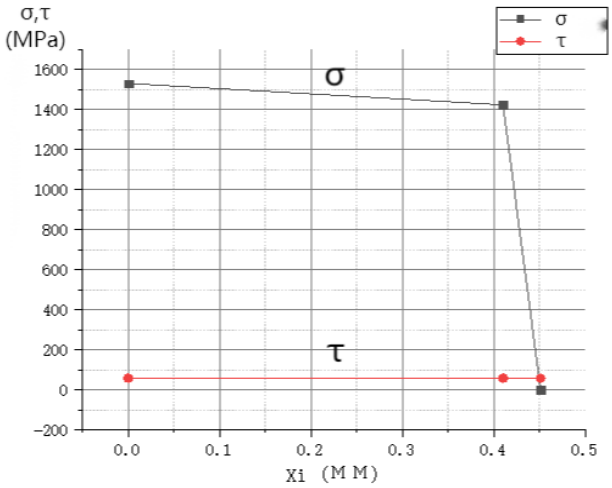


Рис. 1. Трапецеидальный характер эпюры нормальных σ и равномерный характер касательных τ контактных напряжений на передней поверхности резца при a = 0,41 мм, c = 1,1a. ВТ3-1-ВК8, α = 10 °, v = 1 м/с, b = 2,3 мм ***N***= *1460 Н,* ***F***= *60 Н,* σ_{max} = *1530 МПа,* τ_{max} = *57,6 МПа.*

Эти эпюры использовались для нагружения передней поверхности 3Д модели режущего клина при расчёте напряжённо-деформированного состояния (НДС) простого режущего клина при прямоугольном свободном точении периферии диска неизношенным резцом (рис. 2).

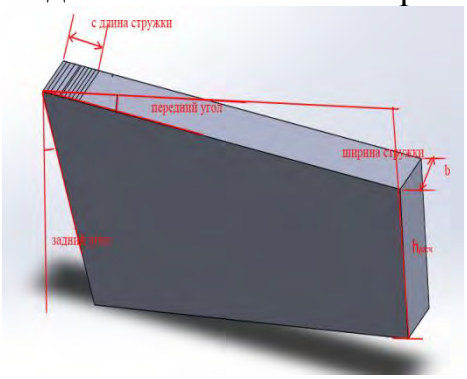


Рис. 2. Геометрические параметры режущего клина

Передний угол γ был равен нулю градусов, поэтому не требуется дополнительно пересчитывать контактные нагрузки вдоль осей ***OZ*** и ***OY***.

Наибольшая величина нормальных контактных напряжений σ_{max} существенно зависит от характера эпюры нормальных контактных напряжений **σ**, длины контакта стружки с передней поверхностью ***c***, но несущественно зависит от толщины среза ***a***: например, при трапецеидальном характере эпюры σ при увеличении толщины среза в 4 раза с 0,11 до 0,41 мм σ_{max} увеличивается всего в 1,1 раза: с 1391 до 1530 МПа.

После анализа полученных эпюр было принято, что на передней поверхности резца действуют нормальные контактные напряжения σ, имеющие трапецеидальный характер распределения, касательные контактные напряжения τ распределены равномерно, а длина контакта стружки $c = 1{,}1 \cdot a$.

Приложение эпюр контактных напряжений на передней поверхности 3Д модели режущего клина позволило рассчитать напряжения и деформации в режущем клине (рис. 3, 4) при разных толщинах среза.

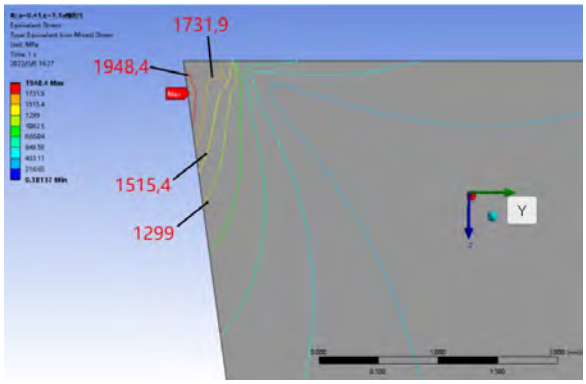


*Рис. 3. Распределение эквивалентных напряжений в режущем клине при прямоугольном резании диска. ВТ3-1-ВК8, **γ=0º, a =0,41 мм, c = 1,1a, b = 2,3,** трапецеидальный характер эпюры нормальных σ контактных напряжений, **5 участков***

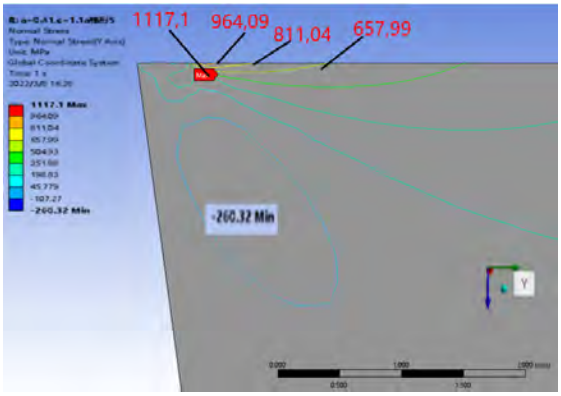


*Рис. 4. Распределение нормальных внутренних напряжений σ_y (МПа) в направлении оси OY в режущем клине при прямоугольном резании диска.. ВТ3-1-ВК8, **γ=0º, a =0,41 мм, c = 1,1a, b = 2,3,** трапецеидальный характер эпюры нормальных σ контактных напряжений, **5 участков***

Сравнение результатов расчётов НДС режущего клина при разном количестве участков, на которые делится длина контакта стружки с передней поверхностью для задания внешней нагрузки на передней поверхности показало, что увеличение количества участков несущественно увеличивает напряжения и деформации в режущем клине. Поэтому было принято использовать длину участков l_i =0,1 мм.

Сравнение наибольших напряжений и деформаций в режущем клине, полученных при нагружении передней поверхности 3Д модели режущего клина эпюрами с разным характером эпюры σ и длиной контакта стружки показало, что они существенно зависят от характера эпюры нормальных контактных напряжений **σ**, длины контакта стружки с передней поверхностью ***c***, но несущественно зависят от толщины среза ***a***: например, при трапецеидальном характере эпюры σ при увеличении толщины

среза в 4 раза с 0,11 до 0,41 мм $\sigma_{экв\ max}$ увеличивается всего в 1,14 раза (рис. 5).

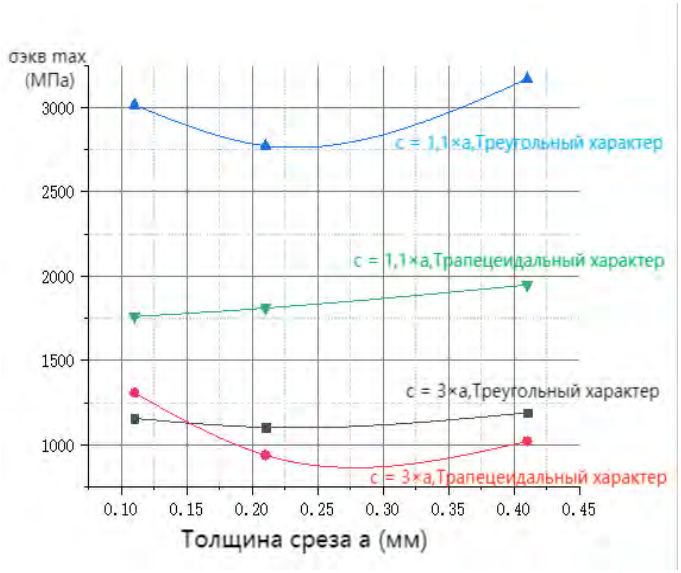


*Рис. 5. Влияние толщины среза **a** (мм) на наибольшие эквивалентные напряжения при обработке титанового сплава. ВТ3-1-ВК8,**v**=120 м/мин, γ=0°, **b** = 2,3 мм, 5 участков на длине контакта стружки*

Сравнение величины наибольших напряжений и деформаций режущего клина подтверждает правильность принятия трапецеидального характера эпюр σ и длины контакта стружки $\boldsymbol{c} = 1{,}1 \cdot \boldsymbol{a}$.

При отсутствии износа на задней поверхности инструмента нормальные внутренние напряжения по оси OY являются в основном растягивающими (знак +) и лишь в небольшой области внутри режущего клина сжимающими (знак -) (рис. 4).

Это говорит о большой вероятности появления скола режущего клина из-за существенной величины растягивающих напряжений 1117 МПа на границе контакта стружки с передней поверхностью, что может послужить началом появления микротрещины и её перерастанием в большую трещину.

После появления очень небольшого износа по задней поверхности инструмента $\boldsymbol{h_f} = 0{,}053$ мм максимальное эквивалентное напряжение $\sigma_{экв\ max}$ увеличивается в 1,1 раза: с 1750 до 1948 МПа (рис. 6). Однако область растягивающих напряжений исчезает, появляются только напряжения сжатия, хотя и большой величины.

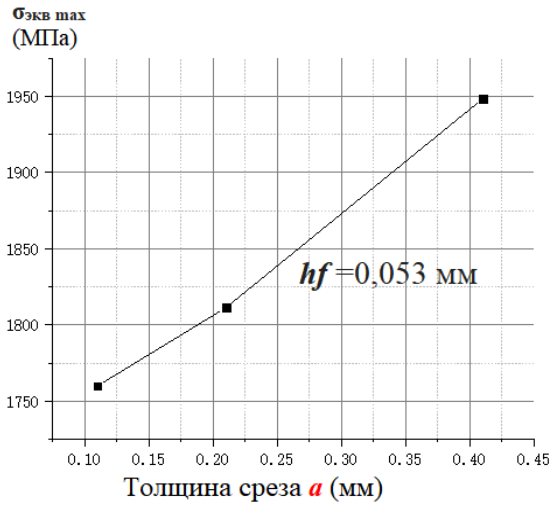


Рис. 6. Влияние толщины среза a (мм) на наибольшее эквивалентное напряжение в режущем клине при обработке титанового сплава резцом с небольшой фаской износа по задней поверхности hf = 0,053 мм. ВТ3-1 - ВК8, v = 120 м/мин, γ = 0°, трапецеидальный характер эпюры σ

После появления более существенного износа по задней поверхности инструмента $h_f = 0{,}2$ мм максимальное эквивалентное напряжение $\sigma_{экв\ max}$ увеличивается в 1,94 раза: с 1948 до 3773 МПа (рис. 7).

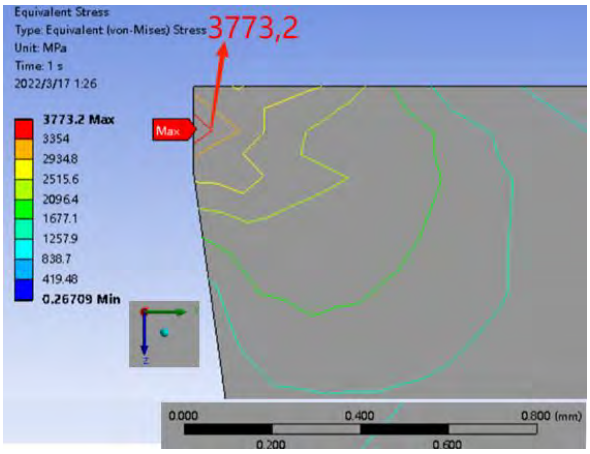


Рис. 7. Распределение эквивалентных напряжений в режущем клине при прямоугольном резании диска. ВТ3-1-ВК8, γ = 0°, a =0,41 мм, c = 1,1·a, b = 2,3 мм, h_f = 0,2 мм, трапецеидальный характер эпюры σ

Уменьшение толщины среза ***a*** в 4 раза приводит к уменьшению величины наибольших эквивалентных напряжений в 1.4 раза (рис. 8).

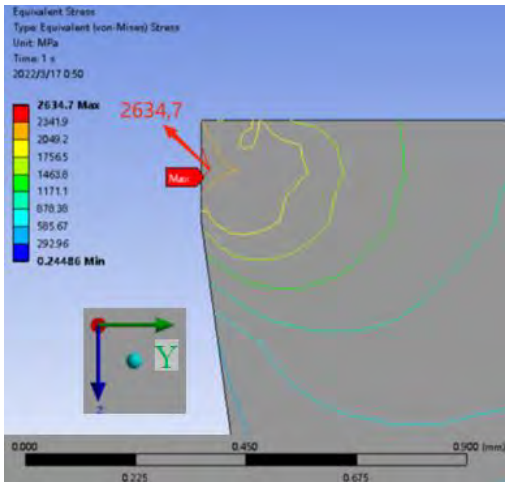


*Рис. 8. Распределение эквивалентных напряжений в режущем клине при прямоугольном резании диска. ВТ3-1 –ВК8, γ=**0º**, a =**0,11** мм, b = 2,3 мм, **h_f=0,2** мм.*

Увеличение длины фаски износа на задней поверхности с 0,2 до 1,2 мм приводит сначала к небольшому уменьшению $\sigma_{экв\ max}$ (рис. 9), но затем его величина остаётся неизменной, что объясняет работоспособность режущих инструментов даже при большой величине износа по задней поверхности при обработке титановых сплавов.

Увеличение толщины среза ***a*** вызывает существенное увеличение $\sigma_{экв\ max}$ (рис. 9).

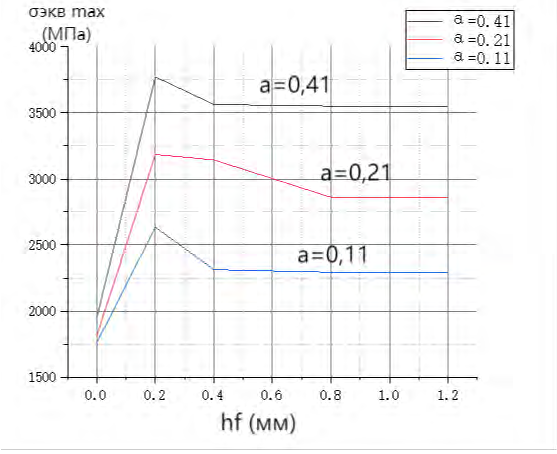


*Рис. 9. **Влияние длины фаски износа по задней поверхности h_f и толщины среза a** на наибольшие эквивалентные напряжения $\sigma_{экв\ max}$ при обработке титанового сплава. (ВТ3-1-ВК8, v = 120 м/мин, γ = 0°*

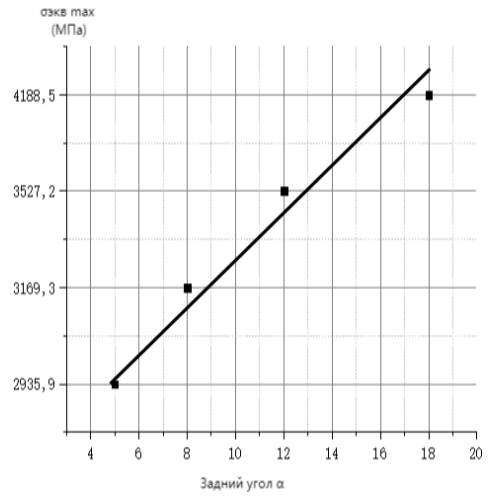


*Рис. 10. **Влияние величины заднего угла α (º)** на величину наибольшего эквивалентного напряжения при обработки титанового сплава. ВТ3-1 - ВК8, v=120 м/мин, **γ=0º,** b = 2,3 мм, **a =**0,41 мм, **c** = 1,1×**a**, **треугольный** характер эпюры σ*

Увеличение заднего угла α с 5 до 18º приводит к увеличению $\sigma_{экв\ max}$ в 1,5 раза (рис. 9). Однако использование режущих инструментов задним углом менее 8 градусов приводит к более интенсивному увеличению фаски износа по задней поверхности, поэтому оптимальный задний угол при обработке титановых сплавов рекомендуется 8º.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
2. Методика измерения контактных напряжений на поверхностях резца [Электронный ресурс] / В. Н. Козлов [и др.]; науч. рук. В. Н. Козлов // Молодежь и современные информационные технологии : сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г.в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК) ; под ред. В. С. Аврамчук [и др.]. –Томск: Изд-во ТПУ, 2016. –Т. 2. –[С. 350-352]. –Заглавие с титульного экрана. –Свободный доступ из сети Интернет.

Ян Анькан (Китай),
Хэ Лин (Китай),
Козлов Виктор Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Козлов Виктор Николаевич,
канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Для изучения распределения контактных напряжений на передней поверхности резца применялось прямоугольное свободное точение периферии диска из титанового сплава ВТ3-1 резцом с радиальной подачей ***s*** (мм/об), т.е. толщина среза ***a*** = ***s*** (мм). При малом уширении стружки ширина контакта стружки с передней поверхностью ***b*** принималась равной ширине диска $\boldsymbol{b}_{\text{д}}$, тем более, что даже при незначительном уширении стружки основная контактная нагрузка приходится на основную часть стружки [1, 2].

С использованием токарного динамометра измерялись технологические составляющие силы резания: тангенциальная составляющая P_z (Н), направленная касательно к поверхности резания, и радиальная составляющая P_y (Н), направленная в основной плоскости радиально относительно обрабатываемого диска. Главная режущая кромка резца устанавливалась по оси центров, поэтому вектор силы P_z совпадала по направлению с вектором скорости резания v [1].

После точения измерялась длина контакта стружки с передней поверхностью c (мм), однако из-за сегментного характера стружки, близкого к элементному, длина контакта очень мала и неустойчива, плохо видима, поэтому при её измерении возникают достаточно большие погрешности.

По измеренным составляющим силам при резании острым резцом, т.е. практически неизношенным по задней поверхности, были построены графики влияния толщины среза на составляющие P_z и P_y (рис. 1).

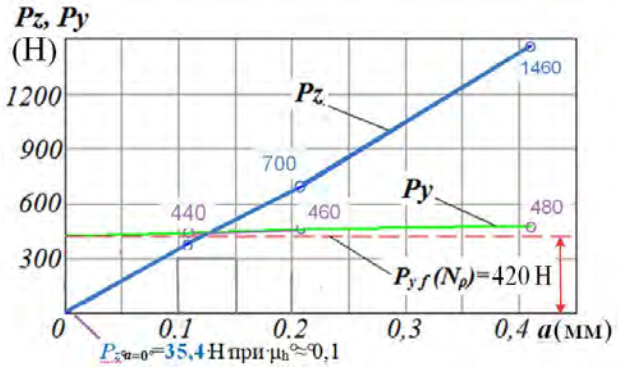


*Рис. 1. Влияние толщины среза **a** (мм) при прямоугольном свободном точении диска на силы на передней поверхности острого резца при обработке титанового сплава. ВТ3-1 – ВК8, $\gamma = 0$ °, $\alpha = 10$ °, $v = 60$ м/мин, $b = 2{,}3$ мм.*

Методом экстраполяции на нулевую толщину среза ($a = 0$ мм) были выделены силы, действующие на передней и на задней поверхности.

График $P_y = \mathbf{f}(a)$ показывает, что на режущей кромке с очень маленьким радиусом округления **ρ** и очень маленькой фаской износа по задней поверхности длиной $h_f = 0{,}053$ мм действует большая суммарная сила на округлённом участке и фаске задней поверхности $P_{y\,f}$: $P_{y\,f} = P_{y\,\mathbf{flank}} + P_{y\,\rho} = 420$ Н = const.

Разница величины силы $P_y = \mathbf{f}(a)$ и этой силой на режущей кромке $P_{y\,f} = 420$ Н есть сила на передней поверхности $P_{y\,\mathbf{п}}$: $P_{y\,\mathbf{п}} = P_y - P_{y\,f}$. При переднем угле $\gamma = 0^{\circ}$ касательная сила на передней поверхности $F = P_{y\,\mathbf{п}}$.

График $\boldsymbol{P_z = f(a)}$ показывает, что на режущей кромке отсутствуют существенная сила ($\boldsymbol{P_{zf}} \approx 0$ Н). Поэтому сила $\boldsymbol{P_z = f(a)}$ есть тангенциальная составляющая силы резания на передней поверхности $\boldsymbol{P_{z\,п} = f(a)}$. При переднем угле $\gamma = 0^o$ нормальная сила на передней поверхности $\boldsymbol{N = P_{z\,п}}$.

Из-за небольшой длины контакта стружки с передней поверхностью при обработке титанового сплава ВТ3-1, большой величины нормальных контактных напряжений и температуры в зоне контакта при скорости резания $\boldsymbol{v}$ = 60 м/мин, используемой в промышленности при обработке титанового сплава ВТ3-1, возникают большие сложности при исследовании распределения контактных напряжений методом разрезного резца.

Для проверки достоверности полученных результатов может быть применён расчётный метод. При этом предполагаются три возможные формы эпюр, которые позволят рассчитать наибольшие контактные напряжения эпюр на передней поверхности (рис. 2).

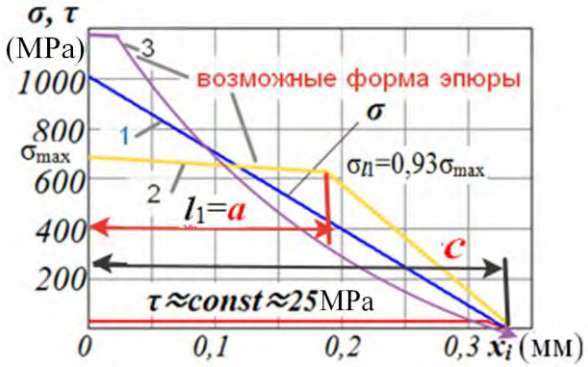


Рис. 2. Возможные формы эпюры нормальных контактных напряжений $\boldsymbol{\sigma}$ *на передней поверхности резца. ВТ3-1 – ВК6, толщина среза* $\boldsymbol{a = 0{,}11}$ *мм, скорость резания* $\boldsymbol{v}$ *= 60 м/мин, передний угол* $\boldsymbol{\gamma}$*=0°*

Промежуточные формы также возможны, но они существенно не изменят, по сравнению с указанными тремя формами, нагружение режущего клина при расчёте его напряжённо-деформированное состояние (НДС) методом конечных элементов (МКЭ).

Расчёт величины наибольших контактных напряжений позволит в какой-то мере оценить достоверность той или иной формы эпюры: если наибольшие контактные напряжения будут нереально большими или малыми, значит такая форма маловероятна. После принятия формы эпюр рассчитываются нормальная $\boldsymbol{N}_{эп}$ ($\boldsymbol{N}_{\sigma}$) и касательная $\boldsymbol{F}_{эп}$ ($\boldsymbol{F}_{\tau}$) силы на передней поверхности по принятой форме эпюры. Эти силы должны быть приблизительно равны физическим составляющим силам, полученным из эксперимента ($\boldsymbol{N}_{эксп}$ и $\boldsymbol{F}_{эксп}$). Исходя из этого проверочного расчёты и будут определяться наибольшие контактные напряжения.

На результаты расчётов влияет длина контакта стружки с передней поверхностью ***c*** (мм), однако из-за непостоянства её длины будут рассмотрены два крайних варианта: 1) $c = 1{,}1 \times a$; 2) $c = 3 \times a$ (рис. 3).



Рис. 3. Изменение длины контакта элемента стружки с передней поверхностью резца в процессе формирования элемента стружки

Конечно, в процессе образования элемента стружки происходит изменение величины контактных напряжений, этот процесс ещё недостаточно изучен.

В самом начале образования элемента стружки нагрузка на переднюю поверхность будет в основном на расстоянии не более 0,5 ***a***, (рис. 3), однако на перед отделением сформировавшегося элемента нагрузка будет наибольшая и будет соответствовать длине контакта $c \approx 1{,}1 \cdot a$. Поэтому это состояние будет рассматриваться как основное.

Для прочности режущей части наибольшую опасность представляют нормальные контактные напряжения σ, которые в несколько раз превышают касательные τ, судя по физическим составляющим ***N*** и ***F*** силы резания.

В тех случаях, когда происходит образование не элементной стружки (рис. 3), а сегментной, длина контакта увеличивается до $c \approx 3 \cdot a$. Но, несмотря на возможное небольшое увеличение силы резания, основная нагрузка будет приходиться на участок $l_1 \approx (1 \ldots 1{,}1) \cdot a$, что будет соответствовать нагружению при $c \approx 1{,}1 \cdot a$. На остальной части контакта

стружки нормальные контактные напряжения будут несущественными и не будут влиять на прочность режущей части.

Малая длина контакта стружки ***c*** связана с сегментным характером стружки со слабой связью элементов у прирезцовой поверхности, а иногда она близка к по характеру с элементной (рис. 3). Тонкий связующий прирезцовый слой образуется из-за высокой температуры поверхности контакта, близкой к температуре плавления титанового сплава ВТ3-1, и большому давлению в зоне формирования стружки.

Однако на расстоянии от режущей кромки более толщины среза ***a*** (***l_1>a***) (рис. 3) давление на сформировавшийся и отделённый элемент со стороны заготовки в зоне формирования элемента уже практически не оказывается, и поэтому наиболее вероятна модель № 1 (***c*** = 1,1×***a***) с трапецеидальной формой эпюры нормальных контактных напряжений σ.

На расстоянии ***x*<l_1≈*a*** принимается, что распределение нормальных контактных напряжений практически равномерное из-за жёсткости подпора на формируемый элемент со стороны ещё не срезанного слоя заготовки, поэтому принимается $\boldsymbol{\sigma_{l1}} \approx 0{,}93 \cdot \boldsymbol{\sigma_{max}}$.

Поскольку касательная сила на передней поверхности при обработке титанового сплава ВТ3-1 мала, то принимается, что эпюра касательных контактных напряжений τ имеет равномерный характер во всех случаях. Это хорошо соотносится с гипотезой о состоянии прирезцового поверхности стружки близком к вязкой жидкости из-за высокой температуры резания и сплавлением элементов стружки по тонкому прирезцовому слою.

Таблица 1

*Влияние толщины среза и длины контакта стружки на наибольшие контактные напряжения при **треугольном** характере эпюры **σ** (см. рис. 1, вариант №1) (ВТ3-1-ВК8, γ = 0º, образовании элементной стружки)*

	a = 0,11 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,11 мм, ***c* = 3*a***	***a*** = 0,21 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,21 мм, ***c* = 3*a***	***a*** = 0,41 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,41 мм, ***c* = 3*a***
σ_{max}(МПа)	2810	1027,2	2634,6	966	2815	1032
τ_{max}(МПа)	71,8	26,3	75,3	27,6	57,6	21,1
μ_{min}	0,0256	0,0256	0,0286	0,0286	0,0205	0,0204

Таблица 2

*Влияние толщины среза и длины контакта стружки на наибольшие контактные напряжения при **трапецеидальном** характере эпюры **σ** (см. рис. 1, вариант №2) (ВТ3-1-ВК8, γ = 0º, образовании элементной стружки)*

	a = 0,11 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,11 мм, ***c* = 3*a***	***a*** = 0,21 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,21 мм, ***c* = 3*a***	***a*** = 0,41 мм, ***c* = 1,1*a***	***a*** = 0,41 мм, ***c* = 3*a***
σ_{max}(МПа)	1390,7	813,1	1432,5	764	1530	817
τ_{max}(МПа)	71,8	26,3	75,3	27,6	57,6	21,1
μ_{min}	0,0516	0,0324	0,0526	0,0361	0,0376	0,0258

Изменение заднего угла значительно увеличивает наибольшее значение эквивалентного напряжения. Так, при γ = 0º происходит увеличение до 2935,9…4188,5 МПа при разной величины заднего угла **α** (рис. 4).

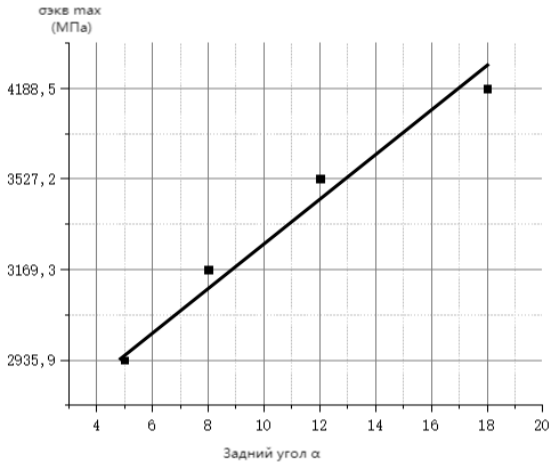


Рис. 4. Влияние величины заднего угла α на наибольшие эквивалентные напряжения при обработке титанового сплава неизношенным резцом. ВТ3-1-ВК8, v=120 м/мин, γ=0º, b = 2,3 мм, a =0,41 мм, c = 1,1×a, треугольный характер эпюры σ, длина контакта стружки разделена на 5 участков

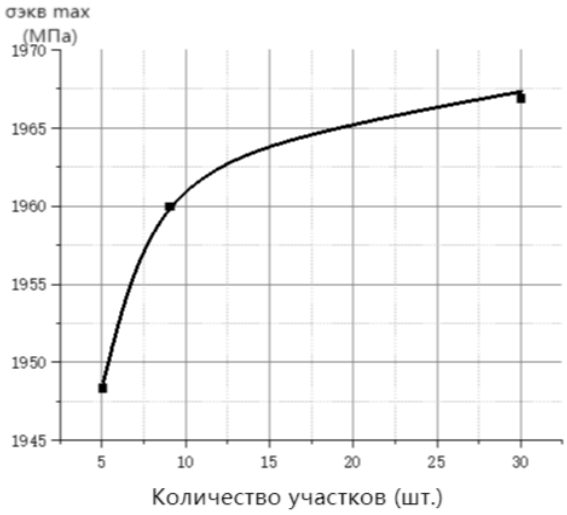


Рис. 5. Влияние количества участков, на которые делится длина контакта стружки с передней поверхностью, на наибольшее эквивалентное напряжение σэкв max при трапецеидальном характере эпюры σ на передней поверхности при обработке титанового сплава неизношенным резцом. ВТ3-1-ВК8, v=120 м/мин, γ=0º, b = 2,3 мм, a =0,41 мм, c = 1,1×a, α=8º

Несмотря на казалось бы существенное увеличение наибольшего эквивалентного напряжения на рис. 5, коэффициент увеличения $\sigma_{экв\ max}$ при наибольшем количестве участков при *a* =0,41 мм практически равен единице: $\boldsymbol{K}_{\sigma экв\ max} = \sigma_{экв\ max\ при\ 30\ уч} / \sigma_{экв\ max\ при\ 5\ уч} = 1966,9 / 1948,4 = 1,0095$.

Таким образом, можно не увеличивать количество участков на длине контакта стружки с передней поверхности, что упрощает подготовку к внешнему нагружению. В рассматриваемых случаях достаточно даже 5 шт. при малой длине контакта $c \leq 0{,}451$ мм. Но лучше использовать длину участка не более 0,1мм ($l_{\text{уч-ка опт}} = 0{,}05\ldots0{,}1$ мм).

Исследование распределение контактных напряжений на задней поверхности резца показало, что при отсутствии фаски износа на задней поверхности силы задней поверхности очень малы: измерение технологических составляющих P_z и P_y силы резания при свободном прямоугольном точении периферии диска из титанового сплава ВТ3-1 резцом с разными задними углами α от 5 до 18º не показало даже незначительных изменений в их величинах. В промышленности не используются режущие инструменты с главным задним углом менее 5º.

Для исследования распределение контактных напряжений на фаске износа по задней поверхности резца затачивалась искусственная фаска с задним углом по фаске α_{ϕ} (α_{h}) равной нулю градусов, что соответствует экспериментально измеренной геометрии изношенного инструмента, если длина фаски h_f не превышает 1,4 мм [1, 2, 4].

Экспериментальные исследования при естественном износе не представляются возможными, т.к. износ протекает неравномерно, своё влияние будет оказывать и округление режущей кромки, которое неизбежно при обработке материалов и, особенно, титановых сплавов.

Исследования выполнялись двумя методами: методом разрезного резца [2, 4] и методом изменения длины искусственной фаски. Последний метод позволяет исследовать распределение контактных напряжений как на большом, так и на малом расстоянии от режущей кромки на фаске. Вблизи режущей кромки метод разрезного резца непригоден из-за выкрашивания режущих пластин.

При использовании метода переменной фаски принималось, что: 1) контактные напряжения на фаске не влияют на процессы на передней поверхности режущего инструмента [1-4]; 2) контактные напряжения на фаске и характер их распределения не зависят от величины фаски на задней поверхности при $\alpha_{h} = 0$º [2, 4].

Исследования показали, что нормальные контактные напряжения на фаске задней поверхности имеют большую величину – до 3400 МПа в зависимости от толщины среза, но при отдалении от режущей кромки более 0,4 мм они быстро уменьшаются до 200 МПа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие науки о резании металлов /В.Ф. Бобров, Г.И. Грановский, Н.Н. Зорев и др. – Москва: Машиностроение, 1967. – 416 с.
2. Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента/Полетика М.Ф. – Москва: Машиностроение, 1969. – 148 с.
3. Филиппов А.В., Проскоков А.В. Исследование процесса стружкообразования при резании металлов методом цифровой корреляционной спекл-интерферометрии. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение, 2014, № 2, с. 100–113.
4. Методика измерения контактных напряжений на поверхностях резца / В. Н. Козлов [и др.]; науч. рук. В. Н. Козлов // Молодежь и современные информационные технологии сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 7-11 ноября 2016 г.: в 2 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК); под ред. В. С. Авраамчук [и др.]. – Томск : Изд-во ТПУ, 2016. – Т. 2 . – С. 350-352.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Алпысбай Бекжан Бауыржанулы (Казахстан)

Томский политехнический университет г. Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ TIO_2 НА КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ ПШЕНИЦЫ

Введение

Наночастицы металлов и оксидов металлов привлекли особое внимание из-за их уникальных свойств и широкого применения в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, потребительских товарах и военных областях [1]. Тем не менее, выброс этих наночастиц в экосистему вызвал глобальную озабоченность по поводу их безопасности, здоровья окружающей среды и потенциальных фито токсических эффектов [2, 3].

Вопросы воздействия наночастиц на живые объекты исследуются преимущественно методами биотестирования. Однако на результаты экспериментов влияет очень большое число факторов, включая вид растения [2], размер [3] и концентрация [3] наночастиц. В результате, полученные результаты неоднозначны, иногда противоречивы и трудно сопоставимы между собой. Поэтому для прогнозирования и оценки токсичности необходимы дополнительные исследования.

Целью настоящей работы являлась оценка влияния концентрации наночастиц TiO_2 на морфометрические характеристики проростков пшеницы.

Проведение эксперимента

В качестве объектов исследования использовали наночастицы производства Plasma-Therm (Россия) со средним размером 100 нм. В качестве объектов биотестирования были выбраны семена пшеницы сорта «Тризо-II» урожая 2019 года. В качестве среды прорастания в работе готовили суспензии наночастиц на основе раствора Хьюитта.

Для приготовления среды прорастания готовили сток-суспензию путем добавления к 1 г наночастиц (весы ALC-110d4, Acculab, США, точность ±0,0001 г) 50 мл раствора Хьюитта в пластиковом стакане. После чего закрытые баночки обрабатывали ультразвуком (ультразвуковая

ванна ODA-LQ40, ОДА-Сервис, Россия, 120 Вт) в течение 15 мин. Далее из сток-суспензии методом разбавления готовили суспензии с концентрацией частиц 1, 10, 100 и 1000 мг/л. В качестве контроля использовали раствор Хьюитта.

Для проращивания семян на дно стеклянной чашки Петри (диаметр 9 см) размещали фильтровальную бумагу, на которую равноудаленно помещали 20 семян и добавляли 7 мл среды прорастания. Каждую чашку оборачивали целофаном, чтобы влага не уходила, и выдерживали 48 ч при 25±2°С в термостате ТС-1/80 (СПУ, Россия). Далее проросшие семена выкладывали на черную бумагу для фотометрии длины корней, из которой рассчитывали степень подавления корня (R, %, отношение разницы в длине корня к длине корня, проросшего в контроле) и всхожести семян (G, доля проросших семян в чашке).

После анализа, каждую группу проросших семян (корень ≥ 3мм) часть в суспензии, содержащей наночастицы.

Проращивание проводили в комнате в режиме естественного освещения (день:ночь=16:8 ч) при 25±2°С в течение 9 дней. В первый день плотно закрывали крышку стакана, а на третий день крышку заменили ее бездонным стаканом, чтобы побеги могли свободно расти и не падать.

Отрезанные корни и стебли высушивали при 30±0,5°С (термостат SNOL 20/300 LFNEc HC, Россия) в течение 24 ч и взвешивали для расчета корневого индекса (RI, уд. ед.) как отношение массы корня к массе побега.

Результаты

Согласно полученным данным, небольшая добавка частиц в среду прорастания (1 мг/л) способствует подавлению развития корня (10% уменьшение длины, рис.1). При концентрации частиц более 100 мг/л очевидно положительное воздействие на корневую систему: длина корня увеличивается на 10,6 см в концентрациях наночастиц 100 нм диоксида титана на 80%.



Рис. 1. Влияние размера и концентрации на длины проросшего корня

В отношении всхожести концентрационная зависимость сохраняется: при низкой концентрации этот параметр снижается, а при концентрации 10…100 мг/л всхожесть достигает 30…40% по сравнению с 20% в контроле (рис.2). Видно, что при высоком содержании частиц в среде прорастания (1000 мг/л) и длина корня и всхожесть уменьшаются.



Рис. 2. Влияние размера и концентрации на всхожесть семян.

При культивировании побегов было обнаружено, что при концентрации 1…1000 мг/л корневой индекс понижается до 0,08…0,09 по сравнению с 0,16 в контроле, однако, при концентрации 100 мг/л масса наземной массы культивируемого побега увеличивается (0,16, рис.3).



Рис. 3. Влияние размера и концентрации на корневой индекс (RI)

Полученные данные согласуются с литературой. Например, показано, что увеличение концентрации наночастиц TiO_2 с размером 100 нм длина корня растение увеличивается. А в другой работе показано, что результаты до 100 нм стимулировал рост, но проявлял токсичность концентрациях, самая высокая сухая масса побега и корня и наименьшую массу побега и корня наблюдали при 1000 мг/л особенно.

Заключение

Таким образом, на примере промышленных показано влияние концентрации наночастиц TiO_2 со средним размером 100 нм в среде прорастания на морфометрические параметры побегов пшеницы, включая длину корня, всхожесть и корневой индекс. Установлено, что концентрация 1 мг/л способствует снижению всех параметров, 10…100 мг/л – все характеристики количественно растут, а при концентрации 1000 мг/л влияние наночастиц практически отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schrand A.M., Rahman M.F., Hussain S.M., Schlager J.J., Smith D.A., Syed A.F. Metal-based nanoparticles and their toxicity assessment // International Journal of Nanomedicine. - 2010. – Vol.2. – P. 544–568.
2. Hossain Z., Mustafa G., Komatsu S., Plant responses to nanoparticle stress // International Journal of Molecular Sciences. – 2015. - Vol.16. – P. 26644–26653.
3. Azam C., Naser K., Xingmao M., Farshad Q. Effects of engineered aluminum and nickel oxide nanoparticles on the growth and antioxidant defense systems of *Nigella arvensis* L. // Scientific Reports. – 2020. – Vol.10. – P.22-42.

Ван Нана (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ pH НА КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ TiO_2 В ВОДЕ

Введение

Наночастицы TiO_2 перспективны в качестве косметических добавок [1], экологических катализаторов [2], солнечных элементов [3], запоминающих устройств [4], пищевых добавок [5] и компонентов фильтров для очистки воды [6]. В процессе получения и потребления наночастицы через различные пути могут попадать в водные среды [7] и взаимодействовать с живыми организмами [8] и представлять угрозу для здоровья человека и экосистем.

В литературе показано, что биологические свойства наночастиц зависят от их агрегационного состояния, определяемого составом окружающей воды, pH, а также свойствами и составом самих наночастиц [9-11]. Поэтому данные о физико-химических свойствах необходимы для прогнозирования свойств и установления механизмов взаимодействия с клетками. Однако, в силу разнообразия производимых наночастиц в литературе не хватает данных по влиянию кислотности водной среды на коллоидные свойства наночастиц. Поэтому целью работы являлось определение влияния pH на коллоидные свойства наночастиц TiO_2 в воде.

Экспериментальная часть

Объектом исследования являлись наночастицы TiO_2 производства Nanostructured and Amorphous Materials Inc., США. Согласно данным производителя частицы имели сферическую морфологию, удельную площадь поверхности ≥ 40 $м^2/г$, средний размер – ~20 нм и фазовый состав – анатаз (80-90%), рутил (10-20%).

Суспензии и растворы готовили на основе дистиллированной воды с pH=6.5±0.3 (дистиллятор GFL-2004, Gesellschaft Labortechnik mbH, Германия). Навески веществ и наночастиц брали with the analytical scales GR-202 (A&D Co Ltd., Япония, ±0.0001 g). Значение pH контролировали с помощью pH-метра pH-150МИ (Измерительная техника, Россия). Для создания нужной pH в растворе использовали 0,1 М растворы NaOH и HNO_3. Для перемешивания и титрования растворов и суспензий применяли магнитную мешалку MR Hei-Tec (Heidolph Instruments GmbH & Co, Германия) при частоте 300 об/мин. Все растворы готовили и хранили при 25±2ºС не более 24 ч. При необходимости заново доводили значение pH.

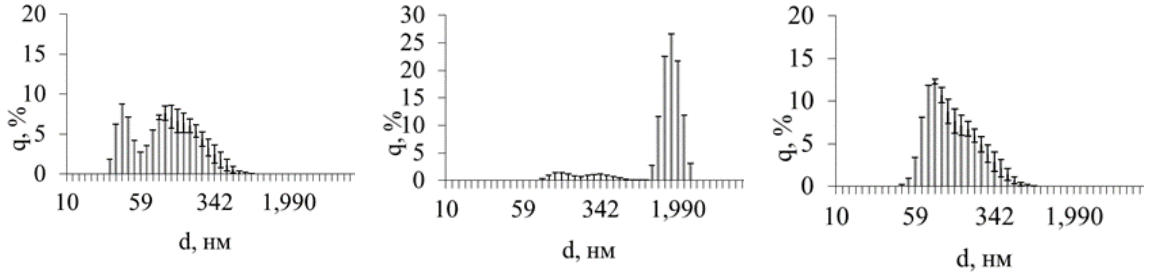
Для приготовления суспензии к сухой навеске частиц (100 мг) добавляли 50 мл воды с заданным значением pH (3…11) и перемешивали в УЗ-гомогенизаторе UIP1000hd (Transducer, Германия, 1000 Вт, 20 кГц) в течение 15 мин. Аликвоту для анализа отбирали с верхней трети объема суспензии. Эксперимент с приготовлением растворов и суспензий повторяли два раза в разные дни.

Коллоидные свойства наночастиц (распределение частиц по размерам и ξ-потенциал) исследовали с помощью анализатора частиц Zetasizer Nano (Malvern, США, He-Ne-лазер, 4 мВт, 633 нм). Измерения проводили в углу обнаружения 173°, позиции в кювете автоматически определялись программным обеспечением. Для измерений 1 мл суспензии помещали в U-образную полистирольную кювету. Измерения проводили не менее трех раз при 25°С.

Результаты и обсуждение

Показано, что в воде наночастицы TiO_2 подвергаются интенсивной агрегации с образованием агрегатов с размерами 28…2350 нм (рис. 1). Однако, при изменении pH распределение частиц в воде меняет свой характер. При pH=3 и pH=7 распределение бимодально (рис. 1а и 1б), а при pH=11 – мономодально (рис.1в). Более детальный анализ показывает, что диапазон распределения тоже меняется. Видно, что в нейтральной среде распределение составляет 1106...2669 нм, а при избытке H^+ или OH^- – распределение сужается до 28...712 и 51...712 нм, соответственно. Очевидно, что при pH=7 – содержание крупной фракции максимально, средний размер частиц 1756 нм. А в кислой и щелочной среде происходит дезагрегация, средний размер частиц 132 нм и 154 нм, соответственно, при pH 3 и 11.

Такие результаты согласуются с приведенными в литературе: средний диаметр частиц меняется в зависимости от pH, размер наночастиц стабилен (52 ± 9 нм) в диапазоне pH=2-5 и быстро увеличивается до максимума выше pH 5; в то время как при дальнейшем увеличении pH средний диаметр частиц быстро уменьшался, снова достигая стабильного значения при 57 ± 7 нм [12].



а *б* *в*

Рис. 1. Распределение частиц TiO_2 по размерам в воде при pH=3 (а), 7 (б) и 11 (в)

Высокое содержание крупной фракции в нейтральной среде соответствует значению pH, при котором частицы имеют нулевой заряд: ξ-потенциал (pH_{IEP}), потому что для нейтрально-заряженных частиц отталкивание их друг от друга минимально. Так, для исследуемых наночастиц TiO_2 величина pH_{IEP} составляет 6.2 (рис.2), что соответствует литературным данным: 5.8…7.5 для наночастиц TiO_2 с размером 22 нм [13] и 6.2 для наночастиц TiO_2 со средним размером 15 нм [12].

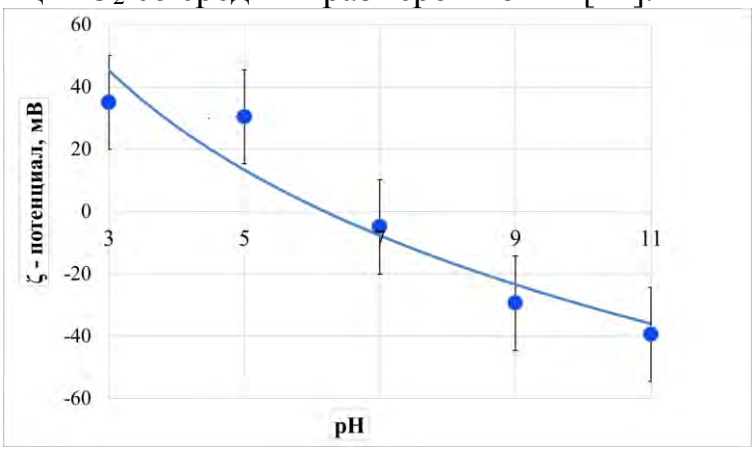


Рисунок 2. Изменение ξ-потенциала для частиц TiO_2 в воде: линия соответствует ближайшей логарифмической зависимости, по которой определяли величину pH_{IEP}

В целом видно, что с увеличением pH заряд частиц становится более отрицательным. Например, при pH 5…7…9 ξ-потенциал составил 30.4±0.53 ... -5.0±0.05 ... -29.4±0.10 мВ, соответственно (рис. 2).

Заключение

На примере наночастиц TiO_2 со средним размером ~20 нм продемонстрировано влияние pH на размер и заряд частиц в водных суспензиях. Показано, что в нейтральной среде для суспензий характерна интенсивная агрегация, а при отклонении от pH=7 размер частиц уменьшается. Так, в ряду pH 3…7…11 средний размер частиц составляет 132…1756…154 нм, а заряд 35...-5...-39.4 мВ, соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Faure B., Salazar-Alvarez G., Ahniyaz A., VillaluengI., Berriozabal G., De Miguel Y.R., Bergstrom L. Dispersion and surface functionalization of oxide nanoparticles for transparent photocatalytic and UV-protecting coatings and sunscreens // Science and Technology of Advanced Materials. – 2013. – Vol.14. – P.1-23.
2. Chowdhury I.H., Ghosh S., Naskar M.K. Aqueous-based synthesis of mesoporous TiO_2 and Ag-TiO_2 nanopowders for efficient photodegradation of methylene blue // Ceramics International. – 2016. – Vol.42. – P.2488-2496.
3. Sanzone G., Zimbone M., Cacciato G., Runo F., Carles R., Privitera V., Grimaldia M.G. Ag/TiO2 nanocomposite for visible light-driven photocatalysis // Superlattices and Microstructures. – 2018. – Vol.123. – P.394-402.
4. Nemiwal M., Kumar D. TiO2 and SiO2 encapsulated metal nanoparticles: Synthetic strategies, properties, and photocatalytic applications // Inorganic Chemistry Communications. – 2021. – Vol.128. – P. 1387-7003.
5. Vaiyapuri S.P., Jegan A., Ahmed M.A.H., Fahad A.J., Mohamed H. M., Ali A. Identification of titanium dioxide nanoparticles in food products: Induce intracellular oxidative stress mediated by TNF and CYP1A genes in human lung fibroblast cells // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2015. – Vol.39. – P.176-186.
6. Kiser M., Westerhoff P., Benn T., Wang Y., Perez-Rivera J., Hristovski K. Titanium nanomaterial removal and release from wastewater treatment plants // Environmental Science and Technology. – 2009. – Vol.43. – P.6757-6763.

7. Keller A.A., McFerran S., Lazareva A., Suh S. Global life cycle releases of engineered nanomaterials // Journal of Nanoparticle Research. – 2013. – Vol.15. – P.1-17.
8. Therezien M., Thill A., Wiesner M.R. Importance of heterogeneous aggregation for NP fate in natural and engineered systems // Science of The Total Environment. – 2014. – Vol.485-486. – P.309-318.
9. Baker T.J., Tyler C.R., Galloway T.S. Impacts of metal and metal oxide nanoparticles on marine organisms // Environmental Pollution. – 2014. – Vol.186. – P.257-271.
10. Therezien M., Thill A., Wiesner M.R. Importance of heterogeneous aggregation for nanoparticles fate in natural and engineered systems // Science of The Total Environment. – 2014. – Vol. 485–486. – P.309-318.
11. Farre M., Gajda-Schrantz K., Kantiani L., Barcelo D. Ecotoxicity and analysis of nanomaterials in the aquatic environment // Analytical and Bioanalytical Chemistry. – 2009. – Vol.393. – P.81-95.
12. Loosli F., Le C.P., Stoll S. TiO_2 nanoparticles aggregation and disaggregation in presence of alginate and Suwannee River humic acids. pH and concentration effects on nanoparticle stability // Water research. – 2013. – Vol.47. – P.6052-6063.
13. Jayalath S., Wu H., Larsen S.C., Grassian V.H. Surface adsorption of Suwannee river humic acid on TiO_2 nanoparticles: A study of pH and particle size // Langmuir. – 2008. – Vol.34 (9). – P.3136-3145.

Го Сюаньбо (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ PH НА АДСОРБЦИЮ ГЛИЦИНА НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОЧАСТИЦ ZNO

Введение

Наночастицы ZnO имеют перспективы для изготовления полупроводников [1], биомедицинских устройств [2], бактериальных компонентов [3] и носителей лекарств [4]. Спрос на наночастицы привел к расширению объемов производства [5], и в результате, к созданию источников выделения наночастиц ZnO в окружающую среду. При этом есть данные

об их вредном воздействии на растения [6], бактерии [7] и млекопитающих [8]. Поэтому изучение поведения наночастиц в окружающей среде является важной задачей материаловедов, биологов, токсикологов.

Аминокислоты являются неотъемлемой составляющей белков, образующих ткани и органы в организме, а также встречаются в свободном виде в почве [9]. Поэтому изучение взаимодействия наночастиц с ними является важным этапом на пути понимания поведения наночастиц в биологической среде.

В настоящий момент есть работы по изучению адсорбции аминокислот на наночастицах ZnO в растворах глицина [10], серина [11] и аланина [12], согласно которым огромное влияние на адсорбцию оказывает кислотность среды (pH). Однако, полученные результаты не сопоставимы между собой и не позволяют переносить результаты на другие типы наночастиц ZnO.

Целью настоящей работы являлось определить влияние pH среды на адсорбционные свойства промышленных наночастиц ZnO разной дисперсности в растворах глицина.

Экспериментальная часть

В качестве объектов исследования были выбраны наночастицы ZnO, обозначенные в работе как ZnO-40 (Nanostructured & Amorphous Materials, Inc., США) и ZnO-200 (ОАО Эмпилс, РФ).

Морфологию наночастиц исследовали с помощью просвечивающей электронной микроскопии на микроскопе JEM-2100F (Jeol, Япония). 200 мкл суспензии наночастиц (2 мг/мл ZnO в этаноле) наносили на горизонтальную медную сетку и высушивали в течение 10 мин под люминесцентной лампой. Затем сетку перпендикулярно помещали в держатель и снимали изображения при напряжении 200 кВ. Полученное изображение обрабатывали с помощью программы ImageJ. В качестве размера частиц брали диаметр окружности, в которую вписывается частица. Затем статистическую выборку с объемом n переносили в Excel, рассчитывали число интервалов k по формуле (1):

$$k = 1 + 3{,}322 \cdot \lg n \,. \qquad (1)$$

Ширину интервала h определяли по формуле (2):

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{k} \,, \qquad (2)$$

где, x_{max}, x_{min} – соответственно, максимальное и минимальное значения в выборочной совокупности.

Далее определили верхние границы интервалов, абсолютные и относительные (q, %) и накопительные (Q, %) частоты измерений и построили гистограмму интервального распределения частот по размерам: $q=f(d)$ и $Q=f(d)$), где d – это средний размер частиц в каждом интервале.

Результаты обработки изображения также использовали для расчета среднего размера частиц ($d_{ср}$) частиц по формуле (3):

$$d_{\text{ср}} = \sum d \cdot \frac{q(\%)}{100} \quad (3)$$

где d – размер частиц в дисперсии, q – дифференциальный процент частиц с размером d в дисперсии.

Растворы 2 М глицина готовили на основе дистиллированной воды (pH=6,11±0,2, проводимость 0,2 мкС, дистиллятор D-30938, Gesellschaft Labortechnik mbH). Навеску веществ брали с помощью аналитических весов AND GR-202 (A&D Co Ltd., Япония, ±0,0001 г). pH растворов доводили с помощью кислотно-основного титрования 0,1 М растворами NaOH и HNO_3. Растворы при титровании перемешивались с помощью магнитной мешалки MR Hei-Tec (Heidolph, 300 об/мин). Значение pH контролировали с помощью pH-метра «Эксперт-001» (ООО «Электроникс-Эксперт», Россия).

В готовые растворы глицина добавляли сухую навеску (концентрация частиц 20 г/л) и перемешивали с помощью магнитной мешалки MRHei-Tec (Heidolph, 700 об/мин). Суспензии выдерживали в течение 1 ч. После выдерживания из суспензии отбирали 2,5 мл для разделения на центрифуге Eba20 (Hettich, Германия, 60 мин, 5500 об/мин, объем пробирки 15 мл).

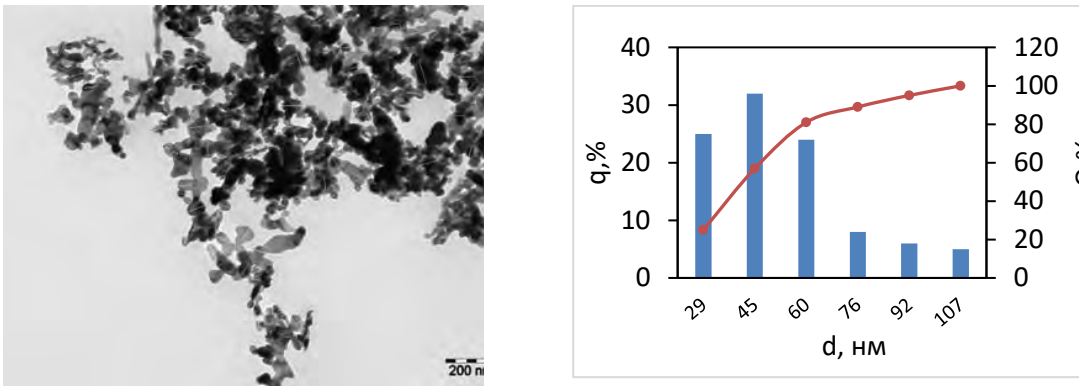
В отделенном от твердой фазы центрифугате измеряли инфракрасные (ИК) спектры с помощью ИК-Фурье спектрометра Thermo Nicolet 380 в ИК области спектра (4000…400 $см^{-1}$). На спектрах выделяли характерный пик при 1333 $см^{-1}$, высота соотносилась с высотой пика 2М глицина для расчета степени адсорбции (Ads, %) по формуле (4):

$$\text{Ads} = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \cdot 100\% \quad (3)$$

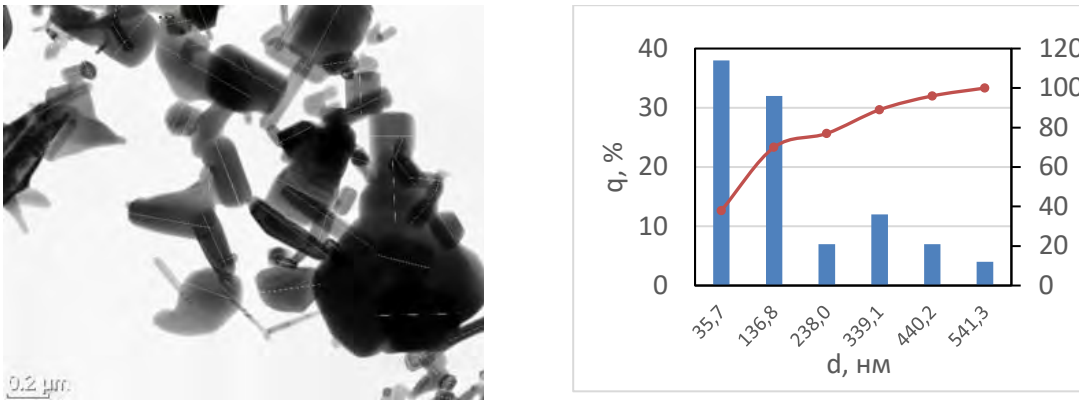
где n_1 и n_2 – высота характерного пика до и после протекания адсорбции.

Результаты и обсуждение

С помощью микроскопии показано, что частицы ZnO-40 имели круглую или овальную преимущественно форму (рис.1а), а частицы ZnO-200 – вид многоугольников, преимущественно ромбов и цилиндров (рис.1б). Анализ изображений показал, что около 80% наночастиц ZnO-40 имеют размер от 29 до 60 нм (рис.1а), а 80% ZnO-200 имеют размер от 36 до 238 нм (рис.1б). Средний размер частиц ZnO-40 и ZnO-200 составил 41 и 176 нм, соответственно.



а



б

Рис. 1. ПЭМ изображения и распределения частиц по размерам с относительной (q,%) и накопительной (Q,%) частотой ZnO-40 (а) и ZnO-200 (б)

Далее продемонстрировано, при выбранных условиях степень адсорбции глицина невелика и составляет 3…6 % (рис.2). При этом видно, что влияние pH заметно только в кислой среде: при увеличении pH от 2 до 6 коэффициент адсорбции уменьшается. Например, в ряду pH 2…4…6 величина Ads для ZnO-200 равна 5,8…5,2…3,3% (рис.2). Очевидно, что при избытке ионов OH для обоих образцов влияние pH на адсорбцию не значительно: величина Ads отличается не более, чем на 6%.

Также показано, что изменение размера частиц не повлияло на характер кривой в зависимости от pH, и при большинстве pH отразилось на их адсорбционных свойствах. Самое заметное влияние установлено при pH=4: при уменьшении размера частиц в 5 раз величина Ads уменьшилась в 1,3 раза (рис.2).

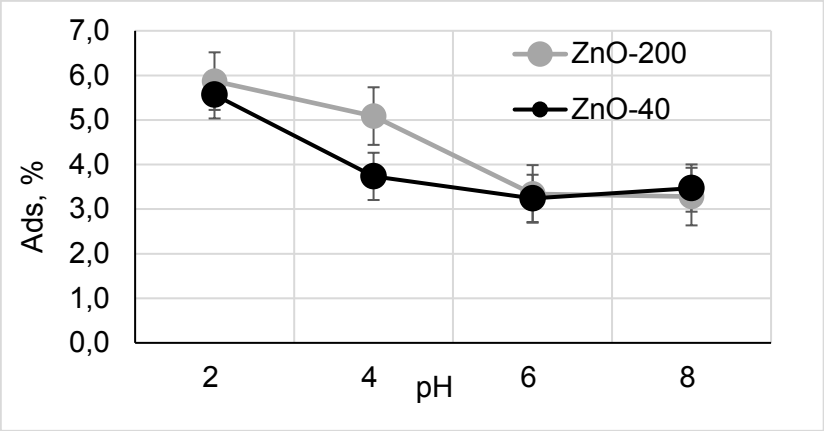


Рис. 2. Влияние pH на степень адсорбции (Ads,%) глицина на поверхности наночастиц ZnO

Полученные данные сопоставимы с результатами, полученными для частиц ZnO с размером 135 нм, где показано, что с увеличением pH от 4 до 8 адсорбция возрастает от 6.1 до 45% [10].

Заключение

Таким образом в работе на примере плазмохимических наночастиц ZnO со средним размером 41 и 176 нм продемонстрировано, что с адсорбционные свойства ZnO усиливаются в кислой среде и практически не зависят от pH в щелочной среде. Также показано отсутствие влияния размера частиц ZnO на степень адсорбции глицина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhang Y. ZnO nanostructures: fabrication and applications. – London: Royal Society of Chemistry, 2017.
2. Pundir A., Chopra L. Comprehensive study of synthetic tool for ZnO based nanoparticles // Materials Today: Proceedings. – 2022. – Vol.52. – P.339-344.
3. Reza F.-F., Rahi A., Sarvin M.-A., Sobhan M.-D. The surface modification of spherical ZnO with Ag nanoparticles: A novel agent, biogenic synthesis, catalytic and antibacterial activities // Arabian Journal of Chemistry. – 2022. – Vol.15(3). – P.103658.
4. Alomar T.S., Al Masoud N., Awad M.A., El-Tohamy M.F., Soliman D.A. An eco-friendly plant-mediated synthesis of silver nanoparticles: characterization, pharmaceutical and biomedical applications // Materials Chemistry and Physics. – 2020. – Vol.249. – P.123007.
5. Zhang Y. ZnO nanostructures: fabrication and applications. – London: Royal Society of Chemistry, 2017.

6. Wang Z., Luo Z., Yan C., Yang H. Effects of nano-ZnO particles on the growth of green bean sprouts // Journal of Agro-Environment Science. – 2011. – Vol.4. – P.619-624.
7. Hu Z., Zhao Z., Wang X. Antibacterial properties and mechanism of nano-zinc oxide // Chinese Journal of Tissue Engineering Research. – 2012. – Vol.16. – P.572-530.
8. Hu C., You Z., Zhu K., Luan Z. Effects of nano zinc oxide on growth performance and intestinal mucosal barrier in weaner piglets // Acta Zoonutrimenta Sinica. – 2012. – Vol.24. – P.285-290.
9. Vranova V., Rejsek K., Skene K. R., Formanek P. Non-protein amino acids: plant, soil and ecosystem interactions // Plant Soil. – 2011. – Vol.342. – P.31-48.
10. Godymchuk A., Papina I., Karepina E., Kuznetsov D. Behavior of ZnO nanoparticles in glycine solution: pH and size effect on aggregation and adsorption // Colloid and Interface Science Communications. – 2020. – Vol.39. – P.100318.
11. Kim K.-M., Kim T., Kim H., Gwak G. Colloidal behaviors of ZnO nanoparticles in various aqueous media // Toxicology and Environmental Health Sciences. – 2012. – Vol.4. – P.121-131.
12. Gao Y.K., Traeger F., Shekhah O., Idriss H., Wöll C. Probing the interaction of the amino acid alanine with the surface of ZnO // Journal of Colloid and Interface Science. – 2009. – Vol.338. – P.16-21.

Гонсалес Франко Ивана (Парагвай)

Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва

Научный руководитель: Зубкова Ольга Николаевна, преподаватель

ЛИХОРАДКА ДЕНГЕ: СИМПТОМЫ, ПРОФИЛАКТИКА, ЛЕЧЕНИЕ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Лихорадка денге – это вирусная инфекция, которую переносят женские особи комаров, в основном вида Aedes aegypti.

Раньше заражённые насекомые встречались в основном в тропических околоэкваториальных зонах: в Азии, Африке, Латинской Америке, на тихоокеанских островах. До 1970 г. эпидемии тяжелой денге происходили лишь в девяти странах. В настоящее время болезнь является эндемической более чем в 100 странах регионов Африки, Америки, Восточного Средиземноморья, Юго-Восточной Азии и Западной части Тихого

океана. Наиболее затронуты регионы стран Америки, Юго-Восточной Азии и Западной части Тихого океана, причем на Азию приходится около 70% глобального бремени болезни. [1] Но вспышки денге начали фиксировать и в более северных регионах – в Европе (Франция, Хорватия, Португалия), а также в южных регионах США. В 2020 г. денге была ввезена в несколько новых стран, а в таких странах, как Бангладеш, Бразилия, Индия, Индонезия, Йемен, Мавритания, Мальдивские Острова, Майотта (Франция), Непал, Острова Кука, Сингапур, Судан, Таиланд, Тимор-Лешти, Шри-Ланка и Эквадор, произошел рост числа заболевших. В 2021 г. распространение денге продолжилось в Бразилии, Индии, Вьетнаме, на Филиппинах, Островах Кука, в Колумбии, на Фиджи, в Кении, Парагвае, Перу и на острове Реюньон. Замечено, что комары – переносчики этой инфекции предпочитают городские и пригородные территории (водоемы со стоячей водой, городские свалки, где могут находиться использованные емкости и старые автопокрышки, в которых скапливается дождевая вода). Распространению заболевания способствует быстрое развитие туризма, в том числе и в достаточно экзотические страны "третьего мира". Так же к факторам риска по распространению заболевания можно отнести изменения климата в тропических и субтропических районах, а также возможная адаптация переносчиков к новым экологическим и климатическим условиям.

Каждый год денге заражается до 400 миллионов человек. Эксперты ВОЗ полагают, что лихорадка угрожает половине населения мира: за последние 20 лет число случаев болезни увеличилось более чем в восемь раз. Но не нужно забывать о том, что за это время увеличилось количество регистраций заболевания, чему способствует компьютеризация жизни и медицины. Поэтому о денге стоит знать каждому. Хотя бы затем, чтобы вовремя отследить симптомы и обратиться к врачу.

Возбудителем денге является вирус семейства Flaviviridae; существует четыре разных, но тесно связанных между собой серотипа вируса, вызывающих денге (DENV-1, DENV-2, DENV-3 и DENV-4). Предполагается, что после перенесенной инфекции у человека вырабатывается пожизненный иммунитет к конкретному серотипу. Однако перекрестный иммунитет к другим серотипам после выздоровления бывает лишь частичным и временным. Последующие эпизоды заражения (вторичное инфицирование) другими серотипами повышают риск развития тяжелой денге. Её ещё называют геморрагической лихорадкой.

Греческое слово haimorrhagia означает «кровотечение». При геморрагической форме кровеносные сосуды становятся проницаемыми, плазма крови начинает протекать в другие ткани, резко падает уровень

тромбоцитов. Всё это может привести к опасному внутреннему кровотечению, шоку, отказу внутренних органов и в результате к смерти.

Никогда нельзя заранее предсказать, с каким из серотипов денге человек столкнётся. Каждый случай заболевания – это рулетка. [2]

У большинства людей болезнь проходит без симптомов. Признаки денге появляются у каждого четвёртого заражённого и чаще всего напоминают грипп:

- высокая температура (до 40 °C),
- головная боль,
- сильная боль в мышцах, костях или суставах,
- ощущение боли в глазах,
- опухшие железы,
- тошнота, рвота,
- кожная сыпь.

Обычно инфекция проявляется через 4–10 дней после укуса заражённого комара, а симптомы присутствуют около недели. Специфическая терапия не разработана. Проводят симптоматическое и патогенетическое лечение, которое заключается в адекватной оральной регидратации в соответствии с весом больного при лёгкой форме лихорадки денге. В связи с лихорадкой и анорексией у больных часто отмечается обезвоживание. Именно поэтому быстрое введение жидкости в начале заболевания уменьшает риск развития осложнений. Эффективность лечения определяется быстрым установлением диагноза и срочным началом лечения. В качестве жаропонижающих лекарственных средств предпочтение отдается парацетамолу.

Средства с ибупрофеном и ацетилсалициловой кислотой при денге противопоказаны!

Примерно у каждого 20-го человека, заболевшего денге, развивается тяжёлая, геморрагическая форма лихорадки, характеризующаяся сильной болью в животе, рвотой и кровотечением.

Лечение тяжёлой формы денге возможно только в условиях стационара и даже реанимации. Задачи врачей в этом случае:

- контролировать артериальное давление, чтобы не дать ему упасть слишком низко
- предотвратить обезвоживание
- по возможности остановить кровотечение, обеспечить переливание крови.

Как было отмечено ранее, передача вируса от человека к человеку происходит через укус комара. Вирус попадает в организм насекомого,

когда комар кусает зараженного DENV человека, после чего размножается в среднем кишечнике комара, а затем распространяется во вторичные ткани, включая слюнные железы. Период времени с момента попадания вируса в организм комара до его фактической передачи новому хозяину называется внешним инкубационным периодом (ВИП). При температуре окружающей среды в пределах 25-28°C ВИП составляет около 8-12 дней. На длительность внешнего инкубационного периода влияет не только температура окружающей среды; время, необходимое комару для передачи вируса, может также меняться под воздействием ряда других факторов, таких как диапазон суточных температурных колебаний, генотип вируса и начальная концентрация вируса. После инфицирования комар способен передавать вирус в течение всей оставшейся жизни.

Основной способ профилактики – избегать укусов комаров. Особенно это важно в тех районах, где зафиксирована вспышка заболевания.

Эксперты Всемирной организации здравоохранения рекомендуют:

- использовать репелленты;
- носить свободную одежду, прикрывающую шею, руки, ноги.
- находиться в вентилируемых помещениях с закрытыми окнами. Насекомые – переносчики денге наиболее активны в дневное время, но могут кусаться и ночью.
- держаться подальше от водоёмов и ёмкостей со стоячей водой.

В 2015 году компания Sanofi Pasteur разработала первую вакцину против лихорадки денге. Она получила название Dengvaxia (CYD-TDV). В апреле 2016 года появились условные рекомендации ВОЗ по использованию вакцины в высокоэндемичных областях, где число людей с положительным результатом теста на заболевание составляет 70 % или выше. В ноябре 2017 года стали известны результаты дополнительного анализа, который проводился с целью выяснить наличие или отсутствие антител в сыворотке людей (серологический статус) в момент вакцинации. Исследования показали, что вакцина против лихорадки денге эффективна. В 20 странах её уже одобрили для применения среди людей в возрасте 9-45 лет, которые уже перенесли лихорадку. Но у тех пациентов, которые не были инфицированы, такая прививка может увеличить риск тяжёлой формы заболевания. Так же ситуация усугубляется тем, что вакцину используют лишь в немногих странах. Другие же государства лишены такой профилактики. Так, например в Парагвае речь идет о борьбе с болезнью с помощью профилактики, раннего выявления болезни и надлежащего лечения, чтобы предотвратить смерть. Вакцины до сих пор не используются. Тогда как в 2020 году зарегистрировано 94 случая лихорадки

в семи регионах, два подтверждённых случая смерти от лихорадки и 12 – по неустановленным причинам.

В настоящее время на стадии изучения находится еще несколько вакцин-кандидатов против денге.

Успех профилактики и лечения денге зависит от эффективности мер по борьбе с переносчиками. Повышению качества мер по борьбе с переносчиками может способствовать регулярное участие в них населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денге и тяжелая денге [Электронный ресурс] https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue (дата обращения 21.03.2022)
2. Екатерина Комиссарова Что такое лихорадка денге и зачем вам стоит о ней знать [Электронный ресурс] https://lifehacker.ru/lixoradka-denge/ (дата обращения 20.03.2022)
3. Prevención del Dengue [Электронный ресурс] https://www.passporthealthglobal.com/mx/medicina-del-viajero/prevencion-de-dengue/ (дата обращения 18.03.2022)
4. Анализ лихорадки Денге, ее передающего агента и стратегий профилактики и контроля. Revista Archivo Médico de Camagüey versión On-line ISSN 1025-0255
5. AMC vol.19 no.2 Camagüey mar.-abr. 2015 [Электронный ресурс] http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000200013 (дата обращения 17.03.2022)

Ли Шухуэй (Китай),
Пайгин Владимир Денисович (Россия)

Томский политехнический университет г.Томск

Научный руководитель: Хасанов Олег Леонидович, д-р техн. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА ЛИТИЯ НА СВЕТОПРОПУСКАНИЕ ЦИРКОНИЕВОЙ КЕРАМИКИ

Введение

Диоксид циркониевая керамика является перспективным конструкционным и функциональным материалом. Он обладает низкой теплопроводностью, высокой износостойкостью и коррозионной стойкостью [1-

2]. При нормальных условиях диоксид циркония существует в моноклинной модификации, однако практический интерес представляют его высокотемпературные модификации: тетрагональная (1170°C) и кубическая (2370°C). Для стабилизации ZrO2 в тетрагональной (PSZ) или кубической (YSZ) модификации используется оксид иттрия [3-4].

Кубический диоксид циркония пропускает электромагнитное излучение широком диапазоне длин волн и обладает показателем преломления до 2,16, что позволяет использовать ее в качестве отличного прозрачного керамического материала [5].

Фторид лития является распространенным оптическим материалом, который используют в качестве спекающей добавки при изготовлении прозрачных керамических материалов из различных оксидных систем [6-7].

В данной работе изучено влияние фторида лития на светопропускание YSZ-керамики, изготовленной методом электроимпульсного плазменного спекание.

Экспериментальная часть

Для приготовления образцов использовались коммерческие нанопорошки стабилизированного иттрием диоксида циркония TZ-10YS (TOSOH, Япония) с долей стабилизатора (Y2O3) 10 моль% и порошок фторида лития (ГТК, Россия). Мокрое смешивание компонентов порошка проводилось в шаровой мельнице в течение 48 часов. Содержание LiF в смесях составляло 0,1 - 1 масс. %. Консолидацию керамики проводили методом электроимпульсного плазменного спекания (SPS) на установке SPS-515S (SPS SYNTEX INC., Япония) при температуре 1300°C под давлением статической подпрессовки 100 МПа в графитовых пресс-формах. Продолжительность процесса спекания составляла 20 минут.

В результате спекания были получены керамические образцы цилиндрической формы диаметром 14 мм и высотой ~1,5 мм. Измерение спектров светопропускания с помощью спектрофотометров.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 показаны результаты измерения спектров полного светопропускания керамических образцов с добавками LiF в диапазоне длин волн (от 200 нм до 1100 нм) в процессе SPS-спекания при температуре 1300 °C и давлении 100 МПа.

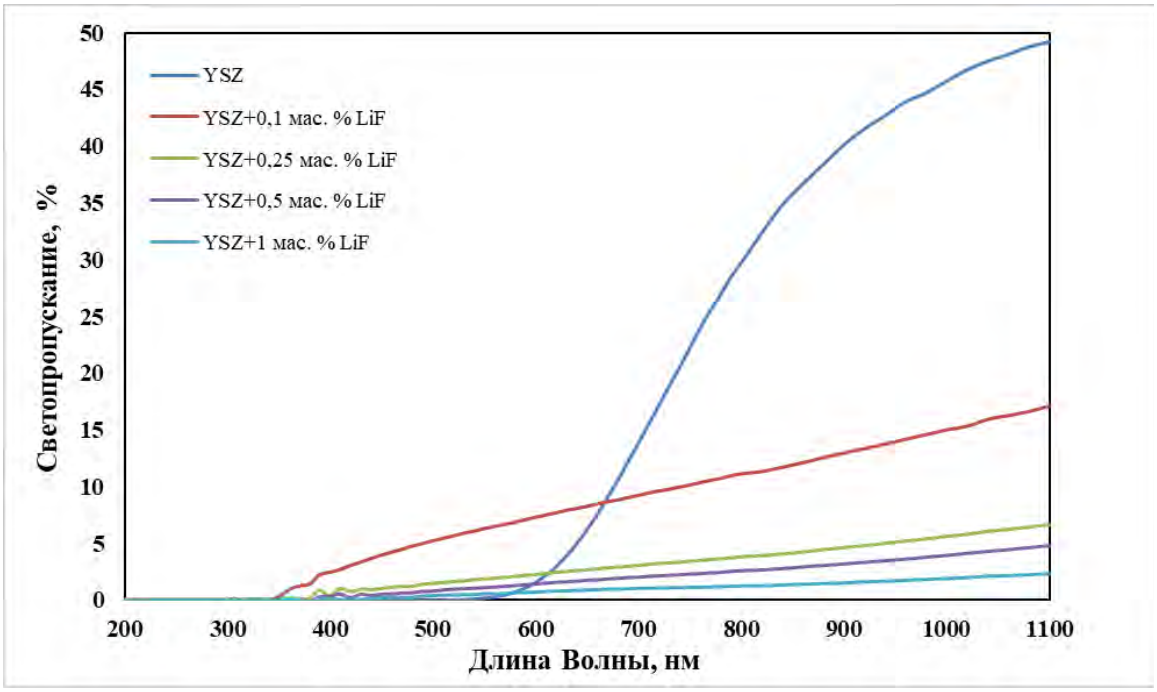


Рис.1. Спектры полного светопропускания керамических образцов с добавками LiF

Светопропускания образцов с добавкой LiF в ультрафиолетовой (200-400 нм) области спектра незначительно и изменяется в пределах от 0 до 2,7 %, а в видимой области (400-700 нм) спектра светопропускание образцов увеличивается до 9,4 % на длине волны 700 нм. В инфракрасной области спектра в диапазоне длин волн от 700 до 1100 нм светопропускание керамики достигает 17,5 %. Среди образцов, изготовленных с добавлением фторида лития наибольшее светопропускание (7,5 %) в видимой области спектра на длине волны 600 нм наблюдается у образца, содержащего 0,1 мас. % LiF.

Светопропускание YSZ-керамики без фторида лития – 13,8% на длине волны 700 нм. В инфракрасной области спектра (700-1100 нм) величина светопропускания возрастает до 49,2 % на длине волны 1100 нм.

На рисунке 2 представлена зависимость светопропускания на длине волны 600 нм от концентрации фторида лития. Длина волны 600 нм выбрана для возможности сравнения полученных результатов с опубликованными работами, на которых величина светопропускания приводится для той же длины волны.

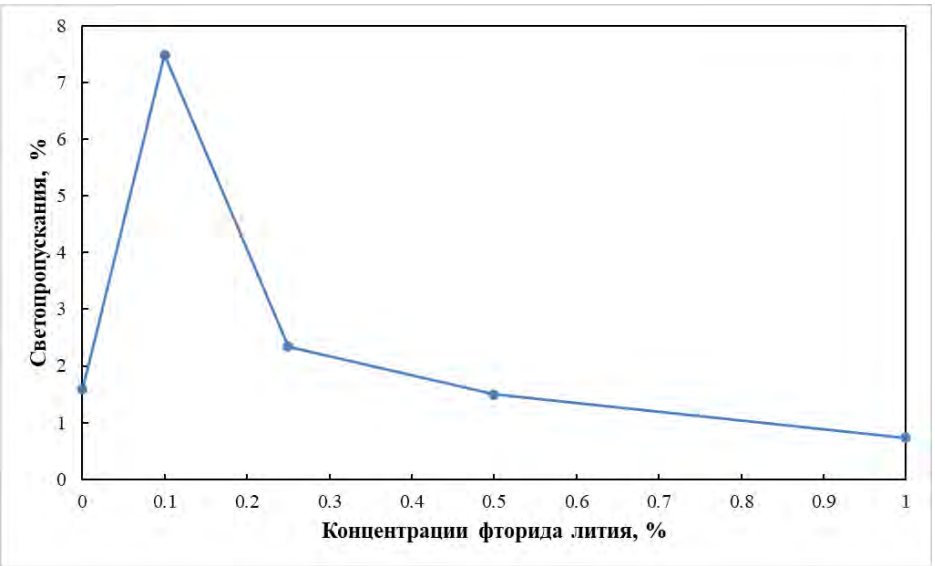


Рис.2. Зависимость светопропускания на длине волны 600 нм от коцентрации фторида лития

Заключение

В результате работы изучено влияние фторида лития на светопропускание YSZ-керамики.

Установлено, что введения фторида лития в количестве 0.1 мас. % приводит к смещению левой границы светопропускания в область 350 нм.

Работа выполнена на оборудовании ЦКП НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-2021-710 при поддержке проекта РНФ № 21-71-10100.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Francisco Trivinho-Strixino, Francisco E.G. Guimarães, Ernesto C. Pereira. Zirconium oxide anodic films: optical and structural properties // Chem. Phys. Lett. – 2008. – Т. 461., – С. 82-86.
2. Ramos-Brito F., García-Hipólito M., Alejo-Armenta C., Alvarez-Fragoso O., Falcony C. Characterization of luminescent praseodymium-doped ZrO_2 coatings deposited by ultrasonic spray pyrolysis technique // J. Phys. D. Appl. Phys. – 2007. – Т. 40., – С. 6718-6724.
3. Agac O, Gozutok M, Sasmazel H T, et al. Mechanical and biological properties of Al_2O_3 and TiO_2 co-doped zirconia ceramics // Ceramics International. – 2017. – Т. 43., №13. – С. 10434-10441.
4. Perez E.S., Gutierrez H.M., Gonzalez K.J.M, et al. Densification and microstructure of spark plasma sintered 7YSZ-Gd_2O_3 ceramic nano-

composites // Journal of Asian Ceramic Societies. – 2017. – Т. 5., №3. – С. 266-275.
5. Peuchert U, Okano Y, Menke Y, et al. Transparent cubic-ZrO_2 ceramics for application as optical lenses // Journal of the European Ceramic Society. – 2009. – Т. 29., № 2. – С. 283–291.
6. С. С. Моисеев, В. А. Петров, С. В. Степанов. ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПОРИСТОЙ КЕРАМИКИ ИЗ ФТОРИДА ЛИТИЯ // ТЕПЛОФИЗИКА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР. – 2008. – Т. 46., № 2. – С. 268-276.
7. C.-L. Tsai, M. Kopczyk, R.J. Smith, V.H. Schmidt, Low temperature sintering of $Ba(Zr_{0.8}-xCexY_{0.2})O_3-\delta$ using lithium fluoride additive // Solid State Ionics. – 2010. – Т. 181., № 23. – С. 1083-1090.

Линь Чаолу (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Валиев Дамир Талгатович,
канд. физ.-мат. наук., доцент

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ $MgAl_2O_4$, АКТИВИРОВАННАЯ ИОНАМИ ЦЕРИЯ ПЕРЕМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

Введение

Алюмомагниевая шпинель ($MgAl_2O_4$) представляет собой кубическую кристаллическую структуру, в которой ионы Mg^{2+} занимают 8 тетраэдрических (T_d) позиций, а ионы Al^{3+} занимают 16 октаэдрических (D_{3d}) позиций в кристаллической ячейке [1]. Современные методы спекания шпинельной керамики включают свободное спекание, горячее изостатическое прессование, спарк-плазменное спекание (СПС), 3D-печать и т. д. Спарк-плазменное спекание характеризуется быстрым спеканием плотных материалов при относительно невысоких температурах [2]. Ионы церия (Ce^{3+}) являются важным активатором для люминофоров, с точки зрения излучающих характеристик, обеспечивая процесс передачи энергии между центрами свечения, что приводит к усилению послесвечения собственных дефектов материала. В данной работе СПС методом были приготовлены серии люминесцентной керамики на основе $MgAl_2O_4$, активированной ионами Ce. Цель работы заключается в исследовании влияния ионов церия переменной концентрации на структурные и люминесцентные свойства керамических образцов $MgAl_2O_4$: Ce^{3+}.

Исследуемые образцы и методика эксперимента

Для приготовления керамических образцов в качестве исходных порошковых материалов использовался коммерческий порошок $MgAl_2O_4$ алюмомагниевой шпинели (SC30R, Baikowski SA, Франция, чистота 99,999%, средний размер частиц 200 нм) и порошки оксида церия CeO_2 (чистота 99,95%, средний размер частиц 100 нм, Неваторг, Россия). В соответствии с общей массой m=10 г, массовая доля концентрации CeO_2 варировалась и составила 0.1; 0.5; 1; 3; 5 мас. %. Порошки CeO_2 и $MgAl_2O_4$ смешивались с изопропанолом и перемешивались в шаровой мельнице в течение 2 дней, затем отжигались в муфельной печи. Необходимое количество порошка помещали в графитовую пресс-форму с внутренним диаметром 20 мм для дальнейшего компактирования. Условия спекания методом СПС были следующими: температура спекания T=1400°C, $P=10^{-3}$ Па, давление 72 МПа, скорость нагрева 5°C/мин. Продолжительность нагрева составляла 10 мин. Перед характеризацией образцы полировали на полировальной машине (300 Pro Buehler, Германия) с алмазной суспензией MetaDi (Buehler, Германия). Изучение фазового состава керамики проводили на рентгеновском дифрактометре XRD-7000S (Shimadzu, Япония). Результаты анализировали с использованием кристаллографической базы данных PDF-4 и программы «PowderCell 2.4». Регистрация интегральных спектров свечения импульсной катодолюминесценции (ИКЛ) осуществлялась при возбуждении потоком электронов наносекундной длительности ($E_{ср}$= 250 кэВ, $t_{1/2}$ ~15 нс) оптоволоконным спектрометром AvaSpec-2048, работающем в спектральном диапазоне 200–1100 нм с обратной линейной дисперсией 1,2 нм/мм. Все измерения проводились при комнатной температуре.

Результаты

На рис. 1 представлены рентгенограммы керамических образцов, с переменным содержанием церия. Все положения рефлексов соответствуют стандартным данным согласно PDF № 21-1152 и PDF № 34-0394.

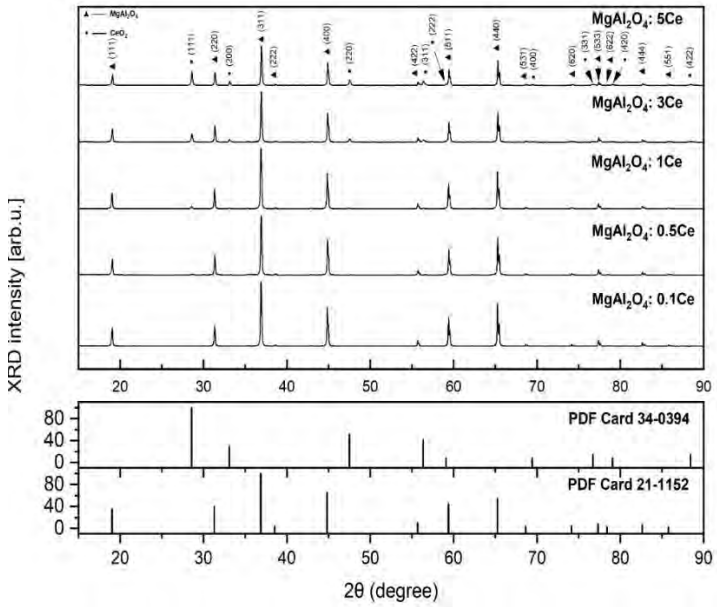


Рис. 1. Рентгеновские дифрактограммы образцов $MgAl_2O_4$: xCe керамики

Образец $MgAl_2O_4$: 0,1Ce имеет только фазу шпинели. С увеличением концентрации активатора во всех образцах проявляется дополнительная фаза CeO_2. При концентрации легирования 0,1 мас. % ионы Ce^{3+} успешно встраиваются в решетку шпинели и замещают ионы Mg или Al. При увеличении концентрации церия избыточные ионы Ce не могут встроиться в решетку шпинели, чтобы заменить позиции Mg^{2+} или Al^{3+} и сформировать стабильную структуру, что обуславливает сохранение исходной структуры решетки и в результате образуется две фазы.

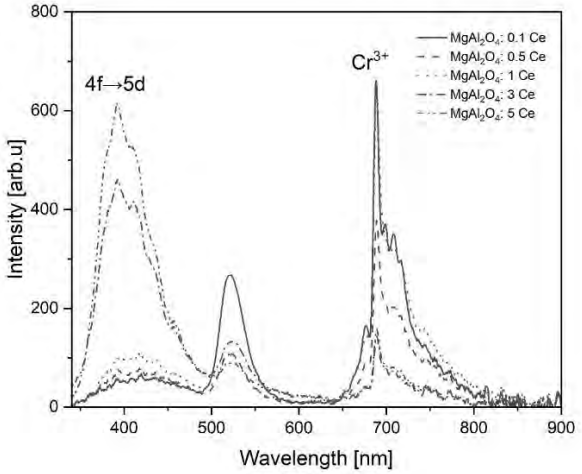


Рис. 2. Спектр импульсной катодолюминесценции образцов $MgAl_2O_4$ керамики, активированных ионами Ce переменной концентрации

При возбуждении потоком электронов образцов керамики $MgAl_2O_4$: Ce наблюдаются полосы свечения излучения с максимумами 405, 520 и 688 нм. Полоса излучения с максимумом на 405 нм обусловлена излуча-

тельным 4f → 5d переходом в ионе церия, благодаря переходу с переносом заряда Ce^{4+} восстанавливается до Ce^{3+} (возбужденное состояние), образовавшиеся дырки захватываются дырочными ловушками, а возбужденное состояние Ce^{3+} переходит в основное состояние, излучая фотоны. Излучение вблизи 520 нм может быть отнесено к V_k^{3+} центру люминесценции. Когда керамика возбуждается катодными лучами, Ce^{3+} ионизируется с образованием Ce^{4+} и возбуждает электроны в полосу проводимости. В конце возбуждения электроны в полосе проводимости возвращаются, захватываются и соединяются с дырками в центре V_k^{3+}, излучая фотоны с длиной волны 520 нм. [3].

На рис. 2 видно, что максимум полосы излучения на 405 нм резко возрастает, когда концентрация ионов церия превышает 1 мас.%. Возможной причиной этого может быть то, что при высокой концентрации легирования церий не может встроиться в решетку шпинели, но сохраняет структуру CeO_2 с образованием смешанной фазы. Это приводит к появлению большого количества ионов Ce^{4+} в керамике, поэтому можно считать, что основным механизмом люминесценции является восстановление Ce^{4+} до Ce^{3+}, с полосой люминесценции на длине волны 405 нм. Полоса излучения на 520 нм напротив демонстрирует тенденцию к уменьшению интенсивности с увеличением концентрации ионов церия. Это может быть обусловлено тем, что количество ионов Ce^{4+} постепенно увеличивается с ростом концентрации легирования, что приводит к переносу центра люминесценции. Излучение на длине волны 688 нм связано с излучением примесного иона Cr^{3+} [4].

Заключение

Керамика на основе алюмомагниевой шпинели, активированная ионами церия переменной концентрации, была успешно синтезирована методом СПС. Результаты показывают, что в образцах с низкой концентрацией легирующей примеси существует только фаза шпинели. Что подтверждает встраивание ионов Ce в узлы решетки шпинели, не вызывая искажения решетки. Однако образцы с высокой концентрацией легирования показали двухфазную структуру состоящие из фаз CeO_2 и шпинели $MgAl_2O_4$. Изменение фазы керамического материала приводит к появлению различных основных центров свечения при вариации концентрации активатора. Образцы керамики с концентрациями 0,1 и 0,5 мас.% легирования в основном излучают зеленый свет с центром при 520 нм после возбуждения, в то время как образцы керамики с концентрациями 3, 5 мас. % излучают в синей спектральной области (λ_{max}=405 нм).

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ проект № 21-73-10100. В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-2021-710.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ganesh I. A review on magnesium aluminate ($MgAl_2O_4$) spinel: synthesis, processing and applications // International Materials Reviews. – 2013. – V. 58., № 2. – PP. 63–112.
2. M. Suárez et al. Sintering Applications. – M.: BoD–Books on Demand, 2013. – PP. 319–342.
3. Jia D., Yen W. M. Enhanced V_k^{3+} center afterglow in $MgAl_2O_4$ by doping with Ce^{3+} //Journal of luminescence. – 2003. – V. 101. – №. 1-2. – PP. 115-121.
4. D. Valiev, O. Khasanov, E. Dvilis et al. Luminescent properties of $MgAl_2O_4$ ceramics doped with rare earth ions fabricated by spark plasma sintering technique //Ceramics International. – 2018. – V. 44. – №. 17. – PP. 20768-20773.

Лю Тинтин (Китай), Чжан Цзубан (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна,
канд. хим. наук, доцент

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРА КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Введение. Разработка экспресс методов анализа, в том числе в полевых условиях актуальная задача. Особый интерес представляют методы оценки коррозионной устойчивости в полевых условиях.

В нашей работе мы предлагаем использовать полимерные гелевые пленки, как тест системы. Основная идея заключается в том, что в гель, за счет свободного объема можно вводить индикаторы, наночастицы и другие компоненты, которые могут давать цветную реакцию при контакте с ионами металлов. В свою очередь гель легко можно прикрепить к поверхности любой формы и размера, что позволяет его использовать для различных изделий. Необходимо подобрать природу и содержание компонентов полимерной матрицы так, чтобы в «критический момент» гель стал менять цвет.

На первом этапе необходимо подобрать основной состав компонентов полимерного геля, прозрачного, устойчивого на воздухе. В данной работе для этих целей предлагается использовать хитозан.

Методы получения гелей на основе хитозана. Хитозан можно получить гидролизом природного хитина. Гели на основе хитозана получают сшивкой молекул друг с другом или с другими полимерами посредством ковалентных, водородных или ван-дер-ваальсовых взаимодействий [1–3].

Например, в работе [4] для изготовления мембраны гель получали на магнитной мешалке при 60 °С, смешивая 0,6 г хитозана с 20 мл 3% концентрированной уксусной кислоты. Когда большая часть хитозана растворяется в раствор вводят 2 мл глицерина для предотвращения испарения воды. Затем раствор помещают в ультразвуковой очиститель и выливают в стеклянную форму, которая позволяет получать рабочую мембрану толщиной 0,3 мм. Стеклянную форму, заполненную раствором хитозана, помещают в вакуумную сушильную печь (0,05 МПа) при 80 °С на 8 часов.

Получение гелей на основе хитозана. В нашей работе использовали – для получения геля из хитозана (ХТ) составы, приведенные в таблице 1.

В качестве растворителей использовали воду, раствор Рингера и хлорид натрия. Полиэтиленгликоль 1500 (ПЭГ) использовали, как сшивающий агент, обеспечивающий межмолекулярные взаимодействия внутри матрицы. Для этих же целей использовали лимонную кислоту.

Таблица 1

Составы гелей на основе хитозана m (ХТ) = 400 мг.

Растворитель	**№**	**ПЭГ, г**	**Лимонная кислота, г**
20 мл 2 % CH_3COOH в H_2O	1.1	4	-
20 мл 2 % CH_3COOH в растворе Рингера	1.2	4	-
20 мл 2 % CH_3COOH в растворе 0,9 % NaCl	1.3	4	-
20 мл 2 % CH_3COOH в H_2O	2.1	–	1

Смеси готовили в емкостях с крышкой. Сначала всыпали хитозан, затем добавляли растворитель перемешивали и оставляли на сутки до полного растворения хитозана. После этого вводили в ряд растворов ПЭГ или лимонную кислоту. Затем растворы оставляли на сутки. Из полученных растворов получали пленки.

Для изучений процесса образования пленок изучали скорость изменения массы растворов до образования пленки (табл. 2).

Таблица 2

Данные изменения массы в процессе испарения воды из растворов

Время, ч	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**1.4**
0	2,58	2,89	2,90	2,70
1	2,46	2,79	2,79	2,61
2	2,39	2,70	2,70	2,53
3	2,33	2,63	2,62	2,45
21	1,31	1,62	1,48	1,35
22	1,29	1,60	1,47	1,33
23	1,27	1,59	1,44	1,31
46	0,50	0,62	0,59	0,19
47	0,50	0,61	0,59	0,18
48	0,50	0,61	0,59	0,18

Данные таблицы показывают, что масса гидрогелей на основе хитозана меняется относительно плавно в течение всего времени. Добавление электролитов в состав матрицы снижает скорость испарения, а лимонной кислоты увеличивает скорость потери массы. Соли электролитов ионизуют полимерные молекулы, оказывая расширяющее действие на матрицу, что увеличивает свободный объем. Сравнивая конечные цифры, можно отметить, что добавление хлорида натрия и раствора Рингера увеличивает массу геля в среднем на 20 %. Лимонная кислота служит сшивающим агентом и оказывает сжимающее действие на гель: по сравнению с первым составом матрица теряет порядка 60 % жидкости.

Для подбора оптимальных условий получения пленки была изучена зависимость уменьшения высоты столбика жидкости от времени нахождения растворов на воздухе (рис. 1). Диаметр цилиндра 1,6 см, начальный объем гидрогеля составлял 5 мл.

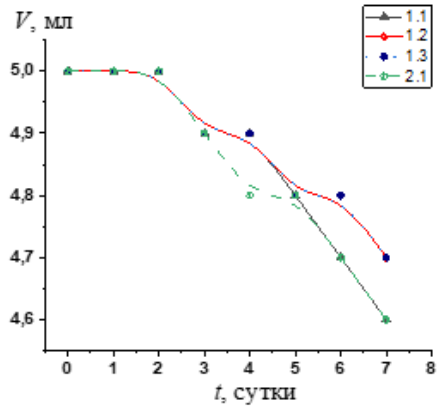


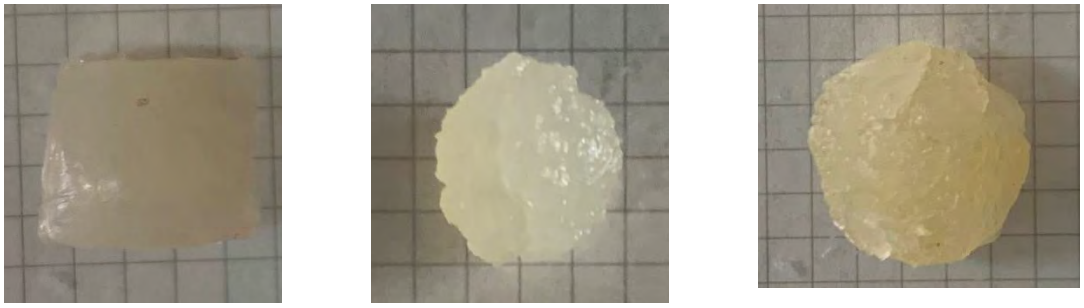
Рис. 1. Изменение объема гидрогеля на основе хитозана

Тенденция, полученная при измерении массы сохраняется.

Быстрее всего высота уменьшается в геле, содержащим лимонную кислоту.

Для использования гелей как тест систем важной характеристикой является прозрачность. На рис. 2 представлены фотографии гелей, после испарения из них свободной воды.

Предварительно для дальнейшей разработки можно рекомендовать гель состава 1.1 (без солей). Он имеет более однородную структуру и частично сохраняет прозрачность. Однако эту характеристику необходимо улучшить, для более явных проявлений цветов индикаторов.



1.1 1.2 1.3

Рис. 2. Фотографии растворов и гидрогелей на основе хитозана

Заключение. В результате работы были получены составы гелей, которые можно использовать как основу для создания тест систем для оценки коррозии металлов и сплавов. Для их дальнейшего использования необходимо оценить их стабильность при нахождении на воздухе, подобрать компоненты, которые будут отвечать за цветные реакции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Baalousha M., Nur Y., Romer I., Tejamaya, M. Влияние удельных расценок и двухвалентных катионов, анионов и желтой гнилой кислоты на скопление частиц серебра, покрытых лимонной кислотой//общая среда Sci. – 2012. – Т.454., – С. 119 - 131.
2. Лу Ясин, Чжан Бёрд, Чжэн Пэнву, Ма Сяофэй. Пористые трехмерные сетчатые гели ректорита/хитозана: приготовление и адсорбционные свойства//Applied Clay Science.– 2015. – Т.107.,– С. 21– 27.
3. Дорса Дехган Баниани, Реза Багери, Атефех Солук, Получение и характеристика композитного биоматериала, включающего крахмальный микро/наночастицы, загруженный гелем хитозана//Углеводные полимеры. – 2017. – Т.174., – С. 633 – 645.
4. Ган Чжао, Цзюньцзе Ян, Юйцзянь Ван, Хунхао Чжао, Чжицзе Ван, Получение и электромеханические свойства гелевого полимерного

привода хитозана на основе термообработки //Датчики и приводы. – 2018. – Т.279., – С. 481– 492.

Лю Я (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ОСОБЕННОСТИ АГРЕГАЦИИ НАНОЧАСТИЦ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Введение

Наночастицы цинка (Zn) можно найти в большом количестве потребительских товаров в области химии, оптики, электроприборов и биомедицины [1], В процессе производства, использования и переработки наноматериалов цинка неизбежно попадание в экологическую среду различными путями, а их уникальные физико-химические свойства могут оказывать непредсказуемое воздействие на экологическую среду [2]. Результаты недавних исследований показали, что наночастицы Zn токсичны для морских организмов [3], гидрофитов [4] и бактерий [5]. Поэтому их судьба в окружающей среде имеют важное значение. Сложный химический состав водной среды и нестабильные гидрологические условия затрудняют прогнозирование поведения наноматериалов в воде. Поэтому исследование поведения наночастиц в гидросфере и, соответственно, их влияние на организмы и растения является очень важной задачей ученых.

Литературный обзор показал, что на поведение наночастиц большое влияние оказывает pH среды [6], и чем ниже pH, тем более выражена агрегация мелких частиц. Агрегация крупных частиц была более интенсивной с увеличением pH. Эксперименты также показали это, несферические частицы имеют более высокую адсорбцию. Причина, по которой pH влияет на агрегацию, в значительной степени связана с пониженной стабильностью частиц в щелочной среде и зарядом среды в растворе. С другой стороны, pH также вызывает агрегацию частиц, косвенно конкурируя с раствором среды [7]. Однако, подавляющее большинство исследований проведено только на оксиде цинка (ZnO), а данных о поведении наночастиц Zn в воде практически нет. Таким образом, целью проведенной работы было показать влияние pH на агрегацию наночастиц Zn в водной среде.

Экспериментальная часть

В работе исследовали наночастицы Zn, полученные методом электрического взрыва металлической проволоки (производитель – ООО «Передовые порошковые технологии», г.Томск, Россия). Согласно данным производителя, средний размер частиц составил 60 нм, а содержание оксидной пленки – не более 5мас.%.

Для приготовления растворов и поддержания pH в работе готовили 10^{-2} М буферный раствор 4-(2-оксиэтил)-1-пиперазинэтансульфоновой кислоты (HEPES, $C_8H_{18}N_2O_4S$) на основе дистиллированной воды (дистиллятор Gesellschaft Labortechnik mbH, D-30938, pH=6,2). Готовый раствор с pH = 5,52…5,81 оставляли на 24 ч, после чего доводили pH до 6, 6,5, 7, 7,5 и 8 титрованием 2 %-ными растворами NaOH и HNO_3 при непрерывном перемешивании с помощью магнитной мешалки (марка Heidolph MR Hei-Tec, 200 об/мин, элемент 5x10 мм). Значение pH фиксировали с помощью универсального pH-метра «Эксперт-001» (ООО «Электроникс-Эксперт», Россия).

Сток-суспензия наночастиц с концентрацией частиц 1 мМ готовили путем добавления сухой навески частиц (GR-202, AND Co., Япония, ±0,0001 г) к раствору HEPES с pH= 7,0…7,2 при непрерывном перемешивании с помощью магнитной мешалки (MR Hei-Tec, Heidolph, 620 об/мин, элемент 5x10 мм). Затем 5 мл свежеприготовленной сток-суспензии разбавляли в 25 мл HEPES с заданным pH до получения суспензии с концентрацией наночастиц 10^{-3} М. Суспензию выдерживали в течение в течение 2 ч, и после этого проводили измерение размеров.

В работе определяли распределение частиц по размерам с помощью метода динамического рассеяния света на анализаторе Zetasizer Nano (Malvern, США) при температуре 25 С (He-Ne лазер, 4 мВт, 633 нм). Для измерения размеров частиц использовали прямоугольную кювету из полистирола с крышкой. Каждую суспензию исследовали 2 раза. На основе полученных распределений по размерам был рассчитан средний размер частиц:

$$d_{ср} = \sum \mathrm{d}\frac{\mathrm{q}(\%)}{100(\%)} \qquad (1)$$

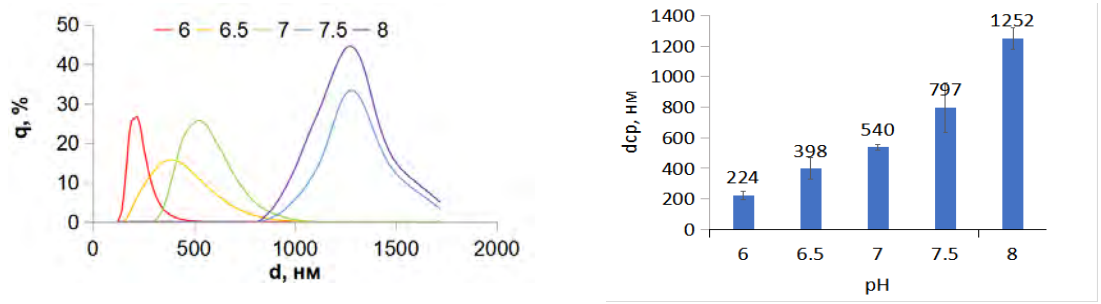
где $d_{ср}$ – средний диаметр частиц; d – размер частиц в дисперсии; q – относительная частота, %.

Результаты и обсуждение

По данным, полученным в эксперименте, наночастицы Zn подвергаются агрегации при попадании в буферном растворе: образуются дисперсные системы с размерами от 200 до 1700 нм (рис.1а). Далее установ-

лено, что с увеличением pH агрегация наночастиц усиливается, в результате чего образуются системы с большим размером. Например, при pH 6…6,5…7…7,5…8 величина $d_{мод}$ составляет 220…396…531…825…1281 нм, что свидетельствует о том, что чем больше ионов OH^- в среде, тем сильнее агрегация частиц. Усредненные данные подтверждают сделанные выводы: при увеличении pH от 6 до 8 средний размер частиц увеличится от 142 до 1718 нм (рис.1б).

Если сравнивать среды друг с другом, то видно, что качественное изменение дисперсионных свойств особенно выражено в кислых и нейтральных средах, где распределение сильно меняется при изменении pH, а при pH ≥ 7,5 остается практически неизменным. Однако, если выразить скорость изменения размера через Δd, то в диапазоне pH 6…7 и 7…8 величина Δd составляет 316 и 712 нм, соответственно (рис.1б). Видно, что чем выше pH, тем больше значение Δd, и в избытке OH^- (pH между 7,5 и 8,0) скорость агрегации является максимальной.



а *б*

Рис. 1. Кривые распределения(а) и средний размер наночастиц Zn по размерам в буфере при разном pH

При сравнении с имеющимися литературными данными установлено, что влияние pH на поведение наночастиц Zn в нашей работе отличается от влияния pH на наночастицы ZnO [8]. Показано, что в дистиллированной воде изменение pH между 6 и 8 практически не влияет на размер наночастиц ZnO с исходным размером 30 нм и составляет ~250 нм. А в буфере HEPES при увеличении pH от 6 до 8 размер агрегатов наночастиц ZnO с исходным размером 40 нм увеличился от 202 до 297 нм [6].

Заключение

Таким образом, на примере электровзрывных наночастиц Zn со средним размером 60 нм было показано влияние pH на размер агрегатов в буферном растворе. Установлено, что с увеличением pH агрегация наночастиц усиливается, в результате чего образуются системы с большим

размером. Например, при pH 6…6,5…7…7,5…8 средний размер агрегатов составляет 224…398…540…797…1252 нм, при этом скорость изменения дисперсионных свойств характерна для буферов с щелочной средой.

Следовательно, наночастицы также образуют различную морфологию (растворенные, коллоидные и твердые) при изменении условий окружающей среды. Могут ли потребительские товары, изготовленные из наноматериалов, сохранять свой первоначальный нанометровый размер, структуру и активность в процессе осаждения в экосистеме, обладают ли они агломерационным поведением и токсическим действием с другими коллоидными частицами, нам все еще нужны более глубокие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rataboul F., Nayral C., Casanove M. J., Maisonnat A., Chaudret. B. Synthesis and characterization of monodisperse zinc and zinc oxide nanoparticles from the organometallic precursor [$Zn(C_6H_{11})_2$] // Journal of Organometallic Chemistry. – 2002 – P.307-312.
2. Maynard A. D., Aitken R. J. Safe handling of nanotechnology // Nature Nanotechnology. – 2016. – Vol.11(12). – P.998.
3. Vimercati L., Cavone1 D., Caputi A., Maria1 L.D., Tria M., Prato E., Ferri G.M. Nanoparticles: an experimental study of zinc nanoparticles toxicity on marine crustaceans. general overview on the health implications in humans // Nanoparticles Toxicity and Health Implications. – 2020. – Vol.8. – P.1-19.
4. Sarker I., Moore L. R., Tetu S. G. Investigating zinc toxicity responses in marine Prochlorococcus and Synechococcus // Microbiology Society Microbiology Society. – 2021. – Vol.167. – P.1-11.
5. Santhi R., Shanthi C., Sathya M., Pushpanathan K. Optical properties and anti-bacterial activity of CdO:Zn nanoparticles // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2016. – Vol.605. – P.249-258.
6. Godymchuk A., Papina I., Kuznetsov D., Karepina E. Behavior of ZnO nanoparticles in glycine solution: pH and size effect on aggregation and adsorption // Colloids and Interface Science Communications. – 2020. – Vol.39 – P.1-9.
7. Lin J., Jian G., Lili Z., Jun L., Wensheng Y. pH-dependent aggregation of citrate-capped Au nanoparticles induced by Cu2+ ions: The competition effect of hydroxyl groups with the carboxyl groups // Colloids & Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects. – 2009. – Vol.346(1-3) – P.216-220.

8. Godymchuk A., Karepina E., Yunda E., Lyamina G., Kosova N., Kuznetsov D. Stability study of ZnO nanoparticles in aqueous solutions of carboxylate anions // Journal of Nanoparticle Research. – 2015. – Vol.17. – P.123.

Лян Шиюэ (Китай),
Годымчук Анна Юрьевна (Россия)

Томский политехнический университет, г.Томск

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПШЕНИЦЫ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОРОСТКОВ

Введение

В связи с интенсивным внедрением наночастиц в самые разные области применения [1, 2] создается все больше источников их выброса в окружающую среду [3]. Выделяемые в воздух и воду наночастицы могут накапливаться почвах и грунтах, а, следовательно, оказывать неизбежное влияние на формирование и рост растений. Исследования показывают, что наночастицы в зависимости от размера, состава, формы и концентрации могут как подавлять [4], так и стимулировать [5] корнеобразование высших растений. При этом из предварительного обзора стало ясно, что на корнеобразование оказывают влияние также условия культивирования (среда прорастания семян, температура, этап добавления наночастиц и т.д.) [6]. Однако, для разработки воспроизводимых методик оценки влияния наночастиц на корнеобразование необходимо больше экспериментальных данных.

Целью данного исследования являлось показать влияние условий культивации на корнеобразование пшеницы.

Экспериментальная часть

В работе использовали промышленные наночастицы Al_2O_3 (45 нм), Al (90 нм), полученные методом электрического взрыва алюминиевой проволоки в ООО «Передовые порошковые технологии», Россия. Семена пшеницы сорта «Ирень» (*Triticum aestivum* L.) урожая 2020 года были предоставлены агрофирмой ИП Орищенко (Томский район, Россия). Как глобальная продовольственная культура, пшеница является одной из культур, нуждающихся в приоритетных исследованиях.

Для проведения экспериментов готовили суспензии наночастиц на основе раствора Хьюитта – питательного раствора с суммарной концентрацией макроэлементов (N, P, K, Ca, Mg, S, Fe) 18 мг-экв/л [7]. Раствора Хьюитта также использовали в качестве контроля (К). В суспензиях наночастиц концентрация по алюминию составляла 1, 10, 100 и 1000 мг/л. Для взвешивания использовали весы ALC-110d4 (ACCULAB, Россия, ±0,0001 г). Все суспензии и растворы обрабатывали в ультразвуковой ванне ГРАД 28-35 (Grade Technology, Россия, мощность 55 Вт) в течение 30 мин.

В эксперименте на дно чашки Петри (диаметр 9 см) размещали фильтровальную бумагу, на которую равноудаленно помещали 20 семян. В каждую чашку добавляли 7 мл свежеприготовленной среды прорастания. Затем закрытые чашки выдерживали термостате ТС-1/80 (СПУ, Россия) при 25±2°С. Через 48 ч все проросшие семена (длина двухсуточного корня ≥5 мм) разделили на две группы, обеспечивая разные условия культивирования побегов:

1) культивация побегов в растворе Хьюитта,
2) культивация в суспензии, содержащей наночастицы; концентрация частиц в суспензии составила 1,10,100,1000 мг/л.

Культивацию побегов проводили при 25±2°С в течение 9 дней. Первый день плотно закрывали крышку, а на второй день заменили крышку бездонным стаканом (рис.1), стенки которого поддерживали побеги. Отрезанные корни и побеги высушивали при 30±0,5°С в течение 24 ч и взвешивали для расчета корневого индекса (КИ, уд.ед., отношение массы корня к массе побега).

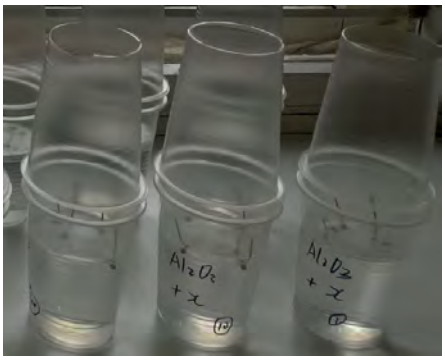


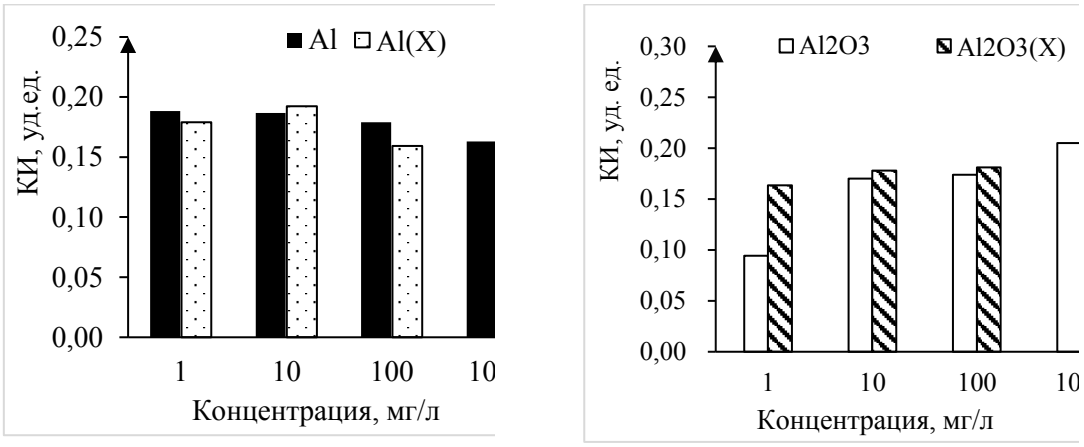
Рис. 1. Контейнер для культивации 9-суточных побегов

Результаты и обсуждение

Анализируя полученные в работе данные, можно увидеть влияние условий культивирования на соотношение биомассы растения, формируемой за счет корневой и наземной части (побегов), но степень влияния зависит от типа и концентрации частиц.

Для проростков, выращенных в среде с добавлением наночастиц Al, значение корневого индекса не сильно зависит от того, добавим мы наночастицы в среду культивирования или нет: величина КИ отличается в среднем на ±5,4% (рис.2а), что не превышает ошибку эксперимента (20%). При этом концентрация, при которой выращены семена также не влияет на изменение КИ для культивированных побегов.

В тоже время для проростков, пророщенных в среде с добавлением наночастиц Al_2O_3, разница в значении корневого индекса очевидна. Независимо от концентрации наночастиц, при культивировании побегов с добавлением наночастиц масса корня всегда меньше по сравнению с наземной массой. Например, при концентрации 1 мг/л величина КИ составляет 0,09 и 0,16, соответственно, для побегов, культивированный с и без добавления наночастиц (рис.2б). Также можно увидеть, что с увеличением концентрации наночастиц Al_2O_3 масса корня заметно увеличивается независимо от условий культивирования. Так, при увеличении концентрации частиц в 1000 раз (от 1 до 1000 мг/л) величина КИ увеличивается в 2,33 и 1,69 раз, соответственно, для побегов, культивированный в суспензии и в растворе Хьюитта (рис.2б). Видно, что при культивации в суспензии корень более развит по сравнению с побегом.



(а) *(б)*

Рис. 2. Влияние условий культивирования на корневой индекс (КИ, уд.ед.) 9-суточных побегов. 1…1000 мг/л – концентрация наночастиц, добавленных в среду прорастания 2-суточного корня. Для побегов, пророщенных контрольной группе, КИ=0.16. Al и Al_2O_3 – культивация в суспензии, Al(X) и Al_2O_3(X) – культивация в растворе Хьюитта

Однако, анализ полученных результатов показывает, что условия прорастания семян могут оказывать большее влияние на морфометрические параметры побега нежели условия культивирования самого побега. Сравнить полученные данные с литературой оказывается невозможным, потому что не найдено работы, в которой при прочих равных условиях

бы оценивалось влияние условий культивирования побегов параметр [8, 9].

Заключение

С применением промышленных электровзрывных наночастиц Al и Al_2O_3 со средним размером 90 и 45 нм, соответственно, показано влияние условий культивирования на морфометрические параметры 9-суточных побегов пшеницы сорта Ирень. Показано, что условия культивации побегов (добавление и отсутствие наночастиц в среде культивации) в большей степени влияют на проростки, выращенные в среде с добавлением наночастиц Al_2O_3: величина корневого индекса отличается в среднем на 29% по сравнению с ±5% для наночастиц Al.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abbott N.J., Ronnback L., Hansson E. Astrocyte-endothelial interactions at the blood-brain barrier // Nature Reviews Neuroscience – 2006. – Vol.7. – P. 41–53.
2. Schrand A.M., Rahman M.F., Hussain S.M., Schlager J.J., Smith D.A., Syed A.F. Metal-based nanoparticles and their toxicity assessment // Journal of Nanotechnology, Nanomedicine and Nanobiotechnology – 2010. – Vol. 2. – P. 544–568.
3. Peralta-Videa J.R., Zhao L., Lopez-Moreno M.L., de la Rosa. G., Hong J., Gardea-Torresdey J.L., Nanomaterials and the environment: A review for the biennium 2008–2010 // Journal of Hazardous Materials – 2011. – Vol.186. – P.1–15.
4. Wu S. G., Huang L., Head J., Chen D. R., Kong I. C., Tang Y. J. Phytotoxicity of metal oxide nanoparticles is related to both dissolved metals ions and adsorption of particles on seed surfaces // Journal of Petroleum and Environmental Biotechnology – 2012. – Vol. 3. – P. 126.
5. Mukherjee A., Peralta-Videa J.R., Bandyopadhyay S., Rico C.M., Zhao L., Gardea-Torresdey J.L. Physiological effects of nanoparticulate ZnO in green peas (*Pisum sativum* L.) cultivated in soil // Metallomics – 2014. – Vol. 6. – P. 132–138.
6. López-Moreno M.L., de la Rosa G., Cruz-Jiménez G., Castellano L., Peralta-Videa J.R., Gardea-Torresdey J.L., Effect of ZnO nanoparticles on corn seedlings at different temperatures; X-ray absorption spectroscopy and ICP/OES studies // Microchemical Journal – 2017. – Vol.134. – P. 54-61.
7. Hewitt E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition // Experimental Agriculture. – 1967. – Vol.2(3). – P.104.

8. Yanık, F., Vardar, F. Toxic effects of aluminum oxide (Al_2O_3) nanoparticles on root growth and development in *Triticum aestivum* // Water, Air and Soil Pollution. – 2015.– Vol.226 – P.296.
9. Hussain Z., Mustafa G., Sakata K., Komatsu S. Insights into the proteomic response of soybean towards Al_2O_3, ZnO, and Ag nanoparticles stress // Journal of Hazardous Materials. – 2016.– Vol.304. – P.291-305.

Мбиакоп Чато Роберт Надиа (Камерун)

Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева, г. Орёл

Научный руководитель: Кириллова Ирина Григорьевна,
канд.биол. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТА АМБИОЛА И ФИТОГОРМОНОВ (ИУК И 6-БАП) ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ-АНТИОКСИДАНТОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Как известно, в последнее время проблема функций активных форм кислорода (АФК) и антиоксидантов (АО) в живых организмах стала одним из магистральных направлений физико-химической биологии. Сейчас синтезировано много регуляторов роста растений, в том числе, с антиоксидантными свойствами. К последним относится препарат амбиол (дигидрохлорид-2-метил-4-диметиламинометил-5-гидроксибензимидазол). Рострегулирующие и адаптивные свойства данного соединения уже достаточно изучены. Вместе с тем, данных о его совместном действии с фитогормонами на антиоксидантную систему растений практически нет. Как известно, между антиоксидантной и фитогормональной системой растения существует тесная взаимосвязь [1]. Есть отдельные данные, указывающие на взаимосвязь гормональных путей ауксина и антиоксидантной системы. В частности, показано, что экзогенная обработка ауксином усиливала процессы роста, что сопровождалось образованием активных форм кислорода. Также показано, что взаимодействия между пероксидазой – ферментом, утилизирующим активные формы кислорода, и ауксином влияли на процессы биосинтеза лигнина [2]. Что касается цитокининов, то их роль в регуляции программируемой смерти клеток и продукции активных форм кислорода в процессах роста и развития (рост кончика корня, формирование сосудов и др.) обсуждается. Есть данные, что

в условиях патогенеза цитокинины влияют на ферменты антиоксидантной защиты [3].

В связи с вышесказанным, целью настоящей работы являлось изучение совместного действия антиоксиданта амбиола и фитогормонов (ИУК и 6-БАП) на активность ферментов–антиоксидантов в растении картофеля.

Исследования проводили с растениями картофеля сорта Жуковский. Растения выращивали в условиях вегетационного домика в почвенной культуре на серой лесной почве. В период закладки опытов в почву вносили оптимальные количества для картофеля азота, фосфора и калия ($N_{90}P_{60}K_{150}$), соответственно 2,3 г, 0,7 г, 3,1 г элемента на сосуд. В вегетационном сосуде с 10 кг почвы выращивали 1 растение и поддерживали влажность 60 % от полной влагоемкости почвы. Обработку регуляторами роста проводили путем замачивания посадочных клубней в водных растворах препаратов в течение 3 часов. Конечная концентрация амбиола в растворе составляла 30 мг/л, концентрация ИУК и 6-БАП – 10 мг/л. Активность пероксидазы определяли в гомогенате ткани по окислению бензидина в присутствии перекиси водорода в ацетатном буфере и выражали в единицах оптической плотности (о.е.) за минуту на 1 грамм сырой массы [4]. Об активности каталазы судили по объему выделившегося кислорода в результате разложения перекиси водорода [5]. Опыты закладывали в 5-и биологических повторностях. Химическая повторность- 5-и кратная. Достоверность результатов оценивали по критерию Стьюдента.

Как показали исследования, регулятор роста амбиол повысил активность изученных ферментов в листе растения картофеля (табл.).

Таблица 1

Совместное действие амбиола и фитогормонов на активность ферментов-антиоксидантов в листе растения картофеля (фаза бутонизации)

Вариант	**Активность пероксидазы, о.е./ мин *г сырой массы**	**Активность каталазы мкМ H_2O_2 /мин *г сырой массы**
Контроль	208 ±12	707± 42
Амбиол	347± 21	1230 ± 86
Амбиол +ИУК	580± 34	930± 56
Амбиол +6-БАП	620±37	780±39

Так, активность пероксидазы возросла в 1,7 раза, а активность каталазы – в 1,8 раза. Наши предыдущие исследования, проведенные на клубнях картофеля, подтверждают эти данные. Добавление ИУК усиливает

антиоксидантную активность изучаемых ферментов. Большей чувствительностью к экзогенному ауксину обладала пероксидаза. В варианте с совместной обработкой амбиолои и ИУК активность пероксидазы возросла в 2,8 раза, а активность каталазы- в 1, 7 раза. По-видимому, увеличение активности изучаемых ферментов связана с увеличением под действием ИУК концентрации активных форм кислорода, прежде всего, пероксида водорода. На взаимосвязь ауксина и пероксидазы указания имеются [2]. Что касается совместной обработки амбиолом и синтетическим цитокинином (6-БАП), то тенденция сохраняется. Отмечено существенное увеличение активности перокидазы (в 3 раза) (табл.). Последнее может иметь значение для повышения устойчивости растений картофеля к патогенам и стрессовым факторам среды. Так, на трансгенных линиях табака с суперпродукцией цитокининов, пораженных вирусом или патогенной бактерией, было показано влияние этих фитогормонов на ферменты про-/антиоксидантной системы [3]. Что касается каталазы, то в этом случае активность данного фермента оказалась на уровне контрольного варианта, но имелась тенденция к ее увеличению (табл.). Поскольку амбиол обладает цитокининовой активностью, то добавление экзогенного цитокинина может оказывать ингибирующий эффект на продукцию пероксида водорода – основного субстрата для каталазы.

Таким образом. показано, что антиоксидант амбиол и его совместное применение с фитогормонами (ауксином и цитокинином) увеличивает активность ферментов – антиоксидантов – пероксидазы и каталазы в листьях растения картофеля. Экзогенное добавление ИУК и 6-БАП усиливает антиоксидантную активность изучаемых ферментов. Большей чувствительностью к изучаемым регуляторам роста обладал фермент – пероксидаза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веселов А.П. Гормональная и антиоксидантная системы при ответе растения на тепловой шок // Автореф. дис. … докт. биол. наук.- М.:ИФР РАН, 2001.- 39 с.
2. Никерова К. М. Активность ферментов антиоксидантной системы при изменении сценариев ксилогенеза у Betula pendula Roth и Pinus sylvestris l. // Автореф. дис. …канд. биол. наук.- Петрозаводск, 2020.- 201 с.
3. Веселова С.В., Нужная Т.В., Бурханова Г.Ф.,Румянцев С.Д., Максимов И.В. Участие цитокининов в регуляции редокс-метаболизма инфицированных Stagonospora nodorum растений пшеницы // Экобиотех.- 2020. - Т. 3, №2. - С. 187-197.

4. Большой практикум по физиологии растений/ Под ред. Б.А. Рубина. Ч.1. - М.: Высшая школа,1978. - 408 с.
5. Практикум по физиологии растений/ Под ред. Н.Н. Третьякова и др. -М.: Агропромиздат. 1990. - 271 с.

Муэба Проспер (Республика Чад)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Недоливко Наталья Михайловна,
канд. геол.-минер. наук, доцент

ЛИТОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА $ТП_{22}$ МЕСТОРОЖДЕНИЯ N

Объект исследования – породы-коллекторы пласта $ТП_{22}$ (танопчинская свита, нижний мел) месторождения N, расположенного в северной части полуострова Ямал. В нефтегазоносном отношении территория исследования относится в высокоперспективным [1, 2].

Цель работы – выяснение литолого-петрографических особенностей продуктивного пласта $ТП_{22}$ месторождения N по данным микроскопического исследования пород в шлифах.

Основные задачи: 1. Определение петрографического состава пород-коллекторов (состав породообразующих и второстепенных компонентов, состав и тип цемента); 2. Характеристика пустотно-порового пространства песчаных коллекторов.

Исследования проводились по методике, изложенной в [3].

Породообразующие компоненты

В изученных песчаниках пласта $ТП_{22}$ к породообразующим компонентам относятся минералы (кварц и полевые шпаты: ортоклаз, микроклин, альбит) и обломки пород (кремнистых, гранитоидов и эффузивов). В ходе проведенного количественного петрографического анализа, было выяснено, что изучаемые породы, слагающие коллектор пласта $ТП_{22}$, относятся к граувакковым аркозам – породам смешанного состава, в которых доля кварца составляет 40-50%, полевых шпатов – 40-45%, а на обломки пород приходится 10-12%.

Кварц присутствует в виде зерен субизометричной, неправильной, иногда удлиненной формы. Обломки в разной степени окатаны, встречаются регенерированные зерна с неполными и полно-контурными каем-

ками регенерации (рис. 1). В проходящем свете (Ник. 1) зерна прозрачные, хорошо пропускают цвет, бесцветные, белые, обладают слабо выраженным положительным рельефом. Спайность в зернах кварца отсутствует, иногда отмечаются неровные извилистые и угловатые трещины. В поляризованном свете (Ник. 2) для кварца характерны низкие (белые и серые) цвета интерференции, однородное и неоднородное (волнистое, облачное и мозаичное) погасание. Отдельные зерна содержат включения циркона и сыпь пирита.

Полевые шпаты представлены альбитом, микроклином и ортоклазом. Форма обломков полевых шпатов неправильная, изометричная, близкая к четырехугольной, удлиненная с параллельными краями. Окатанность обломков неравномерная: от хорошо окатанных зерен до плохо окатанных обломков, сколотых по спайности, в которых параллельные плоскости по спайности остаются не окатанными, а хорошо окатываются только углы.

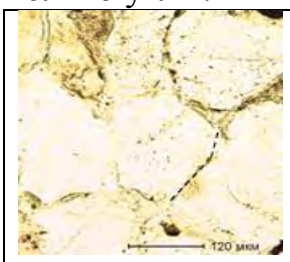
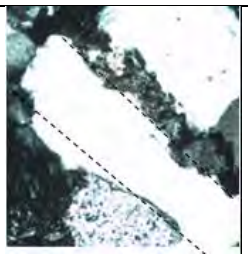
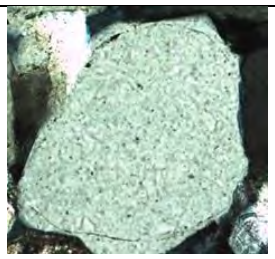
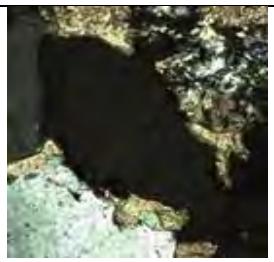
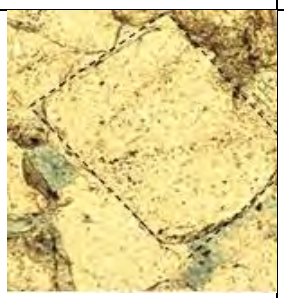
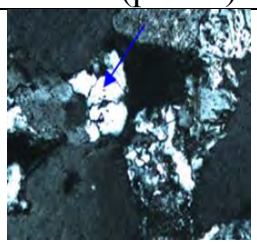
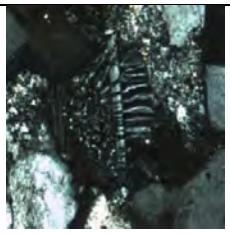
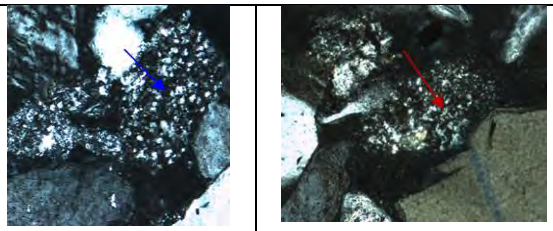
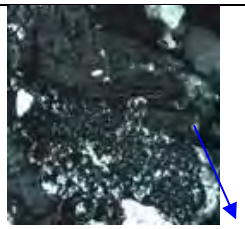
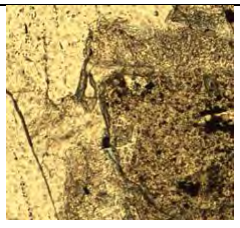
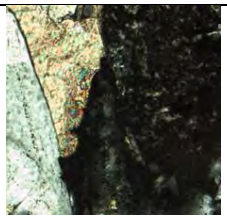
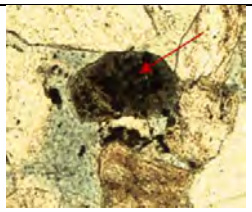
			
Кварц. Окатанные субизометричные зерна. Ник. 1	Кварц. Удлиненная форма, белый цвет интерференции. Ник. 2	Кварц. Регенерация, серый цвет интерференции. Ник. 2	Кварц. Однородное погасание. Ник. 2
			
Калиевый полевой шпат. Пелитизация. Ник. 1	Калиевый полевой шпат. Неоднородное погасание. Ник. 2	Калиевый полевой шпат. Четырехугольная форма. Ник. 1	Альбит. Совершенная спайность. Ник. 1

Рис. 1. Особенности породообразующих минералов в песчаниках пласта ТП$_{22}$

В некоторых зернах наблюдается хорошо выраженная спайность, проявленная в одном, реже в двух направлениях под углом 90º (у калиевых полевых шпатов) и 87º (у плагиоклазов). При скрещенных николях интерференционная окраска зерен низкая (от белой до серой); распределение интерференционной окраски в плагиоклазах равномерное, в калиевых полевых шпатах неравномерное (пестрое). Также в поляризованном свете зачастую обнаруживаются простые (в альбите) и полисинтетические двойники, представленные параллельными индивидами (в альбите) и имеющие решетчатое строение (в микроклине).

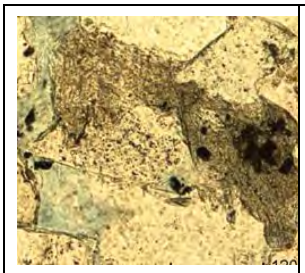
К вторичным изменениям полевых шпатов относится пелитизация (в калиевых разностях) и серицитизация (в плагиоклазах). В песчаниках с кальцитовым цементом отмечается коррозионное замещение зерен кальцитом. Процессы вторичного замещения в зернах проявлены неравномерно, встречаются полевые шпаты чистые, не затронутые или слабо затронутые вторичным замещением, но преобладают зерна со средней и сильной степенью замещения вторичными минералами.

Обломки пород в песчаниках представлены кремнистыми породами, гранитоидами, эффузивами кислого и среднего состава, вулканическим стеклом (рис. 2).

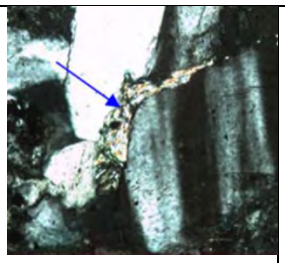
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td>Кремнистые породы. Ник. 2</td><td>Гранитоиды.
Ник. 2</td><td colspan="2">Хорошо окатанные обломки эффузив кислого состава. Ник. 2</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>Кислый эффузив с каймой кварца. Ник. 2</td><td>Эффузив среднего состава. Ник. 1</td><td>Эффузив среднего состава. Ник. 2</td><td>Вулканическое стекло с сыпью магнетита. Ник. 1</td></tr>
<tr><td colspan="4">*Рис. 2. Особенности обломков пород в песчаниках пласта ТП$_{22}$*</td></tr>
</table>

Второстепенные минералы в песчаниках пласта $ТП_{22}$ встречаются в незначительном количестве и представлены слюдами: мусковитом и биотитом. Степень сохранности слюд очень плохая.

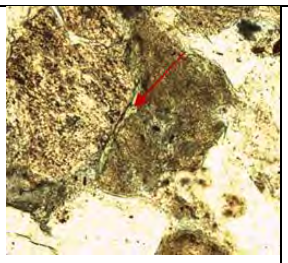
В песчаниках пласта $ТП_{22}$ цемент имеет полиминеральный состав и представлен седиментогенным (первичный цемент) неразделенным глинистым веществом и измененными (вторичный цемент) в процессе диагенеза и катагенеза гидрослюдами и хлоритом, а также новообразованными минералами: каолинитом, кварцем, карбонатами (сидерит, кальцит), пиритом (рис. 3). Тип цемента разнообразный: наиболее распространен поровый открытый и закрытый цемент; хлорит и гидрослюды образуют пленочный тип; в сильно карбонатизированных разностях песчаников встречается порово-базальный и базальный кальцитовый цемент.



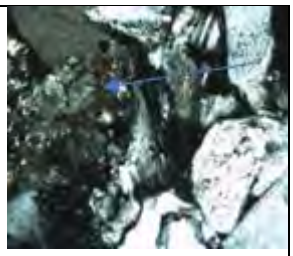
Неразделенный глинистый поровый. Ник. 1



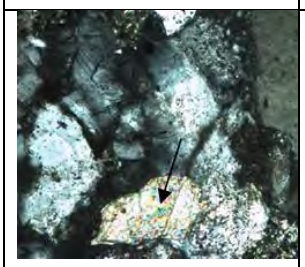
Гидрослюдистый пленочный. Ник. 2



Хлоритовый пленочный Ник. 1



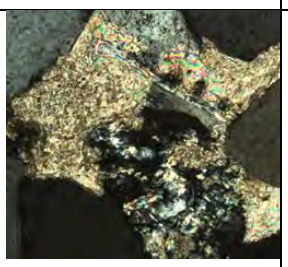
Сидеритовый поровый Ник. 2



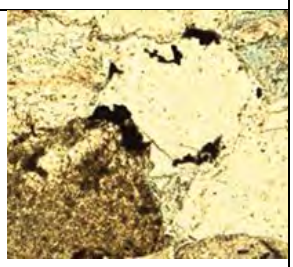
Кальцитовый закрытый поровый. Ник. 2



Кальцитовый открытый поровый. Ник. 2



Кальцитовый базальный коррозионный. Ник. 2



Пиритовый точечный. Ник. 1

Рис. 3. Состав и типы цемента в песчаниках пласта $ТП_{22}$

Характеристика пустотного пространства

Изученные песчаные породы пласта $ТП_{22}$ представлены коллекторами гранулярного типа. Пустотное пространство в них имеет сложное строение, неравномерное и равномерное распределение, различную степень сообщаемости (рис. 4).

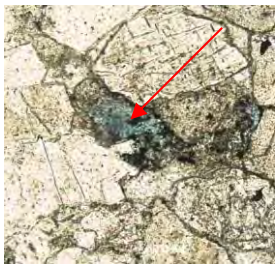
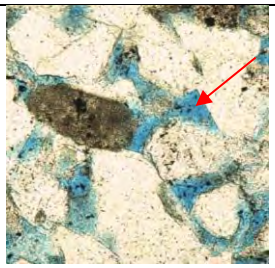
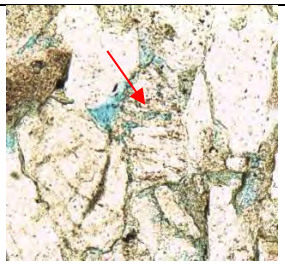
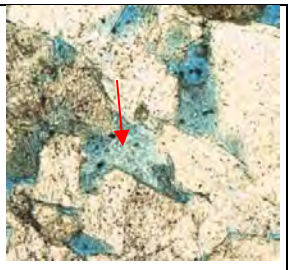
			
Закрытые межзерновые поры. Ник. 1	Открытые межзерновые поры. Ник. 1	Внутризерновые поры. Ник. 1	Микропоры в каолинитовом цементе. Ник. 1

Рис. 4. Типы порового пространства в песчаниках пласта $ТП_{22}$

Оно преимущественно представлено: межзерновыми открытыми (связанными с другими) и закрытыми (изолированными) порами; внутризерновыми первичными порами в эффузивах (редко) и вторичными межзерновыми порами, развитыми по трещинам спайности в полевых шпатах; микропорами в раскристаллизованном вторичном каолинитовом цементе.

Таким образом, коллекторы пласта $ТП_{22}$ представлены граувакково-аркозовыми песчаниками с полиминеральным преимущественно глинистым цементом, в составе которого отмечается первичный неразделенный глинистый материал, но чаще всего присутствуют вторичные глинистые цементы, сложенные гидрослюдами, хлоритом и каолинитом. Неглинистые цементы образуют кварц, кальцит, сидерит, пирит.

Коллекторы пласта $ТП_{22}$ относятся к гранулярному типу, характеризуются сложным строением порового пространства, состоящего главным образом из межзерновых пор; внутризерновые поры в полевых шпатах и эффузивах и микропоры в каолинитовом цементе играют подчиненную роль.

Все типы цементов значительно снижают полезный объем порового пространства, за исключением каолинитового цемента, имеющего микропористое строение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куркин А.А. Уточнение перспектив нефтегазоносности востока Ямала на основе детальной модели геологического развития // Дисс. канд. геол.-минерал. наук. – Тюмень, 2019. – 219 с.
2. Люгай Д.В., Соин Д.А., Скоробогатько А.Н. Особенности нефтегазоносности полуострова Ямал в связи с оценкой перспектив южной

части Карского моря // Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России // Вести газовой науки, 2017. – № 3 (31). – С. 29 – 35.
3. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 172 с.

Пэн Лижу (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна, канд. хим. наук, доцент ТПУ

ПРИМЕНЕНИЕ «ЗЕЛЕНЫХ» ИНГИБИТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ БРОНЗЫ ОТ КОРРОЗИИ

Введение. В настоящее время ингибиторы коррозии на основе растительного сырья и отходов пищевых и химических производств разрабатываются очень активно. Это связано с развитием «зеленых технологий», основной целью которых является улучшение экологической ситуации на планете: разработка безотходных технологий, замена существующих процедур создания и обработки материалов на более безопасные. В частности, такие подходы реализуются при разработке ингибиторов коррозии металлов.

Целью данной работы было провести критериальное сравнение научных работ посвященным ингибиторам коррозии бронзы на основе растительного сырья и представления наших разработок в этой области.

Ингибиторы коррозии бронзы. В работе [1] природный ингибитор галлат эпикатехина был выделен из зеленого чая и добавлен к 3% раствору NaCl, в который была погружена бронза. Было показано, что требуется 100 часов для максимальной адсорбции ингибитора при погружении в коррозионный раствор, а устойчивость пленки стабильна до 550 часов.

В работе [2] изучали защитные свойства прополиса, как ингибитора коррозии бронзы в аэрированном слабокислом растворе, содержащем Na_2SO_4 и $NaHCO_3$ (pH 5), имитирующем кислотный дождь в городских условиях. Высокий защитный эффект достигается в присутствии прополиса после нескольких часов погружения и остается стабильным во времени. Максимальная эффективность ингибирования в диапазоне была

получена при добавлении прополиса 100 к 1000000 через 12 часов воздействия электролита.

В работе [3] производные фенотиазина исследованы в качестве ингибиторов коррозии бронзы в таком же растворе, как в работе [2]. На основании данных потенциодинамической поляризации и спектроскопии электрохимического импеданса показано, что защита обусловлена адсорбцией производных фенотиазина на поверхности бронзы с образованием блокирующего барьера для проникновения агрессивных молекул.

В работе [4] исследование посвящено применению спиртового экстракта семян конского каштана в качестве потенциального нетоксичного ингибитора коррозии бронзы в слабокислом растворе, содержащем Na_2SO_4 и $NaHCO_3$. Показано, что ингибирующее действие экстракта в основном связано с образованием тонкой защитной пленки за счет адсорбции его компонентов на поверхности бронзы, что в некоторой степени препятствует процессу переноса заряда и стабилизирует продукты коррозии, обеспечивая защиту.

В табл. 1 представлено сравнение описанных ингибиторов. На основании данных эффективности ингибирования самую высокую эффективность обеспечивает прополис.

Таблица 1

Сравнение зелёных ингибиторов для бронзы

Ингибитор	**Эффективность ингибирования**	**Тип адсорбции**	**Раствор, в котором проводят испытания**
Галлат эпикатехина [1]	84%	Химическая и физическая	3% NaCl
Прополис [2]	98.9%	Химическая	Na_2SO_4 + $NaHCO_3$
Производные фенотиазины [3]	91.9%	Химическая	Na_2SO_4 + $NaHCO_3$
Экстракта конского каштана [4]	94.1%	Физическая	Na_2SO_4 + $NaHCO_3$

Применение масла пихты (МП) с наночастицами оксида цинка в качестве ингибитора коррозии. В составе данного ингибитора два компонента, каждый из которых выполняет свою функцию. Масло создает на поверхности металла защитную пленку, а наночастицы заполняют дефекты и трещины.

Для оценки возможности использования масла пихты нами были получены коррозионные диаграммы латуни без ингибитора и покрытой маслом пихты с наночастицами оксида цинка (рис. 1).

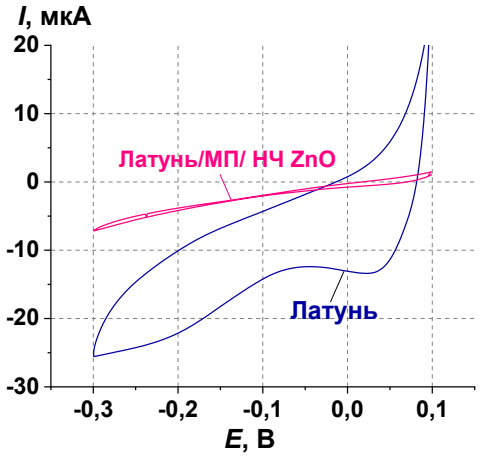


Рис. 1. Потенциодинамические кривые латуни до и после обработки ингибитором в 0,1 М KCl
Латунь: Екорр = 62 мВ; Iкорр = 16 мкА
Латунь, обработанная МП с НЧ ZnO: Екорр = 44 мВ; Iкорр = 0,71 мкА

Коррозионные диаграммы регистрировали с трехэлектродной ячейкой на потенциостате CorrTest CS310. В качестве фонового электролита использовали 0,1 М расвор хлорида калия, приготовленный с использованием деионизованной воды, объем электролита в ячейке – 40 мл. В качетве рабочего электрода использовали латунь (d = 5 мм); в качестве вспомогательного и электрода сравнения – насыщенные хлоридсеребряные электроды. Потенциодинамическую кривую регистрировали в интервале от минус 0,3 до 0,3 В, скорость развертки – 10 мВ/сек.

Видно, что ток коррозии для металла, покрытого ингибитором в 100 раз ниже, чем для обычной латуни. Это свидетельствует об очень эффективной защите поверхности с помощью нашего ингибитора. Потенциал коррозии имеет примерно равные значения для обоих случаев.

Разработанный в нашей работе ингибитор можно применять для изделий из меди и бронзы, например, для объектов декоративно-прикладной культуры, артефактов, музейных экспонатов, городской скульптуры.

В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-2021-710

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A.Espinoza Vázquez, I. A. Figueroa, F. J. Rodríguez Gómez, A. Pérez Vásquez, R. Mata, D. Ángeles Beltrán, A. Miralrio, M. Castro. Epicatechin gallate as a corrosion inhibitor for bronze in a saline medium and

theoretical study // Journal of Molecular Structure. – 2021. – V. 1227. – P. 129 – 140.
2. Simona Varvara, Roxana Bostan, Otilia Bobis, Luiza Gain ˘ a˘, Florin Popa, Vicente Mena, Ricardo M. Souto. Propolis as a green corrosion inhibitor for bronze in weakly acidic solution // Applied Surface Science. – 2017. – V. 20. – P. 100 – 112.
3. Roxana Bostan, Simona Varvara, Luiza Ga˘ina˘, Liana Maria Mures. Evaluation of some phenothiazine derivatives as corrosion inhibitors for bronze in weakly acidic solution // Corrosion Science. – 2012. – V. 63. – P. 275 – 286.
4. Simona Varvaraa, Giada Canigliab, Javier Izquierdob, Roxana Bostana, Luiza Găinăd, Otilia Bobise, Ricardo M. Souto. Multiscale electrochemical analysis of the corrosion control of bronze in simulated acid rain by horse-chestnut (Aesculus hippocastanum L.) extract as green inhibitor // Corrosion Science. – 2020. – V. 165. – P. 108 – 127.

Сюй Фаньцзе (Китай),
Юдникова Арина (Россия)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА ИХ АГРЕГАЦИЮ В ПОЧВЕННОМ БУФЕРЕ

Введение

Наночастицы никеля применяются в биомедицине, металлургии, сельском хозяйстве и электронике [1], поэтому их производство будет расти. Чем больше производство, тем больше шансов наночастицам попасть в окружающую среду. Согласно литературе, при накоплении в почве наночастицы никеля могут быть токсичными для бактерий [2] и растений [3]. При этом на токсичность большое влияние оказывает размер частиц [4]. Например, что при уменьшении размера от 62 до 100 нм усиливается фитотоксичность наночастиц Ni/NiO [4]. Можно предположить, что на информацию о размере частиц при их попадании в почвенную среду может быть полезна с точки зрения прогнозирования их биологических свойств. Поэтому изучение агрегации наночастиц в жидких средах, включая поверхностные воды и почвенные среды является важной задачей в нанотоксикологии.

Целью настоящей работы было оценить влияние размера наночастиц никеля на степень их агрегации в почвенном буфере.

Экспериментальная часть

В работе исследовали наночастицы Ni, синтезированные в виде водной суспензии с концентрацией 250 мг/л методом импульсной лазерной абляцией мишени металлического Ni (чистота 99,5%, параллелепипед размером 40×10×5 мм) в дистиллированной воде в течение 1,5 ч [5].

НЧ Ni-9 синтезированы в виде водной суспензии с концентрацией по никелю 250 мг/л в лаборатории перспективных исследований Томского государственного университета методом импульсной лазерной абляцией никелевой мишени (Ni 99,5%, параллелепипед 40×10×5 мм) в дистиллированной воде в течение 1,5 ч с помощью Nd:YAG лазера LS-2131M-20, LOTIS TII (lген=1064 нм, tимп=7 нс, Еимп=150 мДж, t=20 Гц, импульсная плотность мощности излучения на поверхности мишени достигала 500 МВт/см^2) [5].

Основной для приготовления суспензий НЧ являлся питательный раствор Хьюитта с суммарной концентрацией макроэлементов 18 мг-экв/л, который является универсальным и общепризнанным питательным раствором для гидропонных систем и проведения физиологических экспериментов на растениях в условиях водной культуры (табл.1, [6]). Данный раствор использовался как контрольный вариант среды прорастания семян. Раствор готовился на основе дистиллированной воды (pH=6,11±0,2, проводимость 0,2 мкС, Аквадистиллятор ДЭ-4 ТЗМОИ, Тюмень Медико, Россия)

Таблица 1

Состав питательного раствора Хьюитта

Макрокомпоненты раствора	**Концентрация, мг-экв/л**	**Микрокомпоненты раствора**	**Концентрация, моль/л**
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H2O$	8	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$\sim 10^{-6}$
KH_2PO_4	2	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	$\sim 10^{-6}$
$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	2	$(NH4)_2MoO_4$	$\sim 10^{-6}$
KNO_3	2	$MnSO_4$	$\sim 10^{-5}$
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	3	H_3BO_3	$5 \cdot 10^{-5}$
NH_4NO_3	1	Хелат Fe	$5 \cdot 10^{-5}$

Распределение частиц по размерам определяли с помощью анализатора частиц Zetasizer Nano (Malvern, США) при 25°С. Прибор оснащен He-Ne-лазером мощностью 4 мВт с длиной волны 633 нм. Измерения проводили в углу обнаружения 173°, позиции в кювете автоматически

определялись программным обеспечением. Для измерений 1 мл суспензии помещали в U-образную капиллярную кювету. Измерения проводили не менее трех раз.

Численное распределение частиц использовали для расчета среднего размера частиц (dcp) по формуле (1):

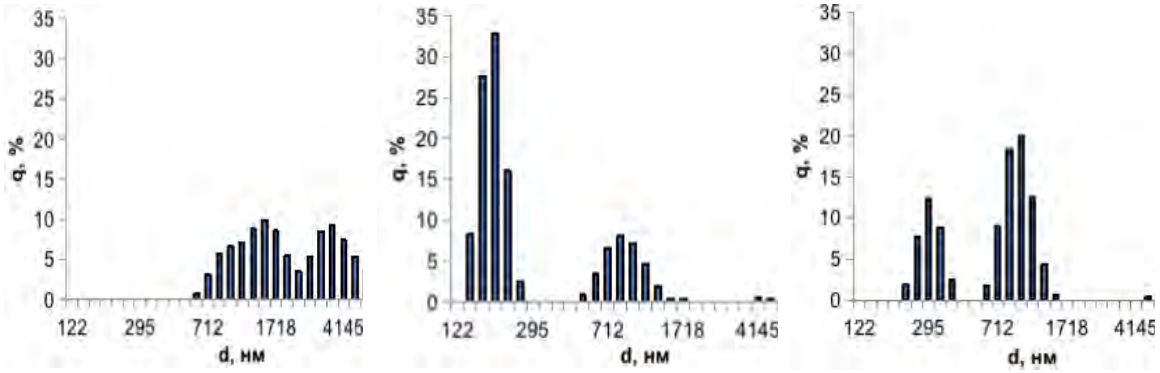
$$d_{ср} = \sum d \frac{q(\%)}{100(\%)}, \quad (1)$$

где, d – размер частиц в дисперсии, q – процентное содержание частиц с размером d.

Результаты анализа

В работе показано, что при попадании в буфер частицы подвергаются агрегации. Видим, что диапазон распределений через 30 мин составляет 190 - 6439 нм (рис.1а). Второе, что видим из рисунков – это то, что время выдерживания влияет на число пиков: чем дольше взаимодействуют частицы с буфером, тем более монодисперсной становится система: видно, что через 4 ч в системе два пика (рис.1б), а через 7 дней – 1 пик (рис.1в) по сравнению с 30 мин, где наблюдается 3 пика (рис.1а).

Также видно, что фракция с минимальной модой полностью исчезает со временем.



(а)30 мин *(б) 4 ч* *(в)7 дней*

Рис. 1. Распределение наночастиц в буфере при выдерживании в течение 30 мин (а), 4 ч (б) и 7 дней (в)

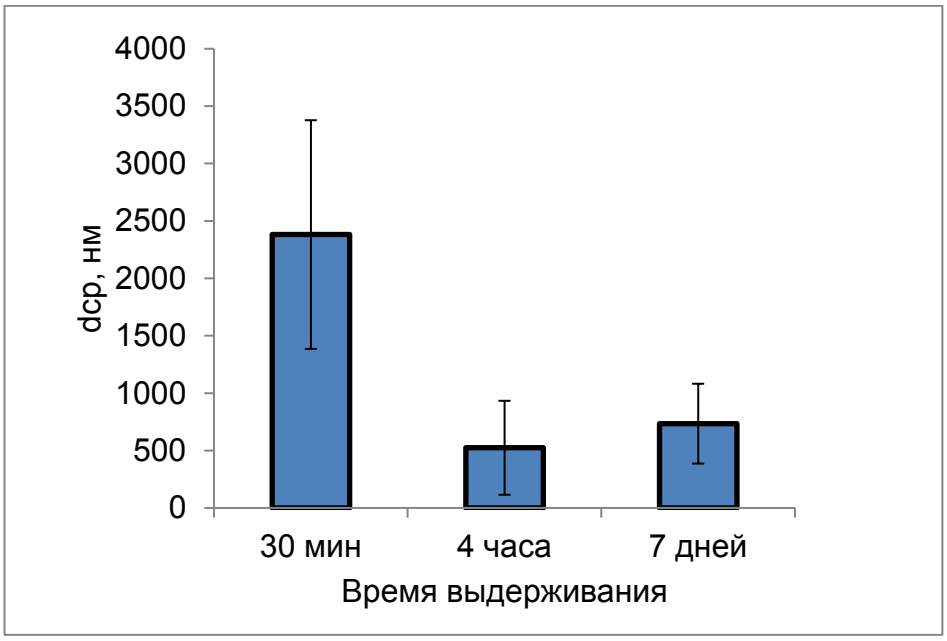


Рис. 2. Изменение среднего размера агрегатов ($d_{ср}$, нм) наночастиц Ni в буфере во времени

Усредненные результаты показали, что со временем степень агрегации суспензий снижается. Важно отметить, что перед измерением размеров все суспензии обрабатывались ультразвуком, чтобы избежать игнорирования осевших агрегатов. Так, видно, что при выдерживании наночастиц в буфере размер агрегатов уменьшается в первые несколько часов. Например, через 30 мин размер был 2381±996 нм, а через 4 ч стал – 524±409 нм (рис.2). Однако, более длительное выдерживание не влияло существенно на размер агрегатов, он менялся в рамках ошибки – на 20 %.

Заключение

На примере наночастиц Ni с исходным размером 9 нм, полученным с помощью лазерной абляции, показано, что выдерживание наночастиц в питательном растворе Хьюитта с суммарной концентрацией макроэлементов 18 мг-экв/л в течение первых 4 ч протекает интенсивная дезагрегация, сопровождаемая двукратным уменьшением среднего размера частиц. Более длительное выдерживание наночастиц никеля в выбранной среде оказывает слабое воздействие на изменение размера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rana G., Dhiman P. Recent advances on nickel nano-ferrite: A review on processing techniques, properties and diverse applications // Chemical Engineering Research and Design. – 2021. – Vol.175. – P.182-208.

2. Lu K., Yongya W., Wangcheng H., Lin L. Mechanisms underlying reproductive toxicity induced by nickel nanoparticles identified by comprehensive gene expression analysis in GC-1 SPG cells // Environmental Pollution. – 2021. – Vol.275. – P.116-556.
3. Ning G., Kuishang S., Cheng C., Yequn S. Stability of nickel oxide nanoparticles and its influence on toxicity to marine algae Chlorella vulgaris // Marine Pollution Bulletin. – 2019. – Vol.149. – P.110-532.
4. Cátia A., Helena M. Toxic effects of nickel oxide (NiO) nanoparticles on the freshwater alga Pseudokirchneriella subcapitata // Aquatic Toxicology. – 2018. – Vol.204. – P.80-90.
5. Svetlichnyi V.A., Shabalina A.V., Lapin I.N., Goncharova D.A., Kharlamova T.S., Stadnichenko A.I. Comparative Study of Magnetite Nanoparticles Obtained by Pulsed Laser Ablation in Water and Air // Applied Surface Science. – 2019. – V. 467–468. – P. 402–410.
6. Hewitt E.J. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition // Experimental Agricultural. – 1966. Vol. 3 (2). – P.547.

Форутан Саба Казвини (Иран)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Ивашкина Елена Николаевна,
д-р техн. наук, профессор

ВЛИЯНИЕ СТРОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ НА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИЙ FCC ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОПИЛЕНА И ПРОПАНА

Химическая и нефтехимическая отрасли промышленность являются крупнейшим потребителем энергии. Это связано с 30% промышленного использования энергии и 10% конечного спроса на энергию. К 2050 году производство химикатов вырастет в четыре раза, при этом особое внимание будет уделяться производству ценных химикатов[10], таких ка этилен, пропилен, бутилен, ароматические соединения. В глобальных аналитических исследованиях пропилен показал одну из самых высоких тенденций роста за период с 2017 г. до 2025 г. В таблице 1 показаны темпы роста и перспективы мирового спроса на пропилен [1–3].

[10] High-Valued Chemicals (HVCs)

Таблица 1

Перспективы мирового спроса на пропилен

Год	Пропилен (мировой масштаб)), млн. т.	
	спрос	производственная мощность
2017	100	120
2025	140	160
темп роста/год	4%	

Приблизительно 60% мирового объема нефтяного сырья перерабатывается в процессе каталитического крекинга. На основе технологии каталитического крекинга производится 59% олефинов [4]. По этой причине оптимизация процесса каталитического крекинга является наиболее важным техническим способом для увеличения выхода олефинов.

Процесс каталитического крекинга характеризуется разными реакциями, которые делятся на 9 типов: крекинг (первичный и вторичный крекинг), изомеризация, перенос водорода, деалкилирование, трансалкилирование, ароматизация олефинов, дегидрирование, конденсация, коксообразование [5_7]. Для совершенствования технологии каталитического крекинга необходим в том числе глубокий анализ термодинамических закономерностей. Функционально-групповой термодинамический анализ основан на влияния углеводородных групп в структуре молекулы на свойства компонента, такие как стандартная энтальпия образования газа, теплоемкость, энтальпия. В классической истории науки разные ученые предлагали математические функции для расчета свойств молекул. На пути этой истории широко известна работа Stull [8] , в которой систематизированы научные работы других ученых.

Пропилен и пропан образуются с помощью реакций 1 и 2, представленных в таблице 2. В данной исследовательской работе для математических расчетов термодинамических параметров использовались классические методы Constantinou-Gani и Joback на основе функциональных групп. На первом этапе исследования для каждого компонента и изомеров рассчитывались термодинамические параметры, такие как стандартная энтальпия образования газа, теплоемкость и энтальпия при минимальной, средной и максимальной температурах каталитического крекинга: 490ºC (788.15K), 550ºC (845.15K) и 605ºC (903.15K). На втором этапе исследования для каждой реакции рассчитывался энтальпия реакции при минимальной и максимальной температурах процесса каталитического крекинга: 490ºC (788.15K) и 605ºC (903.15K). Уравнения 1_2 лежат в основе метода получения термодинамических параметров по Constantinou-Gani. Уравнения 3_4 раскрывают суть метода получения термодинамических параметров по Joback. Общее уравнение 5 позволяет определить энтальпию при любых температурах.

Таблица 2

Реакции получения пропилена и пропана

№	Реакции
1	Крекинг олефинов с производством PPF[11] $C_6H_{12} \leftrightarrow C_3H_6 + C_3H_6$
2	Крекинг изо-парафинов ($C_{5\text{-}11+}$) в парафины и изо-олефины изо-$C_7H_{16} \rightarrow$ изо-$C_4H_8 + C_3H_8$

$$\Delta H_f^0(298.15K) = 10.835 + [\sum_k N_k(hf1k) + W \sum_j M_j(hf2j)]\ (kJ\ mol^{-1}) \quad (1)$$

$$C_p^0(T) = [\sum_k N_k(C_{pA1k}) + W \sum_j M_j(C_{pA2j}) - 19.7779] + [\sum_k N_k(C_{pB1k}) + W \sum_j M_j(C_{pB2j}) + 22.5981]\,\theta + [\sum_k N_k(C_{pC1k}) + W \sum_j M_j(C_{pC2j}) - 10.7983]\,\theta^2\ (J\ mol^{-1}\ K^{-1}) \quad (2)$$

где $\theta = \frac{T-298}{700}$

N_k – количество функциональных групп первого порядка в молекуле. M_j -– количество функциональных групп второго порядка в молекуле.

$$\Delta H_f^0(298.15K) = [68.29 + \sum_k N_k(\Delta hfk)]\ (kJ\ mol^{-1}) \quad (3)$$

$$C_p^0(T) = \{\sum_k N_k(C_{pAk}) - 37.93\} + \{\sum_k N_k(C_{pBk}) + 0.210\}T + \{\sum_k N_k(C_{pCk}) - 3.91E-04\}\,T^2 + \{\sum_k N_k(C_{pDk}) + 2.06E-07\}\,T^3\ \ (J\ mol^{-1}\ K^{-1}) \quad (4)$$

$$\Delta H_f(T) = \Delta H_f^0(298.15K) + \int_{298.15K}^{T} \Delta C_p^0(T)dT + \Delta H_t\ (kJ\ mol^{-1}) \quad (5)$$

В рис. 1 представлены результаты математических расчетов энтальпии для всех углеводородных компонентов и изомеров при минимальной, средной и максимальной температуре. Молекулярные компоненты, участвующие в реакции, предпочтут молекулярную конфигурацию, в которой энергия минимальна (высокая стабильность), а энтропия максимальна (высокая свобода). При анализе результатов, можно сделать вывод, что при увеличении температура сила между атомами в молекулах углеводородов уменьшается. Видно, что энтальпия каждого компонента

[11] Propane-propylene fraction

увеличивается с ростом температуры. В 3 показаны результаты математических расчетов энтальпии реакций. Реакции получения пропилена и пропана 1 и 2, эндотермические реакции. По этой причине при увеличении температуры каталитического крекинга энтальпия реакций уменьшивается, чтобы компенсировать высокую температуру. Анализ реакции 1 показывает, что крекинг изомера 1-гексена для получения пропилена имеет наименьшую среднюю энтальпию 76.71 kJ/mol между температурами 788.15 и 903.15 K. Кроме того для получения пропана крекинг изомеров: 2-метилгексан, 3-метилгексан, 3-этилпентан имеет наименьшую среднию энтальпию 79.75 kJ/mol в температурном диапазоне процесса.

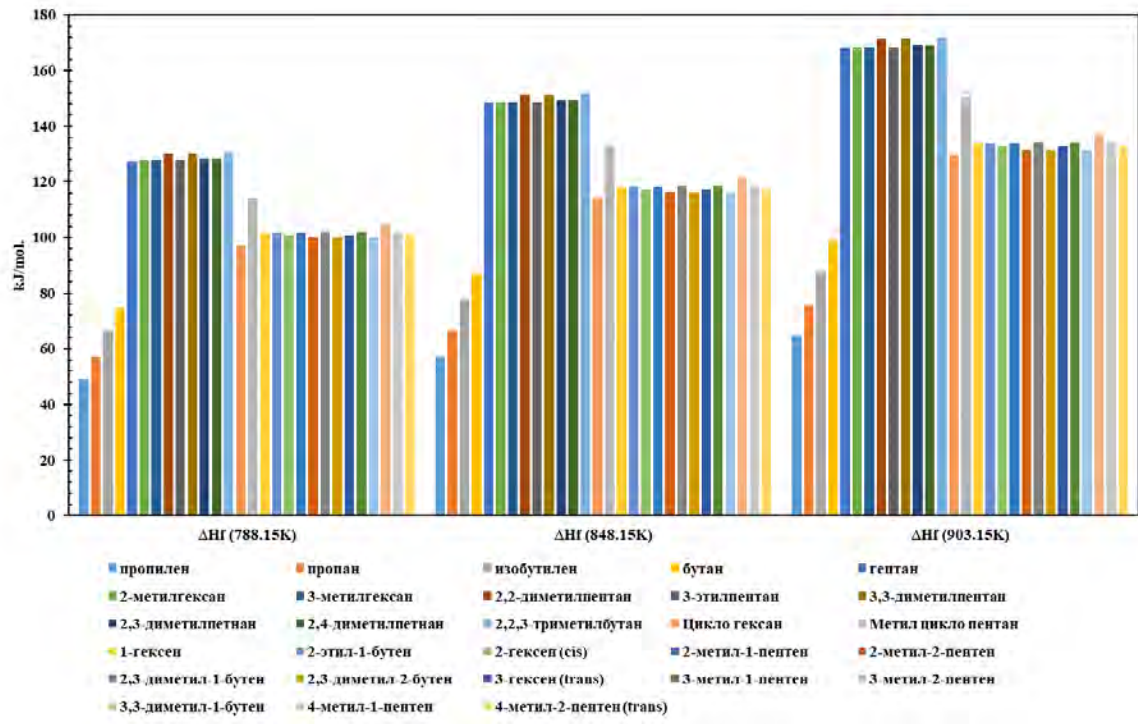


Рис. 1. Энтальпия компонентов и изомеров, принимающих участие В реакциях при трех температурах

Таблица 3

Результаты математических расчетов энтальпии 2 целевых реакций для поучения пропилена и пропана

№ Реакции	**продукты**		**Реагенты**	**ΔH_f (788.15K) (kJ/mol.)**	**ΔH_f (903.15K) (kJ/mol.)**
1	C_3H_6 (пропилен)		C_6H_{12}		
			Циклогексан	130.605	128.912
			Метилциклопентан	128.029	122.491

			1-гексен	77.36	76.072
			2-этил-1-бутен	92.058	90.813
			2-гексен (cis | trans)	87.124	86.061
			2-метил-1-пентен	92.058	90.813
			2-метил-2-пентен	100.739	99.866
			2,3-диметил-1-бутен	99.887	98.506
			2,3-диметил-2-бутен	104.198	103.415
			3-гексен (cis | trans)	87.324	86.261
			3-метил-1-пентен	85.189	83.765
			3-метил-2-пентен	100.739	99.866
			3,3-диметил-1-бутен	86.954	85.053
			4-метил-1-пентен	85.189	83.765
			4-метил-2-пентен (cis | trans)	95.154	93.955
2	C_3H_8 (пропан)	i-C_4H_8 (изо-бути-лен)	i-C_7H_{16}		
			2-метилгексан	70.492	69.023
			3-метилгексан	70.492	69.023
			2,2-диметилпентан	72.257	70.311
			3-этилпентан	70.492	69.023
			3,3-диметилпентан	72.257	70.311
			2,3-диметилпетнан	78.321	76.717
			2,4-диметилпетнан	78.321	76.717
			2,2,3-триметилбутан	80.086	78.005

На основе полученных результатов анализа рекомендуется проводить крекинг изомера 1-гексена для получения пропилена и крекинг изомеров: 2-метилгексан, 3-метилгексан, 3-этилпентан для получения пропана. Анализ результатов реакции 1 и 2, находящихся в группе реакций вторичного крекинга, говорит о необходимости повышения селективности катализатора в реакциях первичного крекинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IEA Report, “Energy technology transitions for industry: Strategies for the next industrial revolution”, (2009).
2. Campos, A.C.C., Azevedo dos Reis, R., Ortiz, A., Gorri, D., Ortiz, I., “A perspective of solutions for membrane instabilities in olefin/paraffin separation: A Review”, Industrial and Engineering Chemistry Research, 57 (2018).
3. IEA Report “The Future of Petrochemicals: Towards more sustainable plastics and fertilizers”, (2018).
4. Gholami, Z., Gholami, F., Tisler, Z., Tomas, M., Vakili, M., “A review on production of light olefins via fluid catalytic cracking”, Energies, 14 (2021), 1089-1125

5. Ivanchina, E., Ivashkina, E., Nazarova, G., “Mathematical modeling of catalytic cracking riser reactor”, Chemical Engineering Journal, 329 (2017), 262-274.
6. Pitault, I., Nevicato, D., Forissier, M. Bernard, J.R., “Kinetic model based on a molecular description for catalytic cracking of vacuum gas oil”, Chemical Engineering Science, 49 (1994), 4249-4262.
7. Nazarova, G., Ivashkina, E., Ivanchina, E., Vosmerikov, A., Vosmerikov, L., Antonov, A., “A model of catalytic cracking: Product distribution and catalyst deactivation depending on saturates, aromatics and resins content in feed”, Catalysts, 11 (2021), 701-717.
8. Stull, D.R., Sinke, G.C., “Thermodynamic properties of the elements”, Advances in Chemistry Series, 18 (1956).

Хэ Яньни (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ НА ИХ АГРЕГАЦИЮ В БУФЕРНОМ РАСТВОРЕ

Введение

Наночастицы никеля обладают уникальными физико-химическими свойствами, поэтому имеют широкие перспективы применения для авиации, охраны окружающей среды, катализа и других областей. Примерами материалов, включающих наночастицы никеля, являются катализаторы [1], клеи [2], магнитные [3] и проводящие материалы [4]. В связи с растущим спросом увеличивается количество источников, выбрасывающих наночастицы в окружающую среду [5]. При попадании в гидросферу наночастицы могут быть токсичными для животных [6] и растений [7].

В литературе показано, что токсичность наночастиц преимущественно зависит от их размера [8] и концентрации [9, 10]. Не смотря на высокую актуальность, до сих пор очень мало данных о влиянии поведении наночастиц в водных средах, и тем более о прогнозировании биологических свойств с учетом их коллоидного состояния.

Таким образом целью данной работы было определение влияния концентрации наночастиц на их агрегацию в жидкой среде.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования были выбраны наночастицы никеля (Ni). Согласно данным производителя (Передовые порошковые технологии, Россия) частицы имели состав никеля (99.8%мас.), средний размер частиц 70-80 нм и удельную поверхность 6,0 $м^2/г$.

Приготовление сток-суспензии включало смешивание 5...500 мг наночастиц (весы ALC-110d4 Acculab, Россия, точность ±0,0001) в стакане с 1 л раствора Хьюитта (табл.1) на основе дистиллированной воды (pH=6,11±0,2, проводимость 0,2 мкС, Аквадистиллятор ДЭ-4 ТЗМОИ, Тюмень Медико, Россия) с помощью обработки в ультразвуковой ванне ГРАД 28-35 (Grade Technology, Россия, 55 Вт) в течение 10 мин.

Таблица 1

Элементный и солевой состав раствора Хьюитта

Элемент	**Концентрация, мг/л**	**Вещество**	**Концентрация, мг/л**
N	168	NH_4NO_3	80
P	41	KH_2PO_4	91
Ca	160	$Ca(NO_3)_2 \times 4H_2O$	944
K	56	KNO_3	202
Mg	36	$MgSO_4 \times 7H_2O$	369
Zn	0,07	$ZnSO_4 \times 7H_2O$	290
B	0,54	H_3BO_3	3100
Fe	2,8	$FeSO_4 \times 7H_2O$	13900
Cu	0,06	$CuSO_4 \times 5H_2O$	250
Mo	0,04	$(NH_4)_2 \times MoO_4$	200

50 мл свежеприготовленной суспензии добавляли в пробоотборник лазерного анализатора SALD-7101 (Shimadzu, Япония), заполненного 200 мл раствором Хьюита, и измеряли размеры частиц и агрегатов при разных концентрациях (лазер 375 нм). Измерения проводились при включенном ультразвуке (40 Вт). Результаты измерений представляют собой массив данных для построения количественной кривой распределения по размерам в диапазоне 0,01…300 мкм и для расчета среднего размера агрегатов ($d_{ср}$) по формуле:

$$d_{ср} = \sum d \cdot \frac{q(\%)}{100} \quad (1),$$

где d – размер частиц в дисперсии, q – дифференциальный процент частиц с размером d в дисперсии.

Измерения проводят не менее трех раз.

Результаты и обсуждение

В работе показано, что при попадании в буферный раствор наночастицы Ni агрегируют. Но сама агрегация сильно зависит от концентрации наночастиц буфере показано на рисунках 1 и 2.

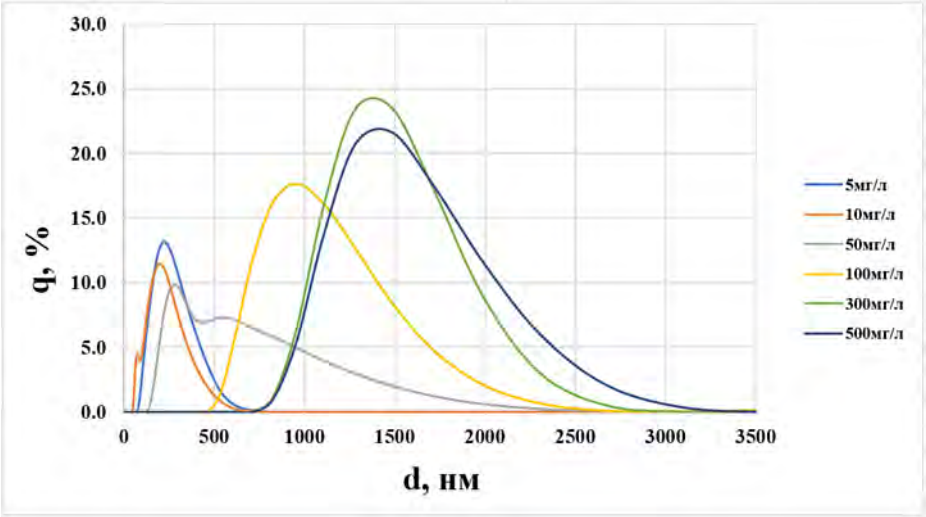


Рис. 1. Распределение частиц Ni по размерам при различных концентрациях наночастиц в буфере

Установлено, что по мере увеличения концентрации агрегация суспензий усиливается, что подтверждается тем, что кривая распределения смещается вправо. Так, в ряду концентрации наночастиц 5…50…100…500 мг/л, модальный размер (d_{mod}) увеличивается и составляет 220…295…955…1481 нм, соответственно (рис.1).

Усредненные данные (рис.2) подтверждают сделанные выводы об усилении агрегации при увеличении содержания наночастиц: при увеличении концентрации в 100 раз (от 5 до 500 мг/л) средний размер частиц увеличивается в ~6 раз. Если сравнить концентрационные участки, то можно увидеть, что наибольшее влияние содержание частиц оказывает в диапазоне 10…100 мг/л. Если вобозначить скорость изменения размера как разницу в среднем размере (Δd), то увидим, что Δd составляет 1000 нм для содержания 10…100 мг/л по сравнению с 200 нм в диапазоне 100…500 мг/л (рис.2).

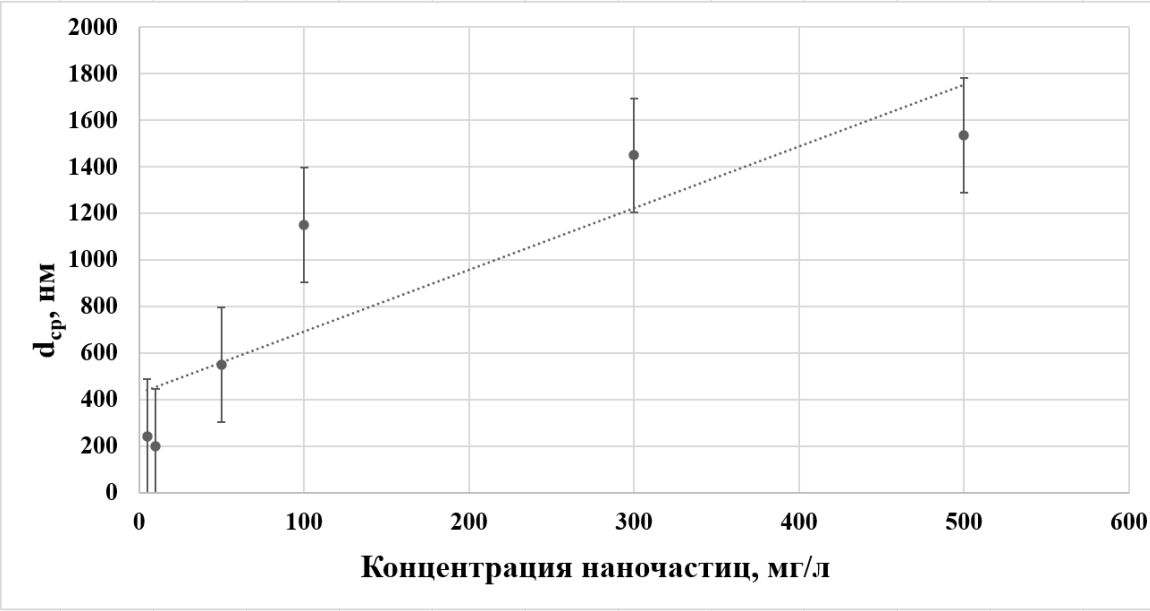


Рис. 2. Средний размер частиц при разных концентрациях

Полученные данные частично согласуются с литературными данными, согласно которым при увеличении концентрации наночастиц Ni от 0.003 до 0.01 г/мл размер агрегатов сначала уменьшается от 2.37 до 2.07 мкм, а при дальнейшем увеличении до 0.013 г/мл размер частиц увеличивается от 2.07 до 2.27 мкм [11]. В другой работе показано, что при концентрации наночастиц FeO от 50…100 мг/л средний размер частиц составлял 2…8 мкм [12].

Заключение

На примере электровзрывных наночастиц Ni со средним размером 70-80 нм исследовано влияние концентрации наночастиц на их агрегацию в буферном растворе, моделирующем почвенную среду. Показано, что по мере увеличения концентрации агрегация усиливается. Так, при содержании частиц 5…50…100… 500 мг/л средний размер агрегатов составляет 241…549…1148…1534 нм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Li W., Zhu J.-H., Qi J.-H. Application of nano-nickel catalyst in the viscosity reduction of Liaohe extra-heavy oil by aqua-thermolysis // Journal of Fuel Chemistry and Technology. – 2007. – Vol.35. – P.176-180.
2. Kale V. N., Kumaraguru S., Saravanan G., Jalaluddeen A. S., Rajkumar P., Subadevi R., Sivakumar M., Gnanamuthu R. Influence of nickel strike as adhesive layer on electrodeposited Zn-Co-Ni alloy and their performance in metal-finishing // Materials Today: Proceedings. – 2021. – Vol.40. – P.248-258.

3. Rana G., Dhiman P., Kumar A., Dai-Viet N. V., Sharma G., Sharmab S. Naushad M. Recent advances on nickel nano-ferrite: A review on processing techniques, properties and diverse applications // Chemical Engineering Research and Design. – 2021. – Vol.175. – P.182-208.
4. Rezaga F.Y.B., Balela M.D.L. Synthesis and characterization of nickel-coated copper nanowires for flexible conductive thin film applications // Materials Today: Proceedings. – 2020. – Vol.22. – P. 241-247.
5. Крысанов Е. Ю., Павлов Д.С., Демидова Т.Б., Дгебуадзе Ю.Ю. Наночастицы в окружающей среде и их влияние на гидробионтов // Известия РАН. Серия биологическая. – 2010. – № 4. – С. 478-485.
6. Gomes S. I. L., Roca C.P., Scott-Fordsmand J.J., Amorim M.J.B. High-throughput transcriptomics: Insights into the pathways involved in (nano)nickel toxicity in a key invertebrate test species // Environmental Pollution. – 2019. – Vol. 254. – P. 131-140.
7. Molas J., Baran S. Relationship between the chemical form of nickel applied to the soil and its uptake and toxicity to barley plants // Geoderma. – 2004. – Vol.122. – P. 247-255.
8. Ren M., Horn H., Frimmel F.H. Aggregation behavior of TiO2 nanoparticles in municipal effluent: Influence of ionic strengthen and organic compounds // Water Research. – 2017. – Vol.123. – P.676-686.
9. Elham Y., Sina F., Ali R., Lok R., Particle size and concentration dependent toxicity of copper oxide nanoparticles (CuONPs) on seed yield and antioxidant defense system in soil grown soybean // Science of the Total Environment. – 2020. – Vol.715. – P. 136994.
10. Xiao J., Huang J., Wang M., Huang M., Wang Y., The fate and long-term toxic effects of NiO nanoparticles at environmental concentration in constructed wetland: Enzyme activity, microbial property, metabolic pathway and functional genes // Journal of Hazardous Materials. – 2021. – Vol.413. – P. 125295.
11. Dong K., Pei X., Chu G., Zou H., Luo Y., Zhang L., Sun B., Chen J., Dispersion and hydrogenation property of nano-Ni in ethanol solution in a stirring tank reactor // Chemical Engineering Journal. – 2019. – Vol.377. – P.119826.
12. Baalousha M., Aggregation and disaggregation of iron oxide nanoparticles: Influence of particle concentration, pH and natural organic matter // Science of the Total Environment. – 2009. – Vol.407. – P.2093-2101.

Чан Ньян Дат (Вьетнам)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Полисадова Елена Федоровна,
д-р физ.-мат. наук, профессор

СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА АЛЮМОМАГНИЕВОЙ ШПИНЕЛИ $MgAl_2O_4$ С АКТИВАТОРАМИ

Алюмомагниевая шпинель (АМШ) $MgAl_2O_4$ представляет собой тугоплавкий оксидный материал с высокой прочностью и химической стабильностью, низкой электропроводностью и низкой плотностью, высокой температурой плавления, прозрачен в видимой и инфракрасной областях длин волн [1]. Именно из-за этих важных свойств он считается перспективным материалом для различных применений.

АМШ является важным промышленным материалом среди различных огнеупорных материалов из-за его превосходной устойчивости к коррозии и термическому удару [2]. Прозрачная керамика из АМШ в настоящее время используется в качестве бронематериала, ИК - прозрачных окон для ракетных пусковых установок, прозрачных куполов для ракет с ИК-головкой наведения, в качестве окон для космических летательных аппаратов, в системах ночного видения [3].

В настоящее время АМШ активно исследуется как материал, перспективный для применений в качестве люминофоров, сцинтилляторов, преобразователей излучений. Источники белого света, основанные на использовании светодиодов (СД), стали популярными для замены других, менее эффективных ламп. Для получения теплого белого света СД необходимо смещение спектра люминесценции люминофора в красную область. Показано, что ионы Cr^{3+} в шпинели излучают в области спектра с $\lambda_{макс}$ = 690 нм, на основе АМШ ионы Mn^{4+} с $\lambda_{макс}$ = 620 нм. Поэтому люминофор, активированного ионами Cr^{3+} или Mn^{4+}, считается одним из перспективных веществ для использования в таких источниках. Одним из вариантов разработки зеленых светодиодов может быть использование люминофоров, эффективно преобразующих излучение синего светодиода в зеленую люминесценцию. Люминофоры на основе люминесценции ионов Mn^{2+} светит в области с $\lambda_{макс}$ = 520 нм являются хорошо известными примерами зеленых люминофоров [4].

Синтез АМШ осуществляется в мире многими различными методами, в частности методом соосаждения, методом высокотемпературной твердофазной реакции и методом золь-гель с участием автосгорания. В данном исследовании синтез шпинели осуществлялся радиационным методом. Преимущество этого метода в том, что процесс синтеза проходит

в меньшее количество стадий, время синтеза мало, поэтому процесс синтеза легко контролировать [5].

Кристаллическую структуру, кристалличность и фазу полученного синтезированного АМШ с активаторами ионов Ce^{3+} и Er^{3+} оценивали методом рентгеновской дифракции (дифрактометр *XRD-7000S, Shimadzu*, Япония) с использованием CuKα (λ = 0,15406 нм) излучения. Результат экспериментальной дифрактограммы показан на рис. 1.

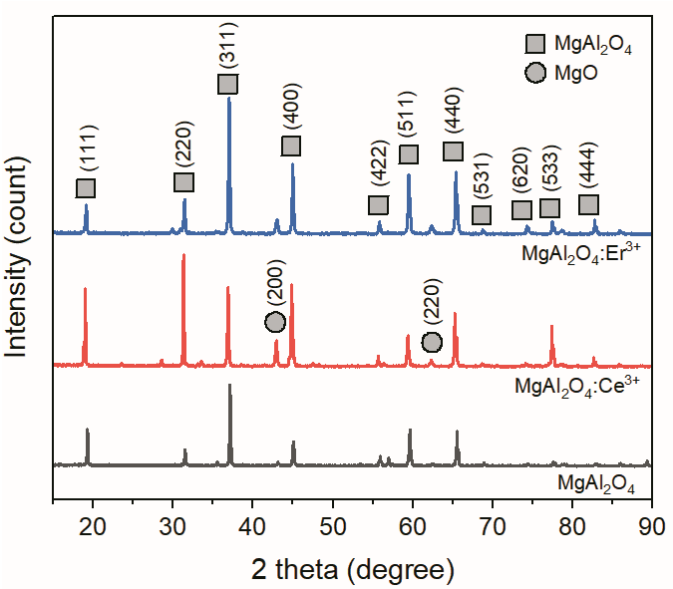


Рис. 1. Экспериментальная дифрактограмма (XRD) полученных образцов

XRD результат показывается, что пики хорошо согласуются со стандартной рентгенограммой шпинели (*JCPDS Card 77-0435*). Слабые рефлексы в областях 2θ = 42.9° и 62.2° подтверждают наличие фазы MgO (линии отражения от плоскостей (200) и (220) в оксиде магния).

Постоянная решетки (1), средний размер кристаллитов (2) и кристалличность (3) определяются выражением:

$$a = b = c = \frac{\lambda}{2\sin\theta}\sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \quad (1)$$

$$D = \frac{K\lambda}{\beta\cos\theta} \quad (2)$$

$$C = \frac{A_c}{A_c + A_a} \quad (3)$$

где, h, k, l – индексы Миллера, λ = 0,15406 нм – длина волны падающего рентгеновского излучения, θ – положение пика в радианах, K = 0,94

– константы Шеррера, β – полная ширина на полувысоте (*FWHM*) в радианах, A_c – площадь под кристаллическими пиками и A_a – площадь аморфных впадин.

Результаты расчета приведены на таблице 1.

Таблица 1

Постоянная решетки, средний размер кристаллитов и кристалличность АМШ с активаторами ионов Ce^{3+} и Er^{3+}

Образец	a = b = c (Å)	D (нм)	C (%)
$MgAl_2O_4:Ce^{3+}$	8,08	32,89	70,2
$MgAl_2O_4:Er^{3+}$	8,07	34,78	77,3

Легирование шпинели ионами Ce^{3+} и Er^{3+} в процессе синтеза вызывает замещение ионов Al^{3+} в октаэдрическом положении, что приводит к изменению структурных свойств АМШ. Эта замена создает дефекты решетки и снижает кристалличность [6]. Стандартное значение постоянной решетки $MgAl_2O_4$ составляет a = b = c = 8,085 Å, расчет дает тот же результат. Образец $MgAl_2O_4:Ce^{3+}$ имеют большую постоянную решетки, чем $MgAl_2O_4:Er^{3+}$, причина в том, что ионный радиус Ce^{3+} (1.14 Å) больше, чем ионный радиус Er^{3+} (1.03 Å).

Заключение. Исследованы структурные свойства АМШ совместно с активаторами ионов Ce^{3+} и Er^{3+}, синтезированными радиационным методом. Четкие дифракционные пики демонстрируют хорошую кристалличность синтезированного АМШ образцы. Добавление активаторов не изменяет структуру решетки, но влияет на некоторые структурные свойства АМШ, такие как постоянная решетки и кристалличность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sanu S. Raj, Santosh K. Gupta, V. Grover, K.P. Muthe, V. Natarajan, A.K. Tyagi. $MgAl_2O_4$ spinel: Synthesis, carbon incorporation and defect-in-duced luminescence // Journal of Molecular Structure. – 2015. – V. 1089. – P. 81 – 85.
2. I. Ganesh. A review on magnesium aluminate ($MgAl_2O_4$) spinel: synthesis, processing and applications // International Materials Reviews. 2013. – V. 58. – P. 63 – 112.
3. Лукин Е.С., Попова Н.А., Глазачев В.С., Павлюкова Л.Т., Куликов Н.А. Технология, свойства и применение оптически прозрачной оксидной керамики: перспективы развития // Конст. из композ. Матер. – 2015. – Т. 3. – С. 24 – 36.
4. Yuan-Chih Lin, Maths Karlsson, Marco Bettinelli. Inorganic Phosphor Materials for Lighting // Topics in Current Chemistry. – 2016. V. 374.

5. Д.А.Мусаханов, А.Т. Тулегенова, В.М. Лисицын, М.Г. Голковский, Ж.Т. Карипбаев, А.И. Купчишин, С.А. Степанов. Влияние отжига на люминесценцию ИАГ:Се и ИАГГ:Се керамики, синтезированной в поле радиации // Изв. РАН. – 2020. – Т. 84. – С. 969 – 972.
6. Li T, Wu J, Xiao X, Zhang B, Hu Z, Zhou J, Yang P, Chen X, Wang B and Huang L. Band gap engineering of MnO2 through in situ Al-doping for applicable pseudo capacitors // RSC Advance. – 2016. – V. 6. – P. 13914 – 13919.

Чжан Цзубан (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна,
канд. хим. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Введение. Тестирование металлических, керамических и других материалов, используемых в медицине, обычно проводят в жидких средах. Как правило это электролиты, содержащие ионы, которые присутствуют в организме человека. Такой подход имеет ряд ограничений, обусловленных тем фактом, что исследование необходимо проводить в средах, которые идеально имитируют среду человека.

Человеческий организм представляет собой в упрощенном виде жидкость, распределенную между костной и мышечной тканью. На межфазных границах раздела процессы протекают иначе. Поэтому актуальной является разработка модельных сред, имитирующих организм человека для изучения превращений материалов на границах раздела.

Для этих целей можно использовать гели на основе хитозана, аминополисахарида, который добывается из хитиновых оболочек ракообразных морских животных. Имитацию костной ткани можно провести, добавляя в гель нерастворимые соли кальция. Получение такого геля – цель данной работы.

Методы получения гелей на основе хитозана. Сам хитозан можно получить непосредственно гидролизом разветвленных цепей природного хитина. В свою очередь хитозановые гидрогели получают, например, сшивкой водорастворимого полимера и методами привитой сополимеризации.

Чжай Яньфэй показал в [1], что основная цепь хитозана содержит большое количество гидрофильных групп, аминогруппа в положении 2, часто используется в качестве «точки сшивания», которая может реагировать с бифункциональными агентами, такими как формальдегид, глутаральдегид, метиленбисакриламид, и пр. В случае применения такого подхода получается гель с химическими сшивками.

Авторы [2] получали гели на основе хитозана и полиакриламида с помощью реакции сополимеризации. Из полиакриламида и его производных получают термочувствительные гидрогели, которые используются в областях контролируемого высвобождения лекарственных средств, контроля ферментативных реакций и получения биоразлагаемых материалов. Данный сополимер обладает как свойствами полиакриламида (чувствительностью к pH), так и хитозана.

В работе [3] предложены одно и двухстадийные методы приготовления криогелей на основе хитозана или желатина. В качестве сшивающих агентов использовали нетоксичные и биоразлагаемые вещества, такие как окисленный декстран и 1,1,3,3-тетраметоксипропан. Криогель получается без использования вредных соединений, поэтому его можно напрямую использовать в качестве биосовместимого и биоразлагаемого каркаса для культивирования клеток и других биомедицинских приложений.

Получение геля на основе хитозана и частиц карбоната кальция. В нашей работе использовали – для получения геля из хитозана (ХТ) составы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Составы гелей на основе хитозана. m (ХТ) = 400 мг

Растворитель	**№**	**ПЭГ, г**	**Лимонная кислота**	**№**	**ПЭГ, г**	**Лимонная кислота**	**$CaCO_3$, мг**
20 мл 2 % CH_3COOH в H_2O	1.1	4	-	1.1*	4	-	40
20 мл 2 % CH_3COOH в растворе Рингера	1.2	4	-	1.2*	4	-	40
20 мл 2 % CH_3COOH в растворе 0,9 % NaCl	1.3	4	-	1.3*	4	-	40
20 мл 2 % CH_3COOH в H_2O	2.1	–	1 г	2.1*	–	1 г	40

Для имитации жидкой среды использовали раствор Рингера и хлорид натрия. Полиэтиленгликоль 1500 (ПЭГ) использовали, как сшивающий агент, обеспечивающий межмолекулярные взаимодействия внутри матрицы. Для этих же целей использовали лимонную кислоту. В качестве вещества, имитирующего костную ткань, использовали карбонат кальция.

Смеси готовили в емкостях с крышкой. Сначала всыпали хитозан, затем добавляли растворитель перемешивали и оставляли на сутки до полного растворения хитозана. После этого вводили в ряд растворов ПЭГ или лимонную кислоту. Затем растворы оставляли на сутки. Потом добавили 40 мг наночастиц $CaCO_3$. Из полученных растворов или суспензий получали пленки.

Для изучений процесса образования пленок изучали скорость изменения массы растворов до образования пленки. В табл. 2 приведены данные изменения массы для матриц с частицами карбоната кальция, а на рис. 1 представлены процентные изменения массы для двух составов гелей с частицами и без них.

Данные таблицы показывают, что масса гидрогелей на основе хитозана меняется относительно плавно в течение всего времени. Добавление электролитов в состав матрицы снижает скорость испарения, а лимонной кислоты увеличивает скорость потери массы. Соли электролитов ионизуют полимерные молекулы, оказывая расширяющее действие на матрицу, что увеличивает свободный объем. Сравнивая конечные цифры, можно отметить, что добавление хлорида натрия и раствора Рингера увеличивает массу геля в среднем на 20 %. Лимонная кислота служит сшивающим агентом и оказывает сжимающее действие на гель: по сравнению с первым составом матрица теряет порядка 50 % жидкости.

Таблица 2

Данные изменения массы в процессе испарения воды из растворов

Время, ч	**1.1***	**1.2***	**1.3***	**1.4***
0	15,74	17,17	18,05	14,90
4	15,25	16,74	17,62	14,47
25	12,85	14,33	14,70	11,28
28	12,59	14,06	14,44	11,01
74	8,85	10,03	10,51	7,27
96	7,64	8,90	9,41	6,07
168	3,93	5,01	5,37	1,30
192	3,85	4,91	5,32	1,26

Введение частиц в систему (кривые 1.1* и 1.2* на рис.1.) приводит к значительному падению скорости удаления воды из матрицы. В случае, если частицы остаются в составе хитозанового геля в неизменном виде эффект был бы обратным.

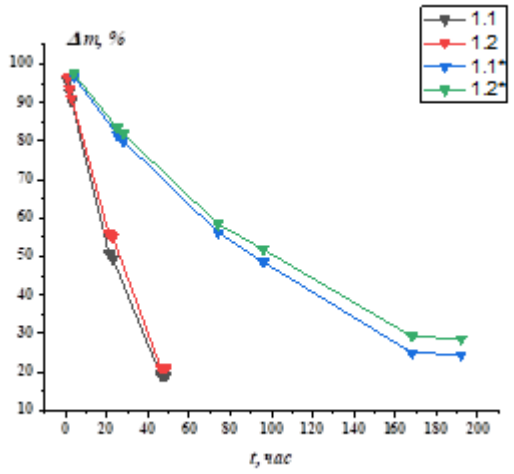
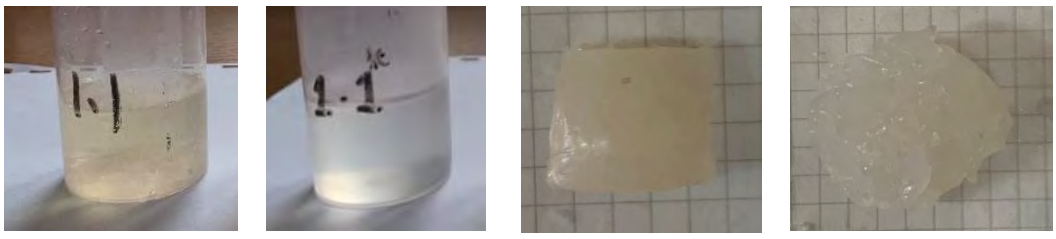


Рис. 1. Изменение массы гидрогеля на основе хитозана с частицами $CaCO_3$. Начальный объем гидрогеля≈20 мл.

Частицы ослабляют межмолекулярные связи в полимере и приводят к увеличению скорости испарения воды, особенно на последней стадии процесса. Обратный эффект связан с тем, что наблюдается частичное или полное растворение частиц, результатом которого является наличие, видимо, химических сшивок в матрице, которые образуются при взаимодействии ионов кальция с функциональными граппами хитозана и полиэтиленгликоля. Для точного подтверждения этого предположения необходимо провести ИК-анализ гелей, однако по визуальным характеристикам гелей исходных растворов– они прозрачные (рис. 2) – можно сделать вывод, что карбонат кальция практически полностью растворяются. Видно, что добавление соли кальция значительно меняет текстуру геля, делая ее менее однородной.



1.1 1.1* 1.1 1.1*

Рис. 2. Фотографии растворов и гидрогелей на основе хитозана с частицами $CaCO_3$

Заключение. В результате работы были получены составы гелей, которые можно использовать как тест системы для оценки коррозии медицинских сплавов. Для их дальнейшего использования необходимо оценить их стабильность при нахождении на воздухе, подобрать необходимую толщину пленок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhai Y. Preparation and properties of hydroxypropyl chitosan gel [D]. // Jinan University.- 2005. -Т.5 -№.23.
2. Yu M. Preparation and properties of polyacrylamide hydrogel with grafted chitosan// Tianjin Chemical Industry. -2006.-Т.20. -№.3.
3. Dana A., Madina S., Salimgerey A., Dmitriy B. Biocompatible scaffolds based on natural polymers for regenerative medicine// International Journal of Biological Macromolecules. -2018. -Т.114– С.324–333

Чжао Чжэнчуань (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна,
канд. техн. наук, доцент

КОЛЛОИДНЫЕ СВОЙСТВА НАНОЧАСТИЦ В ПРЕСНОЙ ВОДЕ: ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА

Введение

Наночастицы (НЧ) оксида железа потенциально могут применяться для доставки лекарств, магнитной гипертермии, контрастного агента МРТ, магнитного разделения [1], и в результате растущей производственной деятельности попадать в окружающую среду. При этом известно, что при определенных условиях в поверхностных водах НЧ могут оказывать токсичное действие на беспозвоночных [2], рыб [3] и гидрофиты [4].

Из литературы известно, что токсичность наночастиц в поверхностных водах сильно связана с их коллоидными свойствами, которые, в свою очередь, зависят от размера частиц. Например, в работе [5] показано, что при уменьшении размера от 16 до 6 нм значительно усиливается агрегация наночастиц Au, при этом увеличивается токсичность. В другой работе на примере наночастиц Au показан противоположный эффект [6].

Не смотря на актуальность, экспериментальных данных о поведении наночастиц крайне недостаточно. Поэтому целью данного исследования

было показать влияние размера наночастиц оксида железа на их коллоидные свойства в пресном водоеме.

Экспериментальная часть

В работе исследовали наночастицы оксида железа (Fe_2O_3) с номинальным средним размером 38 (производитель Nanografi Nanotechnology, Турция) и 80 нм (ООО «Передовые порошковые технологии», Россия).

В работе моделировали поверхностную воду с помощью приготовления водных растворов с разной концентрацией гуминовой кислоты (10^{-10}, 10^{-6} и 10^{-2} мг/л) на основе дистиллированной воды (pH=6,2) при 22±2°C. В качестве источника гуминовых кислот использовали торфяной гуминовый препарат «Гумостим», выделенный с помощью перекисно-аммиачного гидролиза низинного осокового торфа месторождения «Темное» Томской области в Сибирском НИИ сельского хозяйства и торфа [7] со следующими характеристиками: pH – 6,3, содержание гуминовых кислот – 40,8±4,1 мг/л, фульвокислот – 4,14±0,41 мг/л, фенольных соединений – 0,09 мг/л. Растворы хранили не более 1 часа до добавления наночастиц.

В приготовленные растворы добавляли наночастицы (100 мг/л), емкости с суспензией закрывали крышкой и перемешивали в ультразвуковой ванне DADI DA-968 (DADI, Китай, 30 Вт) в течение 5 мин.

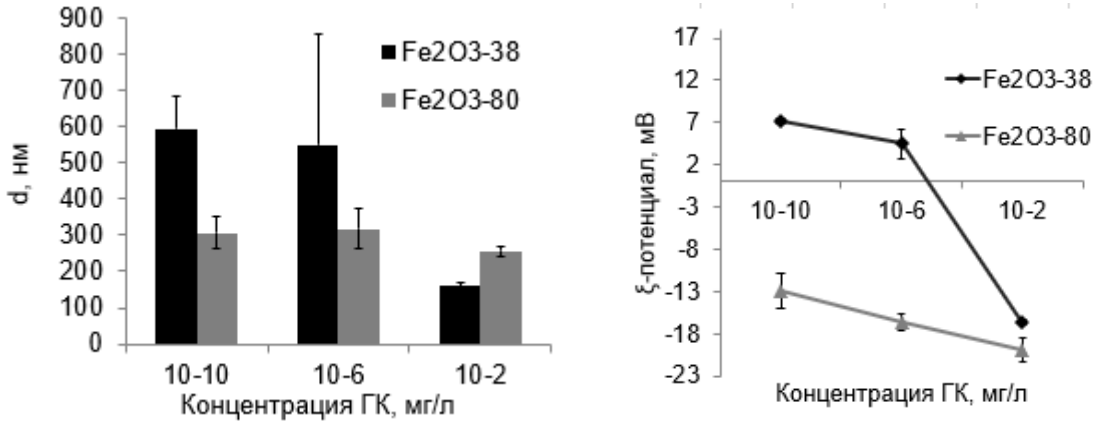
Коллоидные свойства суспензий оценивали по изменению среднего размера частиц и электрокинетического потенциала с помощью прибора Zetasizer Nano (Malvern, США, длина лазера 340 нм). Для измерения 1 мл суспензии помещали в U-образную кювету, и проводили измерения три раза при 25°C. Полученные численные распределения размером использовали для расчета среднего размера частиц.

Результаты и обсуждение

В работе установлено, что исходный размер наночастиц оказывает влияние на коллоидные свойства, но это влияние сильно связано с содержанием гуминовых кислот.

Найдена тенденция, что концентрация гуминовых кислот не оказывает влияния на агрегацию крупных частиц, в то время как для мелких частиц агрегация усиливается при уменьшении концентрации гуматов. Например, размер агрегатов Fe_2O_3-38 и Fe_2O_3-80 в растворах с концентрацией кислот $10^{-10}…10^{-6}…10^{-2}$ мг/л составляет 593...549...159 и 306...317...256 нм, соответственно (рис.1а).

С другой стороны, при уменьшении размеров частиц размер агрегатов может увеличиваться ($10^{-10}…10^{-6}$ мг/л) или уменьшаться (10^{-2} мг/л): например, в воде с содержанием кислот 10^{-6} мг/л размер агрегатов составил 549 и 317 нм, а при 10^{-2} мг/л – 159 и 256 нм для частиц с размером 38 и 80 нм, соответственно (рис.1а).



(а) *(б)*

Рисунок 1. Влияние размера наночастиц Fe_2O_3 на размер агрегатов (а) и ξ-потенциал (б) частиц в растворах ГК с разной концентрацией.

В отношении электрокинетической стабильности образующихся суспензий показано, что независимо от концентрации гуматов заряд наночастиц с меньшим размером более положительный: например, при концентрации кислот 10^{-6} мг/л величина ξ-потенциала составила +7 и -13 мВ, соответственно, для частиц с размером 38 и 80 нм (рис.1б). При этом видно, что чем выше концентрация гуматов в воде, тем менее выражено влияние размера частиц на заряд. Если выразить скорость изменения заряда как Δξ при уменьшении размеров частиц от 80 до 38 нм, то мы увидим, что значение Δξ составляет 15 и 4 мВ, соответственно (рис.1б) для растворов с концентрацией кислот 10^{-6} и 10^{-2} мг/л (рис.1б).

Полученные данные согласуются с литературными данными, согласно которым при уменьшении размера частиц гематита от 65 до 12 нм агрегация в воде усиливается [8]. В работе [9] показано что размер агрегаты наночастиц Fe_2O_3 с размером 20 нм уменьшается с увеличением концентрации гуминовой кислоты в диапазоне 20 …. 200 мг/л.

В другой работе показано, что с увеличением размера частиц Au с 30 до 100 нм размер агрегатов уменьшаются [10].

Заключение

Таким образом, в работе на примере промышленных наночастиц Fe_2O_3 со средним размером 38 и 80 нм показано, что для более крупных частиц в растворе, моделирующем поверхностные воды с добавлением гуминовых кислот, агрегация протекает менее интенсивно, и частицы имеют больший заряд. Также установлено, что мелкие частицы более подвержены влиянию гуминовых кислот, с увеличением содержания которых агрегация ослабляется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gupta A.K., Gupta M. Synthesis and surface engineering of iron oxide nanoparticles for biomedical applications // Biomaterials. – 2005. – Vol.26. – P.3995-4021
2. Baun A., Hartmann N. B., Grieger K., Ecotoxicity of engineered nanoparticles to aquatic invertebrates: a brief review and recommendations for future toxicity testing // Ecotoxicology. – 2008. – Vol.17. – P.387-395
3. Song L., Martina G.V., Willie J.G., A comparative analysis on the in vivo toxicity of copper nanoparticles in three species of freshwater fish // Chemosphere. – 2015. – Vol.139. – P.181-189
4. Ma S., Lin D., The biophysicochemical interactions at the interfaces between nanoparticles and aquatic organisms: adsorption and internalization // Royal Society of Chemistry. – 2013. – Vol.15. – P.145-160
5. Huo S., Jin S., Ma X., Xue X. Ultrasmall gold nanoparticles as carriers for nucleus-based gene therapy due to size-dependent nuclear entry // American Chemical Society. – 2014. – Vol. 6. – P.5852-5862
6. Yang H., Du L., Tian X., Fan Z., Sun C., Effects of nanoparticle size and gestational age on maternal biodistribution and toxicity of gold nanoparticles in pregnant mice // Toxicology Letters. – 2014. – Vol.230. – P.10-18
7. Касимова Л.В. Способ получения стимулятора роста растений Патент РФ 2213452, приор. от 06.06.2001г.
8. He Y.T., Wan J., Tokunaga T., Kinetic stability of hematite nanoparticles: the effect of particle sizes // Journal of Nanoparticle Research. – 2008. – Vol.10. – P.321-332
9. Baalousha M., Aggregation and disaggregation of iron oxide nanoparticles: Influence of particle concentration, pH and natural organic matter // Science of The Total Environment. – 2009. – Vol. 407. – P.2093-2101
10. Liu J., Legros S., Ma G. Influence of surface functionalization and particle size on the aggregation kinetics of engineered nanoparticles // Chemosphere. – 2012. – Vol.87. – P.918-924

Шэнь Юаньи (Китай), Ван Дакунь (Китай)
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Дедова Елена Сергеевна,
канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУНТ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

Абстракция

Исследованы структура и механические характеристики керамических твердых растворов (Hf,Zr,Ti,Nb)C и (Hf,Zr,Ti,Nb)C-МУНТ, полученных спеканием под давлением при температуре 2000 ºС. Рентгенофазовый анализ показал, что в процессе спекания формировался однофазный твердый раствор (Hf,Zr,Ti,Nb)C с ГЦК решеткой. Установлено, что введение МУНТ в керамику и повышение изотермической выдержки в процессе спекания привело к незначительному повышению механических свойств и вязкости разрушения.

Введение

Керамические многокомпонентные твердые растворы, стабилизированные конфигурационной энтропией, привлекают большое внимание со стороны исследователей вследствие своих превосходных физико-механических свойств, что делает такие материалы привлекательными для различных областей промышленности [1-2]. Однако керамика характеризуется высокой хрупкостью, что уменьшает ее срок эксплуатации. На сегодняшний день для повышения вязкости разрушения керамики используют различные подходы, основанные, в том числе, на фазовых превращениях, формировании пористой структуры, введении вторичной фазы, отличной модулем упругости от матрицы [3]. Известны работы, где в качестве упрочняющей фазы использовали углеродные нанотрубки, однако не всегда это приводило к повышению механических свойств, но положительно сказывалось на вязкости разрушения [4]. В работе Siegel R W и др. [5] показано, что добавление 10 об. % МУНТ в нанокомпозиты на основе глинозема привело к повышению вязкости разрушения с 3,4 до 4,2 МПа $м^{1/2}$. Повышения трещиностойкости керамики при ее армировании МУНТ увеличивается за счет эффекта мостикования, когда нанотрубка перекрывает трещину, стягивая последнюю.

Цель данной работы заключалась в исследовании влиянии МУНТ на структуру и механические свойства многокомпонентной (Hf,Zr,Ti,Nb).

Методы и материалы эксперимента

В качестве исходных компонентов использовались коммерческие порошки TiC, ZrC, NbC и HfC. Средний размер частиц в порошках составлял <d>(HfC)=0.3 мкм, <d>(NbC)= 0.8 мкм, <d>(ZrC)=2 мкм и <d>(TiC)=8.4 мкм. Порошки карбидов металлов в эквимолярном соотношении смешивались в планетарной мельнице в среде аргона. В полученную порошковую смесь вводили 5 об. % МУНТ. Керамики и композиты были получены спеканием при температуре 2000 ^{o}C под давлением 50 МПа с изотермической выдержкой в течение 10 минут при скорости нагрева 125 ^{o}C/мин. Полученные образцы имели форму дисков ∅=15±0.08 мм, h=3±0.5 мм. Плотность (ρ) керамических образцов определена методом гидростатического взвешивания образцов. Фазовый состав был проанализирован по рентгеновской дифракции в Cu-Kα излучении. Микроструктура исследована посредством растровой электронной микроскопии. Твёрдость полученных образцов была измерена индентированием пирамиды Берковича с нагрузкой 50 г в течение 10 секунд на приборе NanoIndenter G 200 (H) после предварительного полирования. Модуль Юнга (E) определен по диаграмме внедрения пирамиды Берковича в соответствии со стандартом ISO 14577-1:2002. Вязкость разрушения определялось методом V-образного надреза (SEVNB) в соответствии со стандартом ISO 23146:2008.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 приведены рентгенограммы керамик (Hf,Zr,Ti,Nb)C и (Hf,Zr,Ti,Nb)C – 5 об.% МУНТ. Видно, что введение МУНТ не оказало влияние на фазовый состав полученных материалов. Спеченные керамики имели ГЦК структуру. Параметр элементарной ячейки твердого раствора (Hf,Zr,Ti,Nb)C составил 4.530 Å, а для композита (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ был равен 4.534 Å. Кроме этого, на рентгенограммах регистрировались пики оксикарбидных фаз (ZrC_xO_y) на малых углах дифракции, что может быть связано с состоянием исходных карбидов или окислением некоторых видов сырья в процессе обработки [6-9]

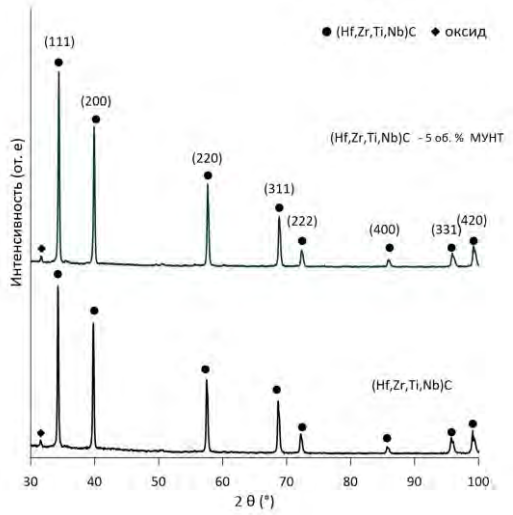
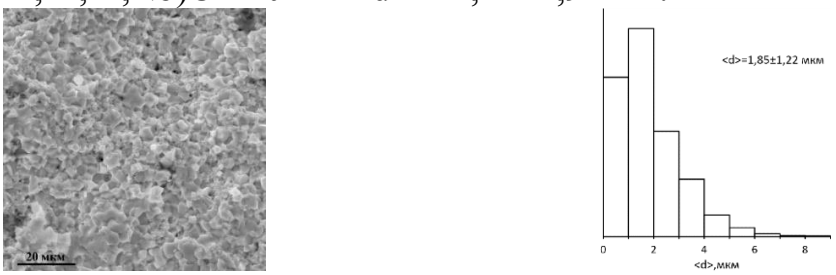


Рис.1. Рентгенограммы керамик (Hf,Zr,Ti,Nb)C и (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ, полученных при температуре 2000 °С.

На рисунке 2 приведены РЭМ-изображения изломов полученных керамик и их распределение по размерам. Введение МУНТ привело к незначительному увеличению размеров зерен керамических материалов. Так, средний размер керамик (Hf,Zr,Ti,Nb)C составил 1,9±1,2 мкм. Для композита (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ <d> = 2,4 ± 1,9 мкм.



а) (Hf,Zr,Ti,Nb)C



б) (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ

Рис.2. РЭМ-изображение сечения излома керамических материалов и распределение по размерам зерен а) (Hf,Zr,Ti,Nb)C, б) композитов (Hf,Zr,Ti,Nb)C-МУНТ

В таблице 1 приведены механических свойств полученных керамических материалов. Видно, что добавление 5% об. МУНТ в керамиче-

скую шихту привело к незначительному уменьшению плотности и трещиностойкости материалов и не оказало значительного влияния на модуль упругости и твердость. Вероятно, полученный результат обусловлен неравномерным распределением МУНТ в матрице керамики и повышением пористости материалов.

Дополнительна была изготовлена партия образов (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ, спеченная при температуре 2000 °С при давлении 50 МПА с выдержкой в течение 30 минут. Увеличение изотермической выдержки τ привело к росту зерен керамики до 4,0 ± 2,4 мкм, но привело к незначительному повышению механических свойств.

Таблица 1

Характеристики керамик (Hf,Zr,Ti,Nb)C и (Hf,Zr,Ti,Nb)C–МУНТ, полученных методом горячего прессования при 2000 °С

Состав материала	**Средний размер зерен, мкм**	**Плотность, г/см^3**	**E, ГПа**	**H, ГПа**	**K_{1c}, МПа·м$^{1/2}$**
(Hf,Zr,Ti,Nb)C	1,9 ± 1,2	7,91 ± 0,01	897 ± 86	52 ± 6	3,5±0,07
(Hf,Zr,Ti,Nb)C-МУНТ	2,4 ± 1,9	7,62 ± 0,02	862 ± 102	53 ± 10	3,2±0,07
(Hf,Zr,Ti,Nb)C-МУНТ (τ = 30 мин)	4,0 ± 2,4	7,65 ± 0,02	971 ± 113	57 ± 7	3,9±0,08

Заключение

В настоящей работе были получены многокомпонентные керамические твердые растворы (Hf,Zr,Ti,Nb)C и композиты (Hf,Zr,Ti,Nb)C– 5 об.% МУНТ. Показано, что в процессе спекания формировались однофазные твердые растворы замещения (Hf,Zr,Ti,Nb)C с ГЦК решеткой. Керамика (Hf,Zr,Ti,Nb)C имела модуль Юнга 897 ± 86 ГПа, твердость 52 ± 6 ГПа и трещиностойкость 3,5 ± 0,07 МПа·м$^{1/2}$. Установлено, что введение МУНТ в керамику и повышение изотермической выдержки в процессе спекания привело к незначительному повышению механических свойств. Композиты (Hf,Zr,Ti,Nb)C-5 об% МУНТ, полученные с изотермической выдержкой в течение 30 минут, характеризовались модулем Юнга 971 ± 113 ГПа, твердостью 57 ± 7 ГПа и трещиностойкостью 3,9±0,08 МПа·м$^{1/2}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dusza J, Csanadi T et al. Nanoindentation and tribology of a (Hf-Ta-Zr-Nb-Ti) C high-entropy carbide // Journal of the European Ceramic Society. -2021. 41(11). –P. 5417-5426

2. Akrami S. et al. High-entropy ceramics: Review of principles, production and applications //Materials Science and Engineering: R: Reports. – 2021. – Т. 146. – С. 100644.
3. Buyakov A. S. et al. Increasing fracture toughness of zirconia-based composites as a synergistic effect of the introducing different inclusions //Ceramics International. – 2021. – Т. 47. – №. 8. – С. 10582-10589.
4. Curtin W. A., Sheldon B. W. CNT-reinforced ceramics and metals //Materials today. – 2004. – Т. 7. – №. 11. – С. 44-49.
5. Siegel R W, Chang S K et al. Mechanical behavior of polymer and ceramic matrix nanocomposites // Scripta Materialia. -2001. 44(8-9). –P. 2061-2064
6. Sarkar S. K., Miller A. D., Mueller J. I.//Journal of the American Ceramic Society – 1972. – V.55. – No. 12 – C 628-630
7. Yu D., Yin J., Zhang B., Liu X., Reece M. J., Liu W., Huang Z. //Journal of the European Ceramic Society. – 2021. – V.41. – No. 6. – C. 3823-3831
8. Liu H. L., Man Z. Y., Liu J. X., Wang X. G., Zhang G. J.//Journal of Alloys and Compounds. – 2017. – No. 729. – C 492-497
9. Buyakova S. P. et al. Phase evolution during entropic stabilization of ZrC, NbC, HfC, and TiC //Ceramics International. – 2022.

Чэнь Сюань (Китай),
Шевченко Иван Николаевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна,
канд. хим. наук, доцент

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА

Введение. Благодаря своей превосходной механической прочности и сравнительно низкой стоимости стальные сплавы используются во многих областях промышленности. Однако эти материалы подвержены коррозии, особенно в кислых средах. Добавление ингибиторов в различные агрессивные среды позволило разработать эффективный и популярный метод защиты металлических поверхностей от коррозии, поскольку он прост в применении и сравнительно недорог [1]. Современными авторами было отмечено, что при введении в состав ингибиторов наночастиц

оксидов металлов наблюдается увеличение антикоррозионного эффекта [2, 3]. Так же давно известно, что шероховатость поверхности является существенным фактором, влияющим на ряд функциональных свойств металлических изделий. Среди этих свойств особое место занимает коррозионная стойкость [4].

В связи с этим была поставлена цель данной работы – оценить влияние шероховатости поверхности сталей на эффективность ингибитора коррозии на основе суспензии наночастиц оксида цинка.

Экспериментальные методики. Нанопорошок ZnO, получали методом распылительной сушки на установке Nanospray Drying B-90 из суспензий гидроксида цинка, которые готовили методом прямого осаждения гидроксидом натрия из 1 М раствора $Zn(NO_3)_2$.

Ингибитор готовили, смешивая тиомочевину (C = 0,5 %, масс.) с НЧ ZnO (0,15 %, масс.) в воде при перемешивании в течение 30 с (Вортекс Daihan VM-10).

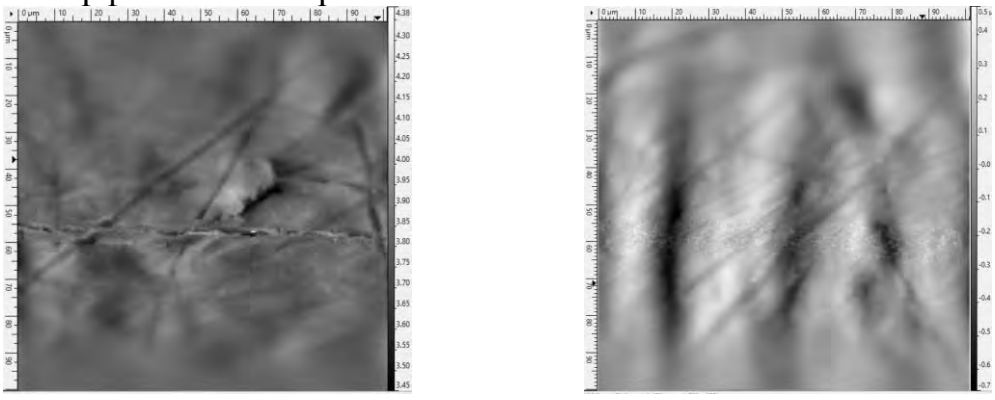
Для подготовки поверхностей сталей У8А и Ст3 были использованы два вида шлифовальных губок с зернистостью P 600–800 и P 280, для получения образцов с разной морфологией поверхности.

Для оценки морфологии поверхности образцов была использована сканирующая зондовая микроскопия (НаноЛаборатория NTEGRA Aura).

Перед испытанием образцы протирали тканью, пропитанной раствором ингибитора, затем высушивали при комнатной температуре.

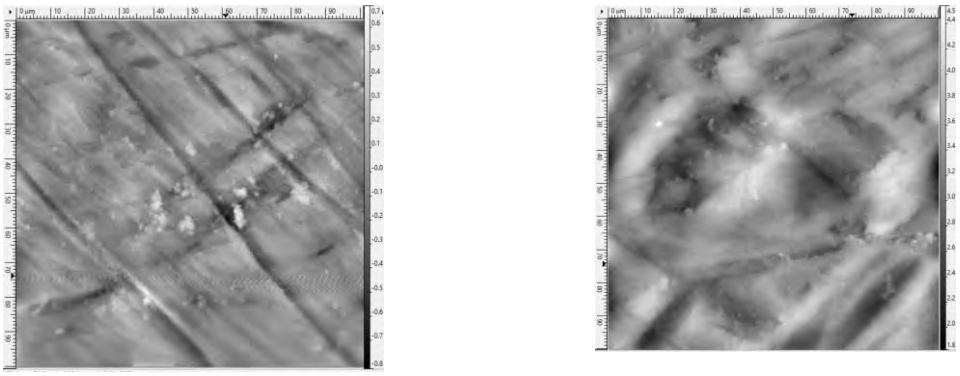
Измерение потери массы стальных образцов проводили в смеси концентрированных азотной и соляной кислот через равные промежутки времени.

Результаты и обсуждение. После подготовки поверхностей были получены АСМ изображения для каждого вида образцов (рис. 1, 2) для оценки морфологии поверхности сталей.



а *б*

Рис. 1. АСМ изображения стали У8А: а – Р 280, б – Р 600–800



а *б*

Рис. 2. АСМ изображения стали Ст3: а – Р 280, б – Р 600–800

Таблица 1

Расчетные значения шероховатости, R_a, нм

У8А (*Р* 280)	У8А (*Р* 600–800)	Ст3 (*Р* 280)	Ст3 (*Р* 600–800)
35,93	40,12	76,69	91,33

Исходя из полученных изображений и значений шероховатости (табл. 1), рассчитанных в программе Gwyddion более гладкая поверхность формируется при использовании шлифовальной губки с большей зернистостью.

Для быстрой оценки коррозионных свойств были проведены гравиметрические испытания в агрессивной среде смеси соляной и азотной кислот (рис. 3,4).

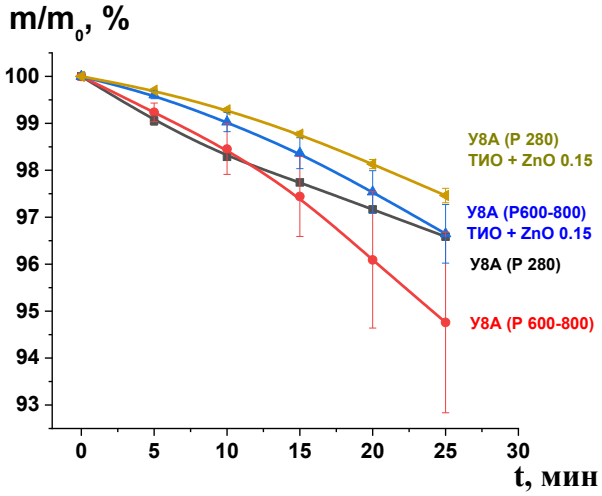


Рис. 3. Потеря массы стали У8А обработанной ингибитором на основе тиомочевины в смеси HCl – HNO_3

Из графика, представленного на рисунке 3 видно, что применение ингибитора увеличивает коррозионную стойкость образцов с разными значениями шероховатости.

Большие границы погрешности для У8А *(Р 600-800)* вероятно связаны с наличием больших неоднородностей в морфологии поверхностей образцов из-за чего стравливание металла проходит с разными скоростями. Использование ингибитора коррозии в данном случае позволяет не только увеличить коррозионную стойкость, но и выровнять поверхность посредством заполнения дефектов наночастицами оксида цинка, что отражено в меньших погрешностях измерения потери массы для ряда образцов.

Меньший эффект ингибирования для У8А *(Р 280)* обусловлен двумя факторами: менее дефектной поверхностью, что позволяет закрепиться меньшей части наночастиц на поверхности, и изначально высокими значениями коррозионной стойкости в сравнении с У8А *(Р 600-800)*.

На рисунке 4 представлен график потери массы подготовленной аналогичным образом стали марки Ст3.

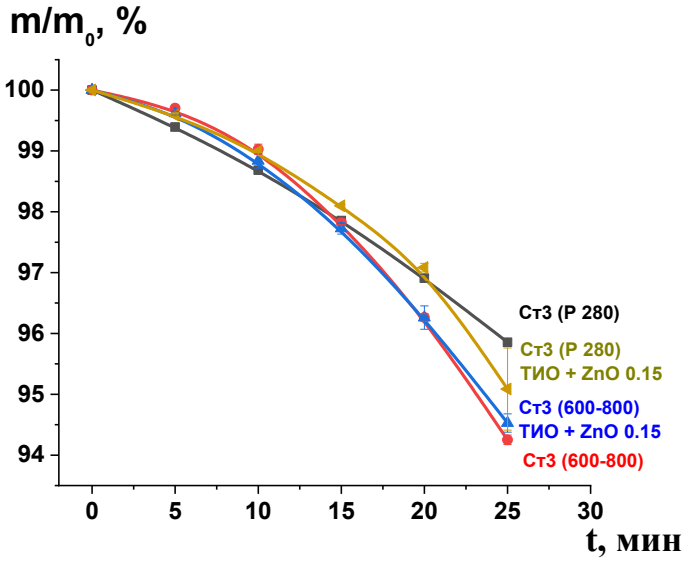


Рис. 4. Потеря массы стали Ст3 обработанной ингибитором на основе тиомочевины в смеси HCl – HNO_3

В данном случае ингибитор не показал эффективности сравнимой со сталью У8А, что отражено в практически идентичном ходе кривых травления, как обработанных, так и не обработанных образцов на большей части графика. Однако стоит отметить, что Ст3 *(Р 280),* обладающая меньшей шероховатостью в сравнении с Ст3 *(Р 600-800),* по аналогии со сталью У8А показала большую коррозионную стойкость, что говорит о значительном вкладе морфологии поверхности в свойства стали.

Выводы

1. Показано, что использование ингибитора коррозии на основе тиомочевины и наночастиц оксида цинка в случае У8А *(Р 600-800)* позволяет увеличить коррозионную стойкость в 1,56 раз, а У8А *(Р 280)* в 1,35 раз.

2. Установлено для обеих типов стали, что увеличение шероховатости приводит уменьшению коррозионной устойчивости, как для поверхности с ингибитором, так и без защиты.

В работе применялось оборудование ЦКП НОИЦ НМНТ ТПУ, поддержанного проектом Минобрнауки России № 075-15-2021-710

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hany Abd El-Lateef M., Gouda M. Novel nanocomposites of nickel and copper oxide nanoparticles embedded in a melamine framework containing cellulose nanocrystals: Material features and corrosion protection applications // Journal of Molecular Liquids. – 2021. – V. 342.
2. Eman A.K., Amal H., Rania E.M. Magnetite nanoparticles/polyvinyl pyrrolidone stabilized system for corrosion inhibition of carbon steel // Egyptian Journal of Petroleum. – 2018. – V. 27. – P. 919-926.
3. Abd-Elaal A. A., Elbasiony N.M., Shaban S. M., Zaki E.G. Studying the corrosion inhibition of some prepared nonionic surfactants based on 3-(4-hydroxyphenyl) propanoic acid and estimating the influence of silver nanoparticles on the surface parameters // Journal of Molecular Liquids. – 2018. – Vol. 249. – P. 304-317.
4. Рудзит Я.А. Микрогеометрия и контактное взаимодействие поверхностей. – Рига: Издательство РПИ, 1975. – 216 с.

Юй Сяолинь (Китай)

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск

Научные руководители: Федин Владимир Петрович, д-р хим. наук, зав. лаб., Потапов Андрей Сергеевич, д-р хим. наук, в. н. с.

СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ ЕВРОПИЯ(III) С ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫМИ ЛИГАНДАМИ

Металлоорганические каркасы (MOFs) или координационные полимеры – это современные пористые материалы, образованные путем координации ионов или кластеров металлов с лигандами [1]. Благодаря струк-

турной и топологической перестраиваемости, высокой пористости, легкости синтеза и многофункциональности, MOFs имеют высокий потенциал применения в различных областях: разделение газов [2], сенсорные свойства [3], электрохимические свойства [4], каталитическая активность [5] и другие.

Различные применения MOFs в значительной степени зависят от иона металла и функциональных групп [6]. С точки зрения иона металла, лантанидные металлоорганические каркасы (Ln-MOFs) привлекли пристальное внимание в качестве эффективных сенсорных материалов благодаря своим превосходным флуоресцентным свойствам с эмиссией видимого света, длительным временем жизни и четким цветом. С точки зрения функциональных групп, разработка и синтез координационных полимеров со свободными карбоксильными группами открывает большие перспективы в таких областях, как адсорбция, катализ, протонная проводимость и зондирование. Поэтому дизайн и синтез лантанидных металлоорганических каркасов со свободными карбоксильными группами необходимы для создания и применения флуоресцентных сенсоров.

Материалы и методы исследования. Все реагенты, задействованные в этой работе, являются коммерчески доступными и использовались в экспериментах без дальнейшей очистки. Монокристальный рентгеноструктурный анализ проводился на автоматическом дифрактометре Agilent Xcalibur. Данные РФА получены на порошковом дифрактометре Shimadzu XRD 7000S (излучение Cu-Kα, $\lambda = 1{,}541$ Å). Элементный анализ проводился на анализаторе Vario MICRO Cube. Термический анализ проводился на термоанализаторе NETZSCH TG 209 F1 Iris Thermo Microbalance. Спектры флуоресценции записаны на спектрофлуориметре Fluorolog-3 Horiba.

Синтез соединения MOF-Eu. Металл-органический координационный полимер MOF-Eu получали взаимодействием нитрата европия(III) с тетракарбоновой кислотой H_4L в смеси вода-ацетонитрил при 120 °C в сольвотермальных условиях. В результате образовались бесцветные, прозрачные монокристаллы, которые люминесцируют красным цветом под ультрафиолетовой лампой.

Результаты исследования.

Кристаллическая структура соединений MOF-Eu была установлена методом монокристального рентгеноструктурного анализа (РСА). Было установлено, что соединение кристаллизуется в триклинной сингонии, пространственная группа P-1 (табл. 1).

Таблица 1

Кристаллографические характеристики и детали рентгеноструктурного эксперимента

Параметр		**Параметр**		**Параметр**	
Брутто-формула	$C_{21}H_{16}EuNO_{13}$	α, град.	79.403(2)	F(000)	632.0
M, г/моль	642.31	β, град.	84.465(2)	Число отражений	4731
Сингония	триклинная	γ, град.	65.362(2)	Добротность по F^2	1.025
Пр. группа	P-1	*V*, Å3	1078.07(4)	*R*-факторы [$I > 2\sigma(I)$]	R1 = 0.0265, wR2 = 0.0556
a, Å	9.1787(2)	*Z*	2		
b, Å	9.4490(2)	D_{calcd}, г/см^3	1.979	*R*-факторы (для всех отражений)	R1 = 0.0296, wR2 = 0.0574
c, Å	13.9159(3)	μ, мм$^{-1}$	2.986		

Асимметрическая единица соединения MOF-Eu содержит один независимый ион Eu^{3+}, один лиганд HL^{3-}, три координированных молекулы воды (Рис. 1a). Ионы европия координируют восемь атомов кислорода (Рис. 1b). Затем цепь соединяется лигандами, простирающимися дальше к периферии, образуя двумерные слои, расположенные параллельно кристаллографической плоскости *ab* (Рис. 1c). При упаковке слои связываются слабыми межмолекулярными взаимодействиями вдоль кристаллографической оси *c* (Рис. 1d).

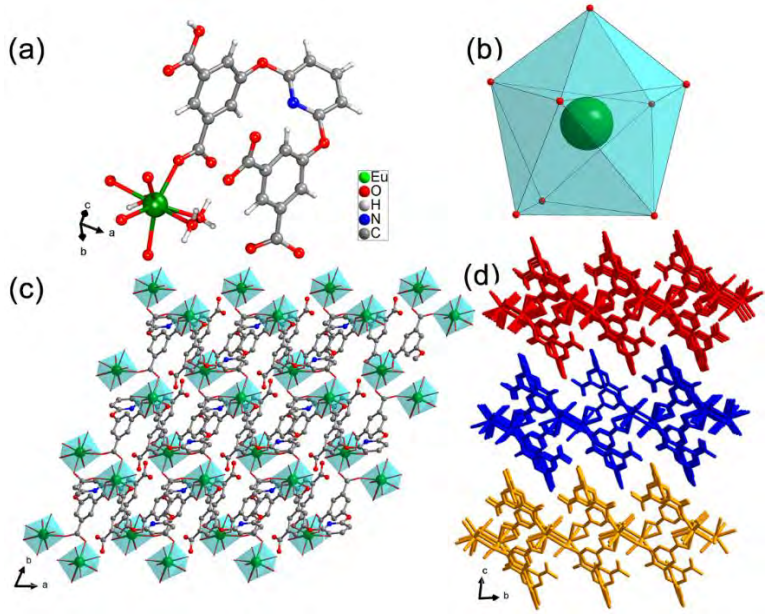


Рис. 1. Кристаллическая структура соединения MOF-Eu по данным РСА: асимметрическая единица структуры (a); геометрия координационного центра Eu^{3+} в MOF (b); двухмерный слой, вид вдоль оси c (c); упаковка слоев MOF-Eu (d)

Результаты рентгеновской дифракции порошков показывают, что всем экспериментальным пикам можно найти соответствующие пики в расчетных порошкограммах, что говорит о высокой фазовой чистоте полученного соединения (рис. 2a). Анализ спектра поглощения MOF-Eu в инфракрасной области показал характерные пики поглощения (рис. 2b). ИК спектр (KBr, ν, $см^{-1}$): 674(сл), 731(сл), 789(ср), 822(сл), 979(сл), 1030(сл), 1112(сл), 1203(ср), 1224(ср), 1255(ср), 1303(ср), 1325(ср), 1391(с), 1461(ср), 1552(с), 1613(ср), 1682(ср), 3191(ср). Кроме того, MOF-Eu был исследован методом термогравиметрического анализа (ТГА) в интервале 30-900 °C в атмосфере аргона, как показано на рис. 2c. Начиная с температуры около 80 °C наблюдалась потеря массы, что объяснялось потерей координированных молекул воды, а выше 480 °C каркас постепенно начал разлагаться, что указывает на то, что MOF-Eu обладает хорошей термической стабильностью.

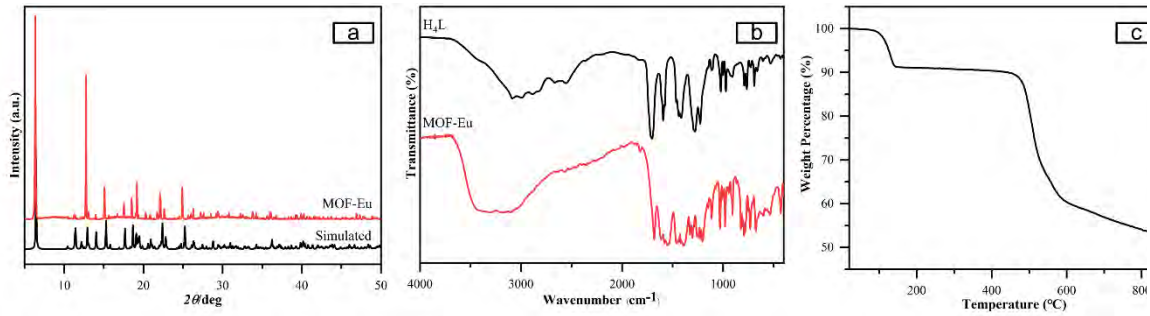


Рис. 2. Рассчитанные и экспериментальные порошковые дифрактограммы MOF-Eu (a); ИК-спектры лиганда и MOF-Eu (b); кривая термогравиметрического анализа (ТГА) MOF-Eu (c)

Были изучены фотолюминесцентные свойства порошков MOF-Eu. Спектр люминесценции MOF-Eu (рис. 3a) показывает характерную узкополосную эмиссию Eu^{3+} при возбуждении 350 нм. Квантовый выход MOF-Eu составляет 2.5 %. Время жизни возбужденного состояния MOF-Eu составляет 0,27 мс (рис. 3b). Как показано на рисунке 3c, красная люминесценция наблюдается в цветовых координатах CIE привести координаты при возбуждении 350 нм.

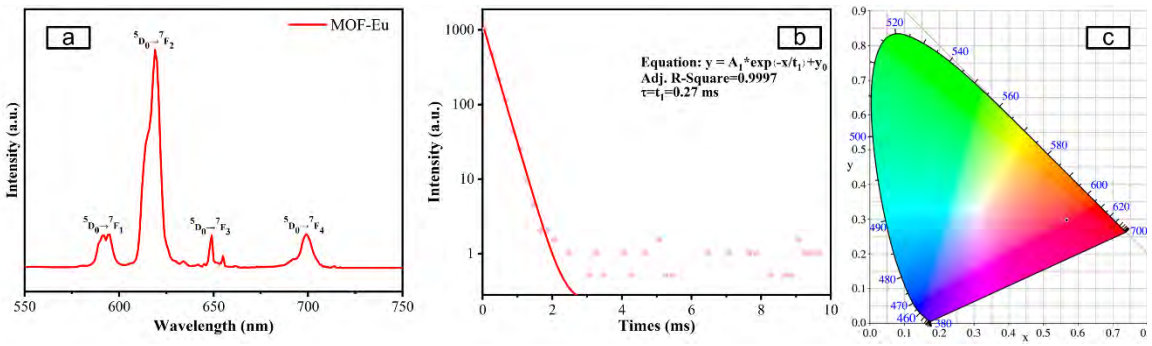


Рис. 3. Спектры люминесценции соединений MOF-Eu (a); кинетика затухания люминесценции (b); цветовые диаграммы CIE цветовые (c)

Выводы:

В настоящей работе впервые осуществлен синтез металл-органического координационного полимера на основе европия(III) и поликарбоксилатного лиганда. Соединение было охарактеризовано рядом физико-химических методов анализа. Полученные данные обеспечивают основу для дальнейшей практической и теоретической работы по обнаружению вредных веществ в объектах окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Furukawa H, Cordova K E, O'Keeffe M, et al. The chemistry and applications of metal-organic frameworks // Science. – 2013. – T. 341., № 6149 – C. 974–986.
2. Li J R, Sculley J, Zhou H C. Metal–organic frameworks for separations // Chemical reviews. – 2012. – T. 112(2)., – C. 869–932.
3. Lustig W P, Mukherjee S, Rudd N D, et al. Metal–organic frameworks: functional luminescent and photonic materials for sensing applications // Chemical Society Reviews. – 2017. – T. 46(11)., – C. 3242–3285.
4. Morozan A, Jaouen F. Metal organic frameworks for electrochemical applications // Energy & environmental science. – 2012. – T. 5(11)., – C. 9269–9290.
5. Huang Y B, Liang J, Wang X S, et al. Multifunctional metal–organic framework catalysts: synergistic catalysis and tandem reactions // Chemical Society Reviews. – 2017. – T. 46(1)., – C. 126–157.
6. Bhadra B N, Ahmed I, Lee H J, et al. Metal-organic frameworks bearing free carboxylic acids: Preparation, modification, and applications // Coordination Chemistry Reviews. – 2022. – T. 450., – C. 214237.

Юй Шэн (Китай)

Томский политехнический университет, Томск

Научный руководитель: Годымчук Анна Юрьевна
канд. техн. наук, доцент ТПУ

ОСАЖЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ В РАСТВОРЕ ГЛИЦИНА

Введение

Растущий интерес к поведению наночастиц в окружающей среде требует более глубокого понимания взаимодействий между наночастицами и аминокислотами [1]. Несмотря на интерес к взаимодействию НЧ с аминогруппами [2], лишь несколько работ описывают влияние аминокислот на наночастицы ZnO [3]. Наночастицы оксида цинка (ZnO) пользуются большим спросом, поскольку они широко используются в производстве резины, керамики, пластмасс и косметики [4]. И по мере того, как массовое производство производит больше наночастиц, увеличивается и количество наночастиц в окружающей среде. Когда наночастицы попадают в окружающую среду, их размер, заряд и pH могут воздействовать на клетки, ткани, водные организмы, растения и млекопитающих. Поэтому важно понимать потенциальное воздействие наночастиц на экосистемы [5].

Например, показано, что при увеличении размера частиц ZnO от 30 до 100 нм агрегация усиливается, а скорость осаждения увеличивается [6]. В другой работе показано, что при изменении pH связана с скоростью седиментации [7]. Но не смотря на важность изучения вопроса, до сих пор данных о поведении наночастиц ZnO недостаточно.

Цель данной работы – продемонстрировать влияние pH водной среды на оседающие свойства промышленных наночастиц ZnO в раствор глицина.

Экспериментальная часть

В работе исследовали плазмохимические наночастицы ZnO (Nanostructured & Amorphous Materials, Inc., США), имеющие средний размер частиц ~30 нм [8].

В работе использовали глицин (Gly, NH_2-CH_2-COOH, CAS 56-40-6, Sigma Aldrich). Это алифатическая и нейтральная α-аминокислота с неполярной боковой цепью, имеющая молекулярную массу 75 г/моль и растворимость ~25 г/100 г. Как и другие аминокислоты, глицин обладает уникальной цвиттер-ионной природой. В воде при pH = 4…9 глицин проявляет три формы: цвиттер-ион (H_3N+–CH_2–COO–), монокатион при pH<pHi (H_3N+–CH_2–COOH) и моноанион при pH>pHi (H_2N-CH_2-COO-). Константы диссоциации составляют 2,34 (pK_1) и 9,6 (pK_2) соответственно

для диссоциации групп COO^- и NH^{3+}. pH самой низкой растворимости или изоэлектрической точки (pH_i) составляет 5,97 [9].

В наших экспериментах мы использовали дистиллированную воду с pH=6,5±0,4.

В работе приготовили 400 мл 1 М раствора глицина. Взвешивание проводили на весах ALC-110.4 (Acculab, Германия, ±0,0001 г). Затем разделили раствор на три части и в каждой доводили pH доводили до 3, 7 и 11 титрованием 0,1 М HNO_3 и 1 М NaOH с применением pH-метра ST3100-F (OHAUS, Америка).

В 50 мл раствора глицина с заданной pH добавляли 0,1 г ZnO с последующей обработкой суспензии ультразвуком в ультразвуковой ванне (ODA-LQ40, Россия) в течение 10 мин. Далее суспензию вручную встряхнули, и 2,5 мл суспензии из верхнего объема суспензии поместили в стеклянную пробирку спектрофотометра PD-303 (Апель, Япония) (диаметр 12 мм). После установления пробирки измеряли коэффициент светопропускания (T,%) при λ = 400 нм в течение 60 мин. Скорость осаждения оценивали как изменение коэффициента светопропускания в течение часа (ΔT_{60}, %).

Результаты и их обсуждение

Согласно полученным данным, все приготовленные суспензии осаждаются со временем: коэффициент светопропускания увеличивается со временем независимо от pH (рис.1). Например, в суспензии с pH=3 величина T увеличивается от 45.3 до 84.5% через 60 мин отстаивания суспензии. Видно также, что максимальная скорость изменения T достигается в первые 10 минут выдерживания суспензии.

Оценить влияние pH на седиментационные свойства наночастиц можно сравнивая величину ΔT60,% (рис.2): видно, что при увлечении pH скорость осаждения увеличивается: так, при выдерживании суспензий с pH 3…7…11 величина ΔT_{60} составляет 65.3…82.8…75.2%, соответственно.

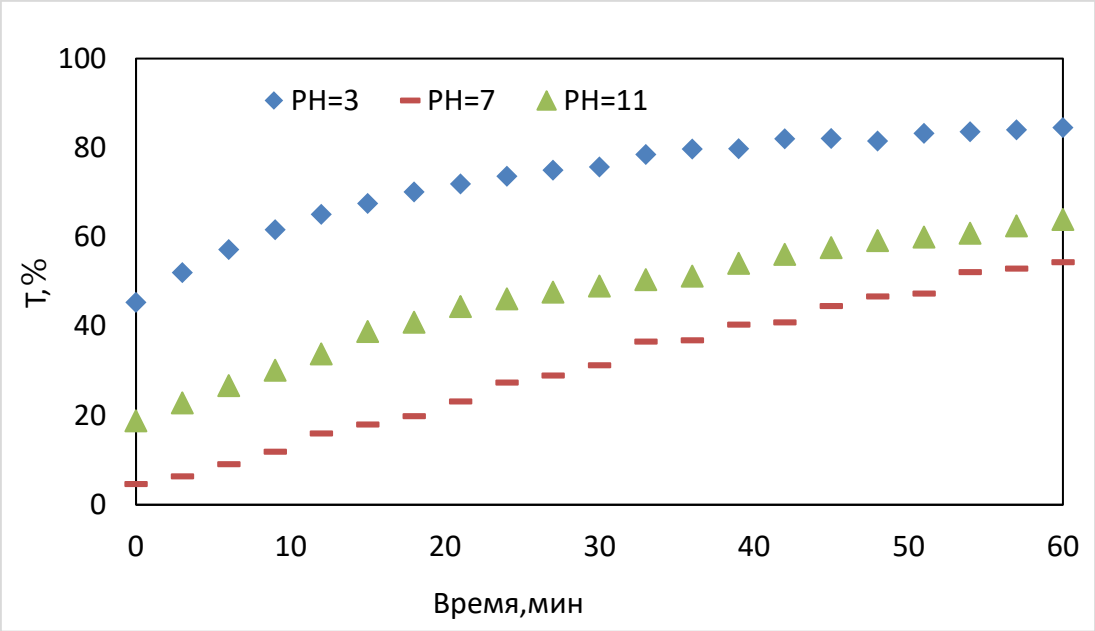


Рис.1. Изменение коэффициента светопропускания (T,%) в растворе глицина с разным pH (однократный эксперимент)

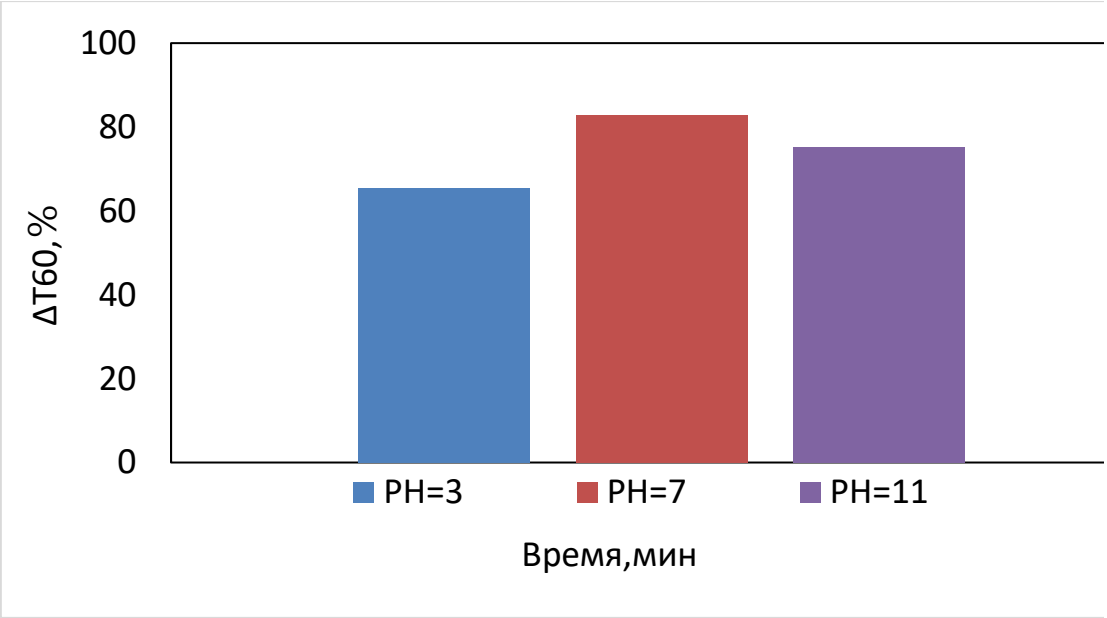


Рис.2. Изменение скорости осаждения (ΔT_{60},%) в растворе глицина с разным pH

Полученные в работе результаты влияния pH на седиментацию наночастиц согласуются с литературными данными. Так, на примере наночастиц ZnO с размером 30 нм показано, что скорость осаждения увеличивается при увеличении pH от 3 до 7 [7]. При этом в другой работе показано, что чем ближе pH к точке нулевого заряда, тем больше размер

агрегата наночастиц ZnO, выше скорость седиментации и ниже стабильность [6].

Заключение

Изменение оптических свойств суспензии во времени можно использовать для оценки седиментационных свойств наночастиц. Так, с помощью метода спектрофотометрии показано влияние pH на скорость осаждения наночастиц ZnO с исходным размером 30 нм. Установлено, что при выдерживании суспензий в 1 М растворе глицина при увеличении pH скорость осаждения частиц увеличивается: коэффициент светопропускания ΔT_{60} составляет 65.3 и 82.8%, соответственно при pH 3 и 7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dwivedi A.D., Dubey S.P., Varma R.S. Fate of engineered nanoparticles: implications in the environment // Coordination Chemistry Reviews – 2015. Vol.287. – P.64-78.
2. Xu Z.Z., Zhang J., Tang S.C. Interaction of nanoparticles with protein molecules // Advances in Chemistry – 2013. Vol.25. – P.1383-1391.
3. Hou J.F., Yang Y.L., Wang C., Molecular mechanism of nanomaterial-protein interface interaction // Acta Physical Chemistry. – 2017. Vol.33. – P.63-79.
4. Ma Z.X., Han Y.X., Liu J.B. Application research of nanometer zinc oxide // Progress in Chemical Industry. – 2002. Vol.1. – P.60-63.
5. Jane C.P.J., Saigeetha S., Antony V.S. Overview on toxicity of nanoparticles, it's mechanism, models used in toxicity studies and disposal methods – A review // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2021. Vol.36. – P.117-132.
6. Zhang R.C. Zhang H.B. Tu C., Effects of pH, ionic strength and electrolyte types on aggregation and dissolution of nano-ZnO// Environmental Chemistry. – 2014. Vol.33. – P.1821-1827.
7. Anand K., Siby V. Role of surfactants on the stability of nano zinc oxide dispersions // Particulate Science And Technology. – 2015. Vol.35. – P.13-17.
8. Сайт компании Nanostructured & Amorphous Materials, Inc. Электронный ресурс: https://www.nanoamor.com/inc/sdetail/45691.
9. Lide D.R. Handbook of Chemistry and Physics, Boca Raton: CRC Press, 1991.

Ян Сяо (Китай), Бурлаченко А. Г. (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Буякова Светлана Петровна,
д-р техн. наук, профессор

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ NbB_2

Abstract. In this study, we performed NbB_2 and NbB_2-SiC samples by hot pressing sintering and investigated the effect of SiC addition on the mechanics and properties of the samples. The addition of SiC firstly increased and then decreased the density of the samples. Besides, the microhardness and elastic modulus of NbB_2-based ceramic composites decreased with the increase of SiC powder content.

1. Введение

Диборид ниобия (NbB_2) представляет собой гексагональное соединение, обладающее высокой температурой плавления (~3050°C), твердостью (21 ГПа) и высокой электропроводностью. Композиты SiC-NbB_2 демонстрируют высокую вязкость разрушения (до 7 $MPa*m^{1/2}$) и твердость (25-30 ГПа) в эвтектических областях [1]. Карбид кремния (SiC) эффективен для существенного улучшения механических свойств, так как его применение также может предотвратить чрезмерный рост зерен диборида и тем самым позволяет получать мелкозернистые композиционные материалы [2]. Таким образом, композиты NbB_2-SiC могут быть отличными кандидатами в конструкционные материалы [3].

Цель исследования – определение механических свойств керамических систем NbB_2-SiC при различном содержании SiC.

2 Материалы

Исходные образцы компонентов представляют собой порошки NbB_2 и SiC со средним размером частиц 40±2 мкм и 11±1 мкм, соответственно. Исследование проводилось на керамических образцах систем NbB_2-SiC с содержанием SiC 0, 5, 10, 20 и 25 объемн. %. Механическую обработку порошковых композиций проводили с помощью планетарной мельницы в среде аргона в течение 3 минут. Спекание образцов производилось методом горячего прессования при температуре 1800°C и давлении 30 МПа с изотермической выдержкой 30 минут. Полученные образцы имели форму цилиндров диаметром 15 мм и высотой 4 мм.

3 Результаты и обсуждения

На рисунке 1 показана плотность в зависимости от содержания SiC. Низкая плотность образцов из чистого NbB_2 обусловлена малой активно-

стью к спеканию. При содержании SiC до 10 объемн. % наблюдалось увеличение плотности композитов, так как добавление SiC активирует процесс спекания. Когда содержание SiC превышает 10%, плотность образца снижается из-за низкой исходной плотности самого SiC.

Видно, из результатов испытания, что по мере увеличения содержания SiC, оба модуля упругости и микротвердость уменьшались.

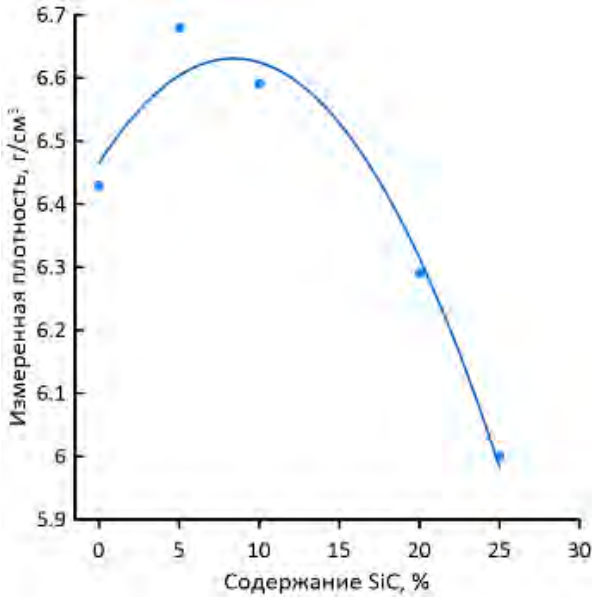


Рис. 1. Зависимость измеренной плотности

На рисунке 2 приведены модули упругости и вязкость разрушения от содержания SiC. Вязкость разрушения увеличивается с ростом содержания SiC, из-за низкой упругости SiC.

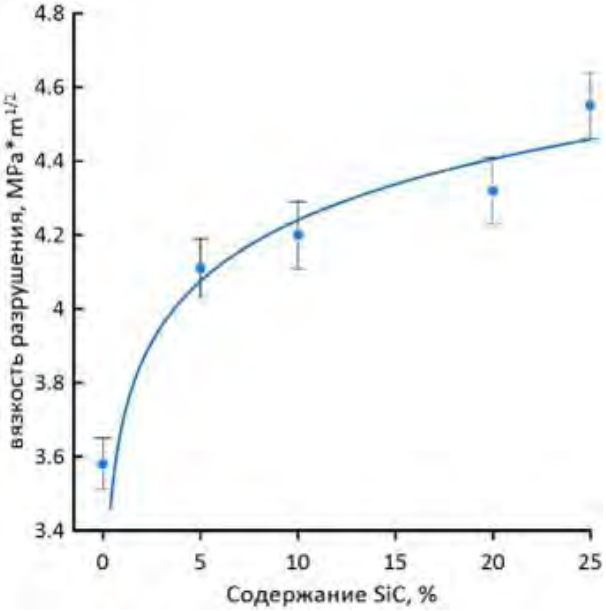


Рис. 2. Зависимость вязкости разрушения от содержания SiC

4 Выводы

В целом, плотность образца уменьшается по мере увеличения содержания добавленного SiC. Однако, при содержании SiC до 10 объемн. %, плотность образцов повышалась, потому что добавление SiC активирует процесс спекания, но когда содержание SiC превышает 10%, плотность образцов снижается из-за низкой исходной плотности SiC.

С увеличением содержания SiC модули упругости и микротвердость уменьшались. Это зависит от анизотропии гексагональных зерен и несоответствия коэффициентов теплового расширения.

Вязкость разрушения увеличивается с ростом содержания SiC, из-за низкой упругости SiC.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sairam, K., Sonber, J. K., Murthy, T. C., Subramanian, C., Fotedar, R. K., & Hubli, R. C. (2014). Reaction spark plasma sintering of niobium diboride. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, *43*, 259-262.
2. King, D. S., Fahrenholtz, W. G., & Hilmas, G. E. (2013). Microstructural Effects on the Mechanical Properties of SiC-15 vol% TiB 2 Particulate-Reinforced Ceramic Composites. *Journal of the American Ceramic Society*, *96*(2), 577-583.
3. Li, W. J., Tu, R., & Goto, T. (2005). Preparation of TiB2–SiC eutectic composite by an arc-melted method and its characterization. *Materials transactions*, *46*(11), 2504-2508.
4. Moore, P. (ed.), Nondestructive Testing Handbook, Volume 7,2007, pp. 319-321.
5. King DS, Fahrenholtz WG, Hilmas GE. Microstructural effects on themechanical properties ofSiC-15 vol% TiB2 particulate-reinforced ceramic composites. J Am Ceram Soc. 2013; 96:577–583.
6. Kumashiro Y, edited by. Electric refractory materials. New York: Taylor & Francis; 2005.

SCIENCE AS A VOCATION AND CAREER

Abouellail Abdelmeguid Fathy Ahmed (Egypt)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk

HIGH SPEED IMAGING; HISTORY AND DEVELOPMENT

High speed imaging or high speed photography could be defined as the science of capturing photos for a very fast process or phenomena. The science of high speed photography was started very early in 1878 by taking photos in a horse race which is called gallop. The photo was taken by the English pioneer photographer Eadweard Muybridge. In the race they tried to prove that the horse feet were all off the ground at the same moment during the gallop.

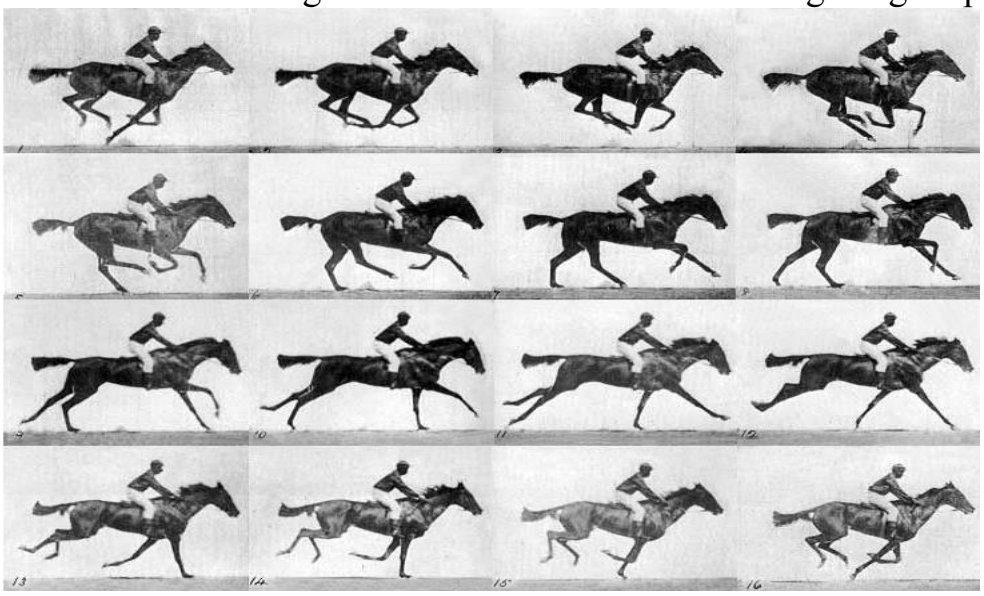


Fig.1. Sequence of a race horse galloping. Photos taken by Eadweard Muybridge (died 1904), first published in 1887 at Philadelphia [1].

Later in the early 1886 the first photograph of flying bullet of a supersonic was taken by the Austrian physicist Peter Salcher. The same technique of this photograph was used by the German weapon scientist Ernst Mach for studying the supersonic motion in 1916. Considering all the previous phenomena only a beginning for observing and understanding the processes acting very fast, the high speed photography was used in Manhattan project in 1940s by the technician photographer Berlin Brixner. The application of high speed photography in the first nuclear bomb production had the key role for solving technical issues about the shape and the speed of implosion. The following figure

shows a nuclear explosion of 20m diameter after 1mellisecond of the explosion.

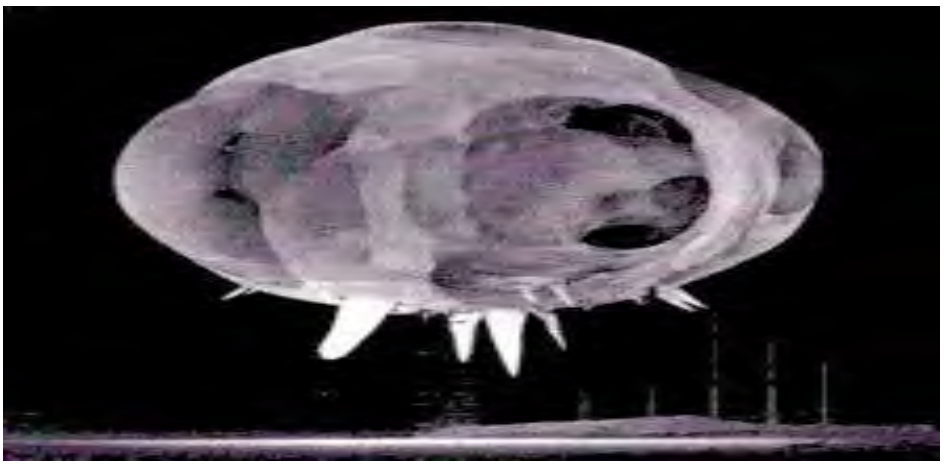


Fig.2. Nuclear explosion photographed with the Rapatronic camera less than 1 millisecond after detonation [1].

Nowadays the technology of high speed photography is growing in the field of non-destructive testing using laser illumination and x-ray illumination. The geo-materials such as rocks and concrete or bricks are tested under dynamic loads, the recent technology of high speed photography helps to clear understand the properties of those materials during testing. To discover what is going exactly inside the processes around us we need a continuous development of high speed photography.

Table.1.

History of development of high speed photography[2].

Date	Organization/ person	Achievement
1878	Eadweard Muybridge	The first practical application of high-speed photography
1886	Peter Salcher	The first photograph of a supersonic flying bullet
1931	Japanese Institute of Aeronautical Research	manufactured a camera capable of recording 60,000 frames per second
1940	Cearcy D. Miller	Patent for the rotating mirror camera, theoretically capable of one million frames per second
Recent technology		1Tfps have been reached by sequentially timed all-optical mapping photography

Development of the tools of high speed photography since the first photo of the horse in 1878 is ongoing till now. The first photo was taken with a frame rate 69 fps. A classification divided the high speed imaging into four categories according to the frame rate, a) High speed imaging in the range of 50-500 frame/second (fps), the system uses mechanical shuttering and discontinues film motion; b) Very high speed imaging with rate between 500-100,000 (fps), using a continuous moving film and a digital video system; c) Ultra high speed imaging, 100,000–10 million fps (Mfps),using stationary film with moving image systems and electronically with image converter cameras; and (d) super high-speed, more than 10 Mfps, where film has been largely superseded by electronic imaging and recording [1].

Nowadays recent technology achieved many types of cameras capable of photographing with a very high frame rate, for example we have “Shimadzu HPV X2” camera recorded photos with 10 Mfps also “Kirana” camera achieved 5 Mfps [2].

REFERENCES

1. Zhang H.Z.X.Q.B. High-Speed Photography and Digital Optical Measurement Techniques for Geomaterials : Fundamentals and Applications // Rock Mechanics and Rock Engineering. Springer Vienna, 2017.
2. Slangen P. et al. Recent developments in high speed imaging and applications in speckle light To cite this version : HAL Id : hal-02011901. 2021.

Adam Mustapha Umar (Nigeria)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Goryunov Alexey Germanovich

CFD APPLICATIONS IN PWR THERMAL-HYDRAULICS

Introduction

In the last decade, three-dimensional CFD codes have increasingly been used to predict single-phase and multiphase flows in nuclear reactor applications under stationary or unsteady conditions. CFD is used to process mathematical modelling of a physical phenomenon involving fluid flow and solve it numerically using computational prowess. CFD modelling and analysis became a popular online simulation solution as the difficulty grew in applying

the laws of physics directly to real-life scenarios to make analytical predictions. This circumstance became prevalent especially for heat transfer and fluid flow engineering problems.

Detailed heat transfer and fluid flow features can be predicted accurately using the CFD technology in 3-D physical phenomena in the operation of nuclear reactor, which is beneficial for a deep understanding of thermal-hydraulic mechanisms. Application of CFD technology range could cover the whole nuclear reactor systems, including primary circuit system, secondary circuit system and containment. In general, the CFD community within the nuclear reactor safety circle is formed and becoming more and more critical for the nuclear engineering development in the world [1]. The CFD method, utilizing powerful computers and applied mathematics to model heat transfer and fluid flow in industrial process, is developing rapidly. Worldwide there is a significant attention in applying three-dimensional CFD codes in estimating single-phase and multiphase flows under steady-state or transient conditions in nuclear reactors [2]. SimScale's CFD software can analyze various problems related to laminar and turbulent flows. CFD acts as a virtual fluid dynamics simulator [3]. Current studies proved simulations were performed using the commercial three-dimensional (3-D) Computational Fluid Dynamics (CFD) code. The estimation capabilities of different bubble departure diameter models and departure frequency models for subcooled boiling flow are compared by ANSYS CFX [4].

CFD has increased in importance and accuracy; however, its estimations are never entirely exact due to many potential sources of error that may be involved, hence the results from CFD techniques needs to be carefully interpreted [5].

Deterministic safety analyses for nuclear reactors are conducted through mathematical modelling and computer simulations. Thermal-hydraulic analyses of potential accidents play a significant role in overall safety assessment. The nuclear industry has developed two computer codes for such analyses: the system codes, also called the lumped parameter codes, based on one-dimensional models of physical phenomena, and the field codes, based on three-dimensional models and CFD technique [6]. CFD In open medium also contributes to investigations when 3D geometrical aspects play an essential role [7].

Coolant Mixing

CFD methods are an operational tool to compute 3-D mixing phenomena. It is now practicable to simulate transient, 3-D flows and transport of de- borated water in PWR owing to the rapid advance of computer hardware and software. Throughout small break loss of coolant accidents borated water can collect in the steam generator tubes and the pump suction lines which may

instigate an excursion of reactivity and destruction to the reactor core. Numerical investigations and turbulence models require experimental validation based on detailed flow. This investigations on coolant mixing in PWRs have been performed by other institutes and at the FZD for more than a decade [8] [9].

Boron Dilution

Mechanisms are set with the potential to accumulate boron free volumes, and such mechanisms include, for instance, Inadvertent dilution during maintenance and accumulation of condensate under specific conditions during small break loss of coolant accident (SBLOCA). CFD technology is used to assess this mechanism and even possibly eliminate the safety concerns by developing a three-dimensional, neutron kinetics thermal-hydraulics code enabling the modelling of coolant flow in the reactor, transport and mixing boron to prevent reactivity excursion.

There is a possibility of accidental supply in the reactor core coolant accumulated in one of the cold legs. The creation of boron dilute slug may be caused due to the internal and external reasons in the primary coolant system. The CFD technology uses mechanism set for the boron dilution process to prevent reactivity excursion. The Western PWR and Russian WWER-440, 1000 reactors analogues apply the boron-based reactivity control system [10].

Reactor core

In PWR, the coolant flows through the rod bundles to subtract the heat produced by the fission reaction in the fuel element. The thermal power fluctuates spatially in the fuel assembly due to the non-uniform neutron flux density in each fuel rod producing transverse temperature peaks in subchannel. The temperature peaks result in thermal stress in fuel cladding as well as trends to cause DNB suffering the safety of the nuclear reactor. Several designs strategies as a result are performed to enhance the flow mixing and flat the unevenness of temperature through subchannels. Using CFD methods has remained one of the most vital ways to understand the design structure optimization, accompanying with the necessary experiments [1].

CFD requirement for simulation of passive systems

Even though passive systems are simple to use, their incorporation in the reactor concepts needs to be tested effectively due to various technical issues such as quantification of their functional capability. The main difficulties in the assessment of functional capability are as a result of lack of plant data and operational experiences; lack of sufficient experimental data from necessary facilities or even from separate effect tests in order to understand their performance characteristics not only at regular operation but also during transients and accidents; difficulty in modelling the physical behaviour of such systems. However, these "Best Estimate Codes" might not be capable to quantify the

functional capability of these passive systems. This is because passive systems operate on the principle of natural circulation, which has a low driving force and, as a result, the flow may not be fully developed. Thus, for understanding the characteristics of these systems and predicting their functional behaviour, rigorous CFD analysis is a must. [11].

Conclusion

CFD is increasingly being used in the nuclear society to develop safety-releted practices occuring in the reactor coolant system. For this determination, numerous research and development programs are dedicated to develop new theoretical models for the basic experiences of transient, single and 3 – D systems. Such models are essential in nuclear facilities for complex fluid dynamics codes to modelling flow relate phenomena.

REFERENCES

1. M. Wang, Y. Wang, W. Tian, S. Qiu, and G. H. Su, “Recent progress of CFD applications in PWR thermal hydraulics study and future directions,” Annals of Nuclear Energy, vol. 150, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.anucene.2020.107836.
2. C. H. Song, B. L. Smith, D. Bestion, and Y. A. Hassan, “Special Issue of the 4th Workshop on the CFD for Nuclear Reactor Safety (CFD4NRS-4),” Nuclear Engineering and Design, vol. 279, pp. 1–2, 2014, doi: 10.1016/J.NUCENGDES.2014.03.004.
3. “Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulation Software | SimScale.” https://www.simscale.com/product/cfd/ (accessed Mar. 17, 2022).
4. Y. C. Lin, Y. Zhao, M. Ishii, J. P. Schlegel, K. J. Hogan, and J. R. Buchanan, “Assessment of Nucleation Boiling Models and Improvement by the Chen Correlation for Two-fluid Model CFD,” International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 175, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121363.
5. H. H. Hu, “Computational Fluid Dynamics,” Fluid Mechanics, pp. 421–472, Jan. 2012, doi: 10.1016/B978-0-12-382100-3.10010-1.
6. “SOAR on Containment Thermalhydraulics and Hydrogen Distribution.”
7. D. Bestion, “System thermalhydraulics for design basis accident analysis and simulation: Status of tools and methods and direction for future R&D,” Nuclear Engineering and Design, vol. 312, pp. 12–29, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.nucengdes.2016.11.010.

8. T. Höhne, E. Krepper, and U. Rohde, “Application of CFD codes in nuclear reactor safety analysis,” Science and Technology of Nuclear Installations, vol. 2010, 2010, doi: 10.1155/2010/198758.
9. S. Kliem, B. Hemström, Y. Bezrukov, T. Höhne, and U. Rohde, “Comparative Evaluation of Coolant Mixing Experiments at the ROCOM, Vattenfall, and Gidropress Test Facilities,” Science and Technology of Nuclear Installations, vol. 2007, pp. 1–17, 2007, doi: 10.1155/2007/25950.
10. “Boron Dilution in WWER Reactors.” https://www.istc.int/en/project/4F07A1883DFB4045C3256A0D002444F0 (accessed Mar. 17, 2022).
11. J. B. Joshi et al., “Design of passive safety systems for advanced reactors using CFD,” Advances of Computational Fluid Dynamics in Nuclear Reactor Design and Safety Assessment, pp. 387–485, Jan. 2019, doi: 10.1016/B978-0-08-102337-2.00005-5.

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk.

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF DESIGN AND CONSTRUCTION

The research reactor is widely used for many purposes such as education and training, neutron activation analysis, radioisotope production, conversion effects, neutron radiography, material structure studies, neutron capture therapy [1]. Generally, the fission heat from fuel assembly is not used in a research reactor while electrical energy is produced in a commercial nuclear power plant using the fission heat of nuclear fuel. Numerous research reactors (RR) are designed as pond- type reactors. The paper is substantially demonstrated with RR of pool type and the difference between them in terms of design and construction.

Confinement of radioactive materials

Search reactors generally apply the conception of the three confinement walls. The first confinement bulkhead is assured by the reactor energy cap, -In the case of an open heart design, the alternate confinement hedge is the pool water, the pool liner and the primary circuit outside the pool. This description may be subject to review especially for people familiar with PWRs.

The third confinement hedge is assured by constraint. NS. Containment Means The structure and associated ventilation as defined by the International

Atomic Energy Agency [1]. Except for the noble feasts, pond water is veritably effective to insure that the energy splitting products are confined. Effectiveness with a constraint quadrangle may affect in meeting leakage resistance conditions well below the value specified for the stricter ISO confinement class [2]. The real concern for RR is to help dewatering from the core and therefore maintain an acceptable water position above the core. For French RR, the practical invalidation of the primary dewatering event is assured by the retention of water within a water mass and the quantum of pond water compared to the decay energy of the core. This hydro mass conception has been applied to the French RR for a long time (for illustration, the SILOE research reactor decommissioned moment formerly had this point). With regard to water retention to give a long grace period before a heat Gomorrah problem occurs, it's clear that due to the applicable values of thermal energy and water stock, this type of point cannot generally be achieved by NPPs.For the open primary down flow design type, the rotation detention time within the primary circuit leads to the decay time of the radioactive rudiments in the pool water, substantially for N16. For other isotopes, the conveyance time is too short to have a significant effect on the decay. The effectiveness and parcels of the hedge depend on the pool water and the hot water sub caste. Still, if the cladding fails or indeed energy melts, the kinetics of the fission products released from the core into the chamber is slow enough to allow operating help to exit the reactor chamber [3].

For the primary open upward inflow, the primary circuit operates under dynamic confinement because there's an endless leakage of pond water into the primary circuit at the primary outlet and since the corresponding inflow of primary water (needed to maintain mass balance) returns to the pond for sanctification before it's exhausted into the pond. In this design, effective protection of operating help is assured as demonstrated by assignments learned from OSIRIS when operating previous to using silicide energy, OSIRIS encountered numerous clad failures; Still, the operating crew wasn't needed to void the reactor hall because the radiological findings in the hall were veritably limited. For the tank in the pond, formerly there's a connection between the primary circuit and the collector, indeed if the primary tank is kept unrestricted when the reactor is closed, it's really delicate to borrow the primary circuit as an effective hedge in safety analysis without specifying the sealant operating conditions of the primary circuit limit. However, covering the leakage miserliness of the primary circuit boundary would be veritably delicate (e.g. water doorway/ exit is necessary to accommodate changes due to temperature changes), If so. There's a threat, that you'll be forced to introduce a lot of complexity for a veritably limited benefit in terms of limiting the spread of radioactive products outside the primary circuit. In any case, the design of the tank in the pool

requires a system of emitting feasts from the primary coolant (radiolysis gas for illustration.) into the reactor block and its operation. Relinquishment of the original circuit boundary as a confinement hedge is only for the ultimate type of design. NS. When the primary circuit is fully unrestricted, the leakage is tight and independent of the billabong. The most promising material characterization of Silicon carbide and other reported in [5-8].

Primary coolant chemistry

Generally, the needed original coolant chemistry is attained by controlling the resistance of the demineralized pond and primary circuit water and the natural acidification of the demineralized water performing in a stable pH in the 5-7 range. This pH value is happily comfortable in utmost cases including open core RRs. Stricter pH control is needed for particularly high- inflow reactors that bear special care with regard to precluding erosion of the energy jacket. In these cases, the primary circuit must be closed for cooling capacity reasons to grease acceptable control of the water chemistry. Primary coolant chemistry doesn't appear to be a motorist in terms of open tank design versus tank design in a pool.

Cooling

The energy's cooling capacity directs the reactor's neutron inflow performance. Depending on the needed inflow performance, different designs can be made (cooling, energy plate, pressure.). Its limitations are grounded on the enforced safety analysis approach (incidental transients and a set of impulses, misgivings, and forbearance). The coolant haste between the energy plates is the first major motorist of cooling capacity.

REFERENCE

1. IAEA, The Applications of Research Reactor, IAEA-TECDOC-1234 (2001).
2. ISO 10682 containment enclosure - classification according leak tightness and according check methods (1994).
3. SILOE, Nov(1967).
4. Aljasar, S. A., A. G. Naymushin, S. V. Bedenko, and Yubin Xu. Thermal-hydraulic analysis of VVER-1000 using TRETON code. In 2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), pp. 1-6. IEEE, 2021.
5. M. Saqib, Y. Xu, S. A. Aljasar, N. Juanita and N. Suzanne, Investigation of Experimental Imitative Testing of Vacuum Circuit Breaker,2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2020.

6. M. Saqib, Y. Xu and S. A. Aljasar, "Investigation of experimental testing of copper chromium electrode arcs generated by Vale Dobker scheme," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022.
7. Y. Xu, S. A. Aljasar and M. R. Qasaimeh, "One step formation of laser reduced graphene oxide fabrication and characterization on novel flexible PET based sensitive sensor," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022.
8. S. A. Aljasar, Y. Xu and M. R. Qasaimeh, "Design, Fabrication and Characterization of flexible laser reduced Silicon Carbide nanoparticle thermal heater sensor," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/REEPE53907.2022.9731402.
9. Aljasar, S. A., Y. V. Stogov, and M. M. Aish. Comparison of the neutronic calculations of the cells of VVER-1000 and PWR reactors using the GETERA code. Advances in Mechanics 9, no. 3 (2021).
10. Ali, Aljasar Shojaa Ayed, Rofida Hamad Khlifa, and Yubin Xu. "Brief of the physical properties of SiC for accident tolerant fuel cladding material." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 361-364. Томский политехнический университет, 2021.
11. Ali, Aljasar Shojaa Ayed. "History of IRT reactor development." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 364-367. Томский политехнический университет, 2021.
12. Aljasar, Shojaa Ayed, A. G. Naymushin, And M. M. Aish. Computational-Benchmark Analysis With The Getera And Serpent Softwares Tools For Wwer Fuel Assemblies,2021.
13. S. A. Aljasar, A. G. Naymushin and Y. Xu, "MCU simulation of the neutronics calculations of the IRT-T reactor for Conversion of HEU to LEU," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022.
14. S. A. Aljasar, A. G. Naymushin and Y. Xu, "Numerical analysis of the 8-tube hydraulic fuel assembly of an IRT-T research reactor," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022.

15. M. Singh, Y. Xu and S. A. Aljasar, "Thermohydraulic analysis of fuel assembly of the WWER-1000 reactors at reduced power," 2022 4th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), 2022.

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk.

POOL-TYPE RESEARCH REACTOR

The research reactor is widely used for many purposes such as education and training, neutron activation analysis, radioisotope production, conversion effects, neutron radiography, material structure studies, neutron capture therapy [1]. Generally, the fission heat from fuel assembly is not used in a research reactor while electrical energy is produced in a commercial nuclear power plant using the fission heat of nuclear fuel.

Pool-type reactors are used in a lot of research reactors. The majority of the illustrations in the publication are of pond-style research reactors.

Pool-Type Research Reactor

Among the colorful comprehensive research reactor designs, the following types are encountered, digested according to the added performance and/ or strength of the implicit neutron flux:

A. Open-core downward flow

The fuel assemblies in this arrangement, as illustrated in fig. 1, are connected to a grid and pull the pool water down for primary cooling. This category includes the SILOE and FRG1 reactors (both of which are no longer operational). The primary circuit's reference pressure is the pool's hydrostatic pressure at the primary inlet. When the flap valves below the core are passively opened and the flow is reversed once the inertial effect of the primary pump has been spent, the core is cooled by natural convection of the pool water.

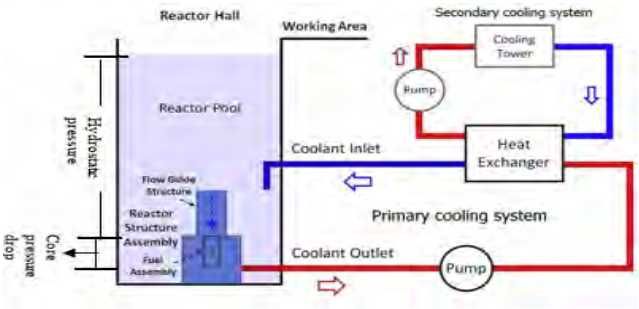


Fig. 1. Open Core Downward Flow

B. Open-core Upward flow

The primary pressure reference cooling circuit is determined by placing the core in a box with an open chimney on a trough at the primary port, as illustrated in fig.2. In terms of water flow, the design ensures continuous pond water entry into the primary circuit; the balance of the global water mass in the circuit is achieved through continuous extraction towards a purifying circuit or bypass if the purifying circuit is not available, and finally back to the pond. This group includes OSIRIS, OPAL, and HANARO. The core is cooled by natural convection of the pool water when it is closed. Once the main and natural pumps' flywheel effects have worn off, the convection flap valves located at the inlet of the primary circuit open passively.

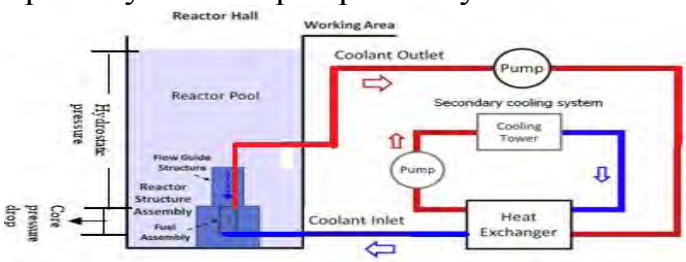


Fig. 2. Open Core Upward Flow

C. Tank-in-pool open primary circuit with pressure reference from the pool

In this design as shown in fig.3, the core is placed inside a closed tank. The primary circuit except for the tubes connecting the primary circuit (such as the pump inlet) to the accumulator is also enclosed allowing the mass within the primary circuit to be changed and the pressure reference set for the primary circuit (depending on the design the pool can be hydrostatic pressure or higher pressure when a pressure system is applied to this tube). This class of design can be applied to two possible refrigerant flow directions: ORPHEE, FRM II, and JHR descending flow. When closed, the core is cooled by forced convection for a few hours depending on the energy density of the core before The primary circuit of the pool can be opened and cooled by natural convection.

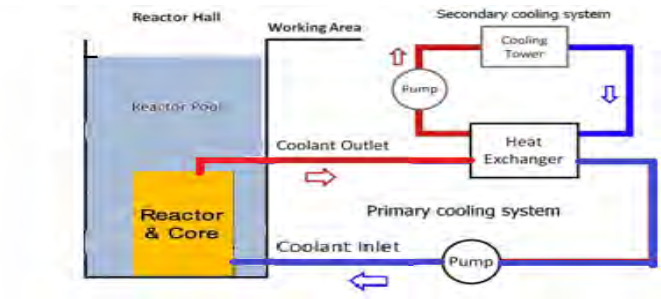


Fig. 3. Tank-in-pool open primary circuit with pressure reference from the pool

D. Tank-in-pool with an enclosed leak tight primary circuit:

In this design as shown in fig.4, the primary water is fully separated from the pool water. Tank research reactors in a heavy water cooled pond generally belong to this order (eg, HFR/ ILL Grenoble). When closed, primary cooling is generally assured by forced convection. Cooling capacity can be enforced by normal cargo but its use should be limited to the loftiest position of defense at depth due to heavy water (tritium conditioning). It's intriguing to note that some exploration reactors in this class (eg family reactors SAFARI and HFR/ Petten), which offer accessible neutron fluxes with other types of design, also live. In these cases, the design appears to have been driven by confining the radiative release to the primary circuit.

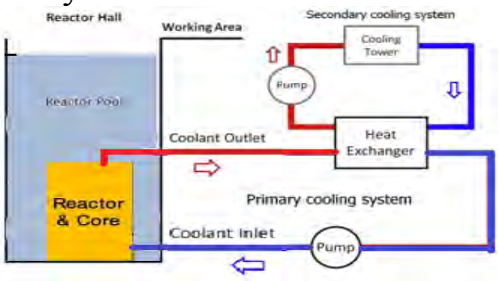


Fig. 4. Tank-in-pool with an enclosed leak tight primary circuit.

REFERENCE

1. IAEA, The Applications of Research Reactor, IAEA-TECDOC-1234 (2001).
2. Aljasar, S. A., A. G. Naymushin, S. V. Bedenko, and Yubin Xu. Thermal-hydraulic analysis of VVER-1000 using TRETON code. In 2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), pp. 1-6. IEEE, 2021.
3. M. Saqib, Y. Xu, S. A. Aljasar, N. Juanita and N. Suzanne, Investigation of Experimental Imitative Testing of Vacuum Circuit Breaker,2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2020.

4. Aljasar, S. A., Y. V. Stogov, and M. M. Aish. Comparison of the neutronic calculations of the cells of VVER-1000 and PWR reactors using the GETERA code. Advances in Mechanics 9, no. 3 (2021).
5. Ali, Aljasar Shojaa Ayed, Rofida Hamad Khlifa, and Yubin Xu. "Brief of the physical properties of SiC for accident tolerant fuel cladding material" In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 361-364. Томский политехнический университет, 2021.
6. Ali, Aljasar Shojaa Ayed. "History of IRT reactor development." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладов I Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 364-367. Томский политехнический университет, 2021.
7. Aljasar, Shojaa Ayed, A. G. Naymushin, And M. M. Aish. Computational-Benchmark Analysis with The Getera and Serpent Softwares Tools for Wwer Fuel Assemblies, 2021.

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan), Yubin Xu (China)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk.

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF UTILIZATION

The research reactor is widely used for many purposes such as education and training, neutron activation analysis, radioisotope production, conversion effects, neutron radiography, material structure studies, neutron capture therapy [1]. Generally, the fission heat from fuel assembly is not used in a research reactor while electrical energy is produced in a commercial nuclear power plant using the fission heat of nuclear fuel.

Numerous research reactors (RR) are designed as pond- type reactors. The paper is substantially demonstrated with RR of pool type and the difference between them in terms of design and construction.

Utilization

Irradiation site configuration

To achieve the goal of irradiation and the production of radioactive isotopes that will necessarily evolve over the life of the reactor, the reactor must provide irradiation sites with a great diversity in terms of neutron fluxes and

spectra. In this respect, the most flexible design is Open core e. g. By SILOE and OSIRIS.

In an open basic down flow, there is actually no limitation in terms of geometry as long as the basic configuration remains within the validity domain of the safety analysis. In addition, the flow performance at the irradiation sites is very good compared to the reactor energy density as the irradiation can be close to the fuel and there is no neutron-absorbing reactor mass structure between the fuel and the irradiation sites.

In an open upward flow, the base box presents slight limitations because the geometry usually remains rectangular. The normal pitch of the core is very suitable with respect to the irradiation site.

In open-heart designs, the irradiation site within the core can benefit from central cooling and primary circuit activity monitoring (and a cap failure detection system) and requires no dedicated cooling system, nor any monitoring of coolant activity.

For high performance reactors, due to the increase in pressure in the core, the core vessel geometry is more restrictive. For the highest initial pressure, the only suitable option in terms of the shape of the primary bowl appears to be revolution geometry. The shape of the pressure vessel imposes engineering constraints on the irradiation sites.

Access to irradiators

Open core designs are most preferred with regard to accessing the internal irradiation sites at any time, once the bypass when handling the internal device has been taken into account in the safety analysis.

To reach the irradiation sites within the core within the tank reactors in the pond, the reactor vessel cap causes the reactor to wait for the reactor to be turned off to reach the irradiation in the core or there is a thimble in the cap and a dedicated cooling system.

REFERENCE

1. IAEA, The Applications of Research Reactor, IAEA-TECDOC-1234 (2001).
2. Aljasar, S. A., A. G. Naymushin, S. V. Bedenko, and Yubin Xu.Thermal-hydraulic analysis of VVER-1000 using TRETON code. In 2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), pp. 1-6. IEEE, 2021.
3. M. Saqib, Y. Xu, S. A. Aljasar, N. Juanita and N. Suzanne, Investigation of Experimental Imitative Testing of Vacuum Circuit Breaker,2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2020.

4. Aljasar, S. A., Y. V. Stogov, and M. M. Aish. Comparison of the neutronic calculations of the cells of VVER-1000 and PWR reactors using the GETERA code. Advances in Mechanics 9, no. 3 (2021).
5. Ali, Aljasar Shojaa Ayed, Rofida Hamad Khlifa, and Yubin Xu. "Brief of the physical properties of SiC for accident tolerant fuel cladding material" In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладов I Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, pp. 361-364. Томский политехнический университет, 2021.
6. Ali, Aljasar Shojaa Ayed. "History of IRT reactor development." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 364-367. Томский политехнический университет, 2021.
7. Aljasar, Shojaa Ayed, A. G. Naymushin, And M. M. Aish. Computational-Benchmark Analysis with The Getera and Serpent Softwares Tools for Wwer Fuel Assemblies, 2021.

Aljasar Shojaa Ayed Ali (Jordan), Yubin Xu (China)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk.

THE DIFFERENCE BETWEEN THE POND TYPE RESEARCH REACTOR IN TERMS OF OPERATION

The research reactor is widely used for many purposes such as education and training, neutron activation analysis, radioisotope production, conversion effects, neutron radiography, material structure studies, neutron capture therapy [1]. Generally, the fission heat from fuel assembly is not used in a research reactor while electrical energy is produced in a commercial nuclear power plant using the fission heat of nuclear fuel. Numerous research reactors (RR) are designed as pond- type reactors. The paper is substantially demonstrated with RR of pool type and the difference between them in terms of design and construction.

Refuelling process

Open- heart designs, since they bear lower handling-in before reaching the energy assemblies that will be handled during primary outages, will be more applicable. Analysis of assignments learned from being reactors shows that the design effect is generally of the alternate order of magnitude on outage

duration. The shortest outage times are achieved by force research reactors in the pond inferring the presence of other driving parameters.

In- service conservation, examination and testing

The in- service examination program results on the one hand from the trust ability and growing considerations of SSCs for nuclear safety and on the other from nonsupervisory conditions similar as pressure outfit regulation. Encyclopaedically, the trend is adding in rigor. Pool tank designs contain further factors subject to pressure outfit regulation. Within a ultramodern security approach, this causes further factors to be checked and tested periodically. At least, the difference between an open center and a tank in a swimming pool in terms of border relates to the core vessel and core bay and outlet channels for nonsupervisory reasons as well as the safeguards of SSCs that insure primary cooling when unrestricted including support systems.

Indeed, if it's moderate, the impact on the in- service examination and testing program is significant. Pond tank reactors contain a advanced number of SSCs. The workload and possible impact on the vacuity of the reactor directly depend on their number. Tank in pond reactors will bear further work than open reactors [1].

In core measures

An fresh interesting property of an open nucleus is the ease of availability that facilitates mapping of neutron flux by means of measures. Despite advances in the delicacy of neutron computer canons, this capability remains particularly suitable for material testing reactors that have to accommodate veritably different radiation programs during their continuance using a variety of irradiators (capsules and rings).

For a tank design in a swimming pool, carrying this function is more complex and precious as it requires specific configuration in terms of tackle and safety attestation.

REFERENCE

1. IAEA, The Applications of Research Reactor, IAEA-TECDOC-1234 (2001).
2. Aljasar, S. A., A. G. Naymushin, S. V. Bedenko, and Yubin Xu.Thermal-hydraulic analysis of VVER-1000 using TRETON code. In 2021 3rd International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE), pp. 1-6. IEEE, 2021.
3. M. Saqib, Y. Xu, S. A. Aljasar, N. Juanita and N. Suzanne, Investigation of Experimental Imitative Testing of Vacuum Circuit Breaker,2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2020.

4. Aljasar, S. A., Y. V. Stogov, and M. M. Aish. Comparison of the neutronic calculations of the cells of VVER-1000 and PWR reactors using the GETERA code. Advances in Mechanics 9, no. 3 (2021).
5. Ali, Aljasar Shojaa Ayed, Rofida Hamad Khlifa, and Yubin Xu. "Brief of the physical properties of SiC for accident tolerant fuel cladding material." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 361-364. Томский политехнический университет, 2021.
6. Ali, Aljasar Shojaa Ayed. "History of IRT reactor development." In Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов: сборник докладовI Международной научно-практической конференции, Томск, 27-29 апреля 2021 г. Т. 2. –Томск, 2021, vol. 2, pp. 364-367. Томский политехнический университет, 2021.
7. Aljasar, Shojaa Ayed, A. G. Naymushin, And M. M. Aish. Computational-Benchmark Analysis with The Getera and Serpent Softwares Tools for Wwer Fuel Assemblies,2021.

Ali Mohamed Sayed (Egypt)
Egyptian-Russian University, Cairo
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Lavrinenko Sergey Viktorovich

NUCLEAR ENERGY IN THE FACE OF GLOBAL WARMING

Introduction

Today we are facing the biggest problem that threatens humanity – the global warming. Direct observations made on and above Earth's surface show the planet's climate is significantly changing (Fig. 1).

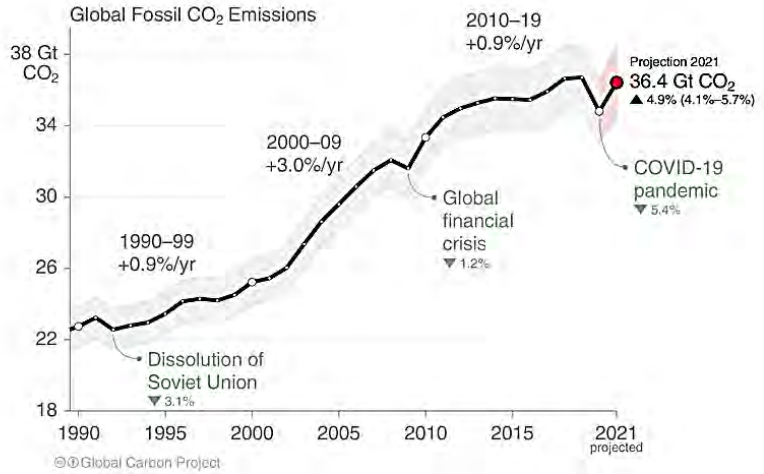


Fig. 1. Carbon dioxide (CO_2) emissions from the burning of fossil fuels for energy and cement production [1]

Human activities are the primary driver of those changes. We all realize that we cannot dispense with energy. With progress and development, we have reached today that energy sources have become the source of both security and devastation. Nuclear power stands as one of the best an alternative so far in the face of this danger. Does our need for energy drive us to increase global warming so that the risks will return to humanity? Is nuclear energy suitable to face global warming at the lowest costs and high efficiency? These questions require additional analysis and discussion.

Achieving zero carbon emissions

Many countries have introduced targets to achieve net zero emissions by 2050. Therefore, concerns will increasingly turn to what it would mean for the energy sector globally to reach net zero emissions by 2050. Countries will seek to find the best sources of energy to achieve the required, under the possible capabilities.

It is worth noting that when calculating the cost of construction, a station, we take into account the losses that will result from this source (Table 1).

Table 1. Some issues of energy sources

	Obstacles)required for the location(	**The impact it creates on the environment**
Nuclear Plant	Need a water source	biodegradable nuclear waste
Natural gas	---------	CO_2
Wind energy	Need a wind source	------
Solar power	Need a sun source	Non-biodegradable plastic waste

In case of CO_2 emission, a forward-looking study states, based on the projected cost provided by the participating countries to operate these plants (fossil fuel plants, nuclear power and renewable sources) in 2025, which assumes moderate carbon costs of USD 30 per ton of CO_2.

Cost based on Low-carbon generation

The costs of generating electricity for low-carbon generation technologies, including nuclear, are declining and are increasingly lower than the costs of generating conventional fossil fuels. With assumed moderate emissions costs of $30/tCO2, their costs are now competitive, Thus, deployable low-carbon nuclear power remains with the lowest expected costs. Only the cost of some other sources may be less expensive such as large aquifers can offer a similar capacity but they remain highly dependent on natural endowments and become an isolated case for some countries (Fig. 2).

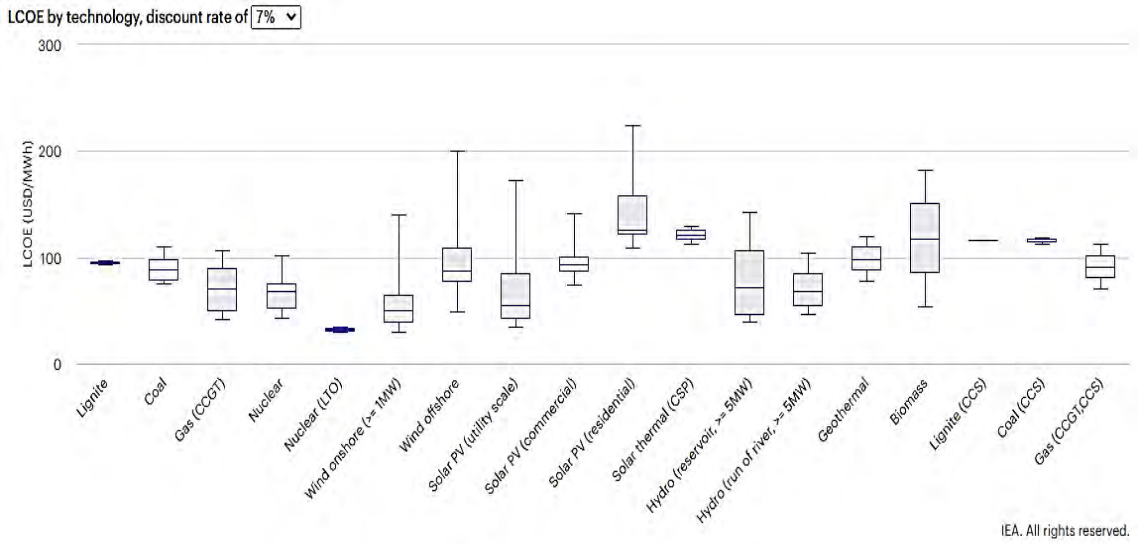


Fig.2. Low-carbon generation is becoming cost competitive [2]

Costs based on local conditions

Costs for all technologies can vary significantly by country and region. In addition, the share of a technology in the total production of an electricity system makes a difference to its value, load factor and average costs (Fig. 3). In the United States, gas-fired power plants benefit from the expected low fuel prices in the region, while in China and India, utility scale solar photovoltaic and onshore wind are the least-cost options in both countries. Renewables energy still have higher costs than fossil fuel- or nuclear-based generation in some countries (in this report: Japan, Korea and Russia).

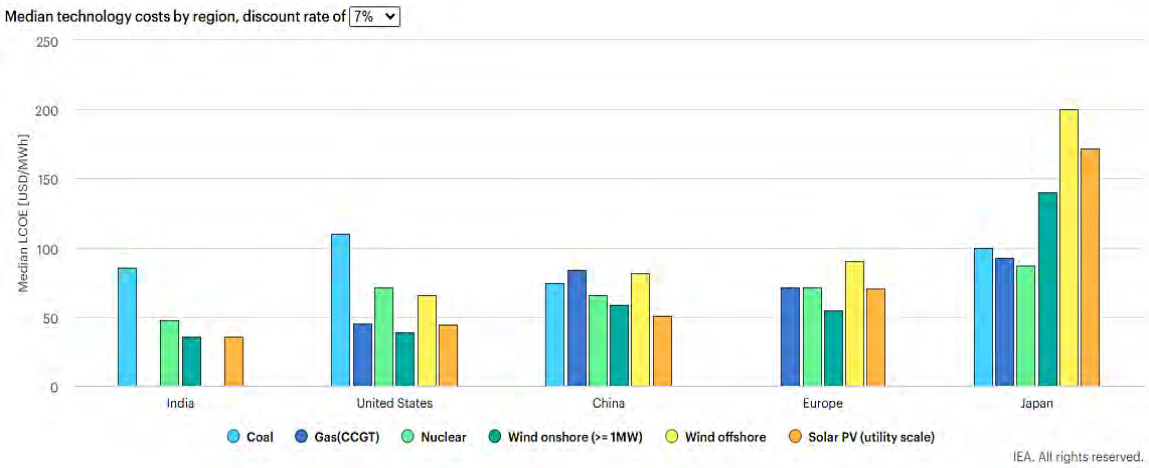


Fig. 3. Costs by region [2]

The cost of renewable energy sources such as wind and solar energy may decrease with an increase in their share in the energy supply, but they remain sources restricted by nature and the remaining sources are valid for some regions only. The cost of nuclear energy sources decreases with their ability to spread without restrictions or excessive scaling, in addition to their high efficiency.

Decrease Costs of NPP based on lifetime extension

The cost estimates of long-term operation of nuclear plants, which represents large-scale renovations to enable safe operation beyond the originally specified life, i.e., utilizing existing facilities and infrastructure, significantly reduces costs compared to building new plants (Fig. 4.).

Advantages of Nuclear Energy:

1. Clean energy source. Nuclear energy is one of the largest sources of clean energy in the United States. Each year it generates approximately 800 billion kilowatt-hours of electricity and produces more than half of the country's zero-emission electricity. This avoids more than 470 million metric tons of carbon each year, which is equivalent to removing 100 million cars from the road.

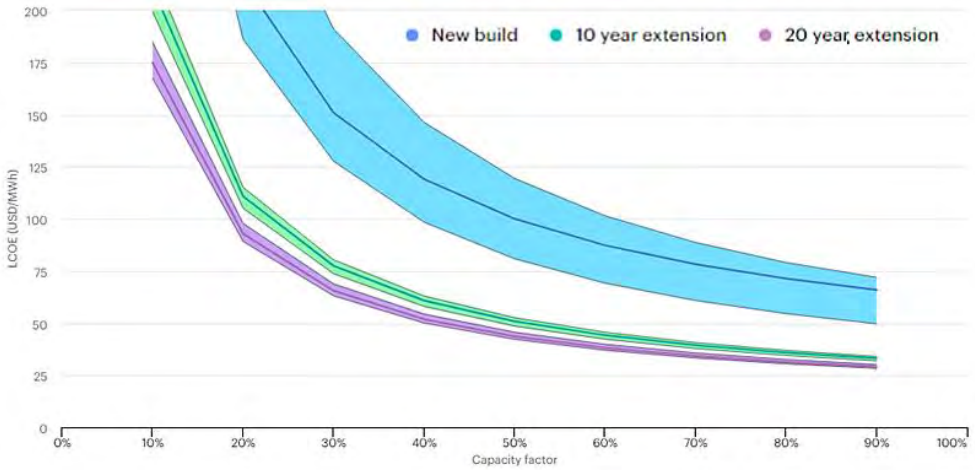


Fig. 4. Costs of NPP based on lifetime extension [2]

2. Large power capacity. Fully combustion of 1 kg of uranium enriched 4% releases energy equivalent to that obtained because of burning about 100 tons of high-quality coal or 60 tons of oil.

3. Reusability. As a result, fissile material (U-235) does not burn completely in nuclear fuel and is therefore reused after regeneration. In the future, it is possible to develop full combustion and transition to a closed fuel cycle, which means that no waste will be generated.

4. Economic growth. The construction of nuclear power plants provides economic growth and creates new jobs, as well as the growth of scientific research and intellectual potential.

Conclusion

There are no ways to obtain energy that are not associated with the risk of harming the ecosystem, but the choice is made on the least harmful sources and with appropriate efficiency. The analysis shows that nuclear energy is one of the most effective sources against global warming and climate change. The electricity produced from long-term nuclear operation by way of life extension is very competitive and is still the least expensive option for low carbon generation (when compared to building new power plants).

REFERENCES

1. Data supplement to the Global Carbon Budget 2021 https://doi.org/10.18160/gcp-2021 (06.04.2022);
2. Projected Costs of Generating Electricity 2020 https://www.iea.org/reports/projected-costs-of-generating-electricity-2020 (06.04.2022).

Asabi Boakye Prince (Ghana)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Goryunov Alexey Germanovich
Scientific advisor: Loyko Olga Timofeevna

DISCOVERY HISTORY OF SAFE DESIGNS OF NUCLEAR REACTORS AS A SUBJECT OF TECHNICAL SCIENCES

INTRODUCTION

A nuclear reactor is a device that initiates and controls chain reaction. This can be linked to the operation of a boiler as used in thermal power plants. The fuel used for the nuclear reactor is mainly the uranium fuel. In history, researches have come a long way to develop this fuel in such a way to make maximum use of it. The uranium is placed in pellets and designed to be fixed into the core of the reactor. The fuel is burnt to generate heat which through the steam generator and turning the turbines to produce electricity. Notably, the basic use of the nuclear reactor in a Nuclear Power Plant (NPP) is to produce electricity, commercially. Currently, there are about 450 nuclear reactors in operation worldwide, approximately in thirty countries. The basic designed function of the nuclear reactor is to control reactivity, then cools down the fuel after it undergoes chain reaction [1].

ACHIEVING SAFETY

Safety is a requirement for the reason of protecting lives and the environment in every capacity. To achieve safety in the nuclear reactor designed, researchers and engineers considers the following factors [2],

I. Siting of a nuclear power plant
II. Transporting of radioactive materials
III. Operations of the reactor itself
IV. Management of radioactive waste

Historically nuclear safety designed was triggered by firstly, the April 1986 Chernobyl nuclear power plant disaster in the then Soviet Ukraine. Secondly, the March 2011 Fukushima Daiichi nuclear accident in Japan. After these two major disasters, the IAEA, researchers and scientists took interest in trying to find the cause of the disaster and the best remedy to prevent any further accidents [3]. The basic ideas were to improve upon the previous designs to achieve such an aim. This motivated scientists more to intensify their research into the generations of NPP. The nuclear accidents put some kind of fear in a lot of people. This was because, before these two major accidents, in 1970, people already assumed a high risk of accidents to occur from the containment buildings. Later in the same year, detailed research and analyses were

done to prove otherwise. The Fukushima accident report confirmed research done in 1970. That, with its triple melt down of the reactor core, no fatalities or serious radiation doses were found in anyone. Over 200 employees were assigned to work on the accident site to lessen the effects of the accident. If serious radiation doses were reported, this exercise would not have been done. However, improvement on the design is still necessary

GENERATIONS OF NUCLEAR POWER PLANTS

This refers to the technological development of nuclear reactors. There are four classifications of the nuclear power plant generation. It is from generation I to Generation IV. The relevance of these generations is to design, build and operate a nuclear power plant with free or the acceptable minimum accident that could occur in any industry.

Generation I

These were the prototype developed in the 1950s. We can call them the pioneers of reactors. Samples made are the shippingport made in 1957, the Dressden-1 and the colder Hall.

Generation II

An improvement on the previous generation was to have reactors that can be used for commercial purposes. The lifespan was designed to be forty years the pressure water reactor (PWR), boiling water reactor (BWR), the RMBK and Water Water Energy reactor (VVER) were among the reactors developed.

Generation III

An evolution from generation II gave birth to generation III. They have simple but with vigorous structural designs. The fuel technology, safety systems and the thermal efficiency were the improved areas from generation II. Efficient use of the fuel (high burn-up) reduces the nuclear fuel. Its lifespan is up to 60 years.

Generation IV

These are the reactors deeply researched and designed based on the coolant used. Due to the fact that there are anti-nuclear bodies and organizations in the world, the nuclear power plant must be accident free. The IAEA in its quest has put tremendous measures to control any country willing to embark on NPP operations. These generational reactors are proposed to start by 2030. It is believed that most countries have advanced in building the power plant [4]

Conclusion

In history, an accumulated reactor years in about 36 different countries is 18,500 years [5]. It is of no surprise that within these years only two major accidents have occurred. The Chenobyl and Fukushima disasters.

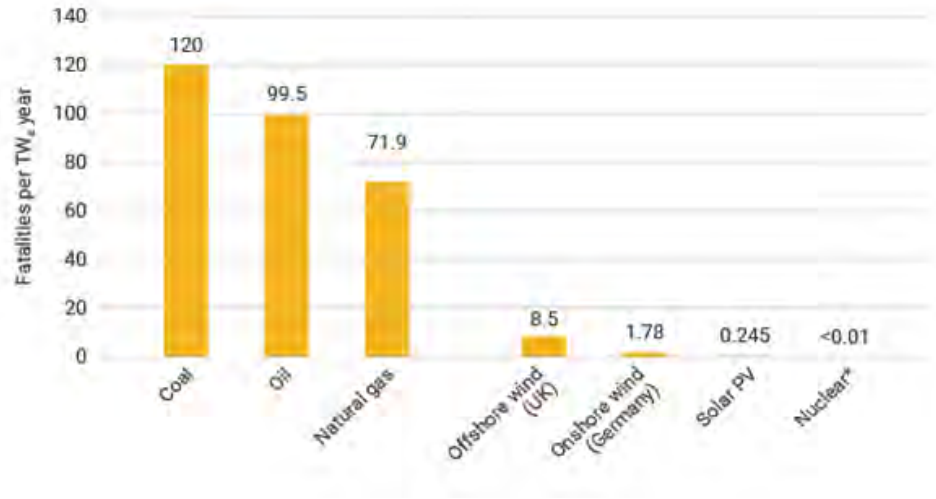


Fig.1. Deaths from energy-related accidents per unit of electricity

This graph from Pasul Scherrer institute shows how fatalities have occurred in different power plants. Out of the lot, nuclear received the lowest fatalities [6]. This is because, the new reactors designed have sensors which automatically shuts down the plant in case there are excessive chain reaction within the reactor core, which may cause accident. Again, the newest designs improved on minimizing waste, utilizing the fuel and minimum cost in mounting the NPP. It is this situation that contributes to the development of such qualities of a «modern engineer as the ability to innovate» [7, C. 268].

REFERENCES

1. https://www.intechopen.com/chapters/42408
2. Oka Y, Koshizuka S, Ishiwatari, A. Yamaji A., Super light water reactors and super fast reactors, Springer 2010.
3. Ryzhov S.B., Mokhov V.A., Nikitenko M.P., Podshibyakin A.K., Schekin I.G., Churkin A.N., Advanced designs of VVER reactor plant, The 8th International Topical Meeting on Nuclear Thermal-Hydraulics, Operation and Safety (NUTHOS-8), 10-14 October 2010, Shanghai, China, Paper N8P0184.
4. Ryzhov S.B., Kirillov P.L., et al., Concept of a Single-Circuit RP with Vessel Type Supercritical Water-Cooled Reactor, Proc. ISSCWR-5, Vancouver, Canada, 13-16 March 2011.
5. https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/safety-of-nuclear-power-reactors.aspx
6. Paul Scherrer Institute. Data for nuclear accidents modified to reflect UNSCEAR findings/recommendations 2012 and NRC SOARCA stuffy 2015

7. Лойко О.Т., Сизов В.В. Интеллектуальный капитал современного инженера: социально-философский анализ //Современные технологии, экономика и образование. Сборник материалов II Всероссийской научно-методической конференции. – Томск 2020. С. 266 - 270.

The article was written as part of National Research Tomsk Polytechnic University's Competitiveness Enhancement Program.

Badamasi Nasir Muhammad (Nigeria), Ali Mohammad Furqan (India)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Weber Yulia Yurevna

DEPLOYING INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS (IIOT) IN NEWLY-BUILT NUCLEAR POWER PLANTS

Abstract

The Industrial Internet of Things (IIOT) evolution made IIOT deployable in nuclear power plants for remote access and monitoring operations. The deployment will be technically effective and economical when deployed during the construction of the NPP than on existing NPPs. Most existing NPPs were constructed prior to the digitalization era, so they do not provide the data visibility IOT needs to work. Deployment of IOT sensors at the design and construction stage will supply the operating system with raw data transmitted to the monitoring system for necessary predictions in real-time.

Index Terms

Industrial Internet of Things, Smart Nuclear Power Plan System, Safety and Security, Cyber Risks and Security

1. Introduction

The adoption of the Internet of Things (IOT) resulted in the rapid growth of connected objects in recent years. In the next 20yrs, there will be an estimated 30 billion IOT connections in the Universe, averaging to 4 devices per person [1]. IOTs are deployable in various applications such as Smart Houses, Smart Cities, Smart Health, and Smart Nuclear Power Plants.

2. Motivation and Contribution

IOT is an approach that links the internet with sensors and working devices for an all-internet protocol (IP) based architecture [2]. However, few research works are found in existing literature addressing the applications of IOT

in newly built Nuclear Power Plants. This motivated research highlights the clear concept of the deployment of IOT in NPP operations and control systems for safety and security, the uniqueness of IOT as a solutions identifier, senses the physical phenomena of radiation and its effects, and wireless data communication and remote data management.

3. Internet of things and their application in NPPs

The internet offers a communication bridge between transceivers and users and acts as the next giant leap ahead in the information and communications technology (ICT) sectors [3]. IOT increases the efficiency of systems by enabling them to communicate in real-time. Thus delivers data and information for critical decisions faster than humans [4]. The key strength of IOT is the promotion and upgrading of intelligent environments by incorporating intelligent devices to communicate, process, analyze, store and manage data autonomously without the necessity for any human intervention.

Industrial Internet of things (IIOT) is a term used to refer to IOT principles when they are applied in an industrial environment, for example, in Nuclear Power Plants (NPPs). Data communicated in IIOT through smart machine parts such as pressure, temperature, flow rates, machines conditions, etc., is connected between two smart devices, between several devices, between devices and users or between users, at any given time [5].

3.1. Application of IIOT in Nuclear Power Plants

Nuclear Power Plants (NPPs) are sophisticated systems that are operated and maintained constantly with the highest level of safety and security. Regardless of their age, NPPs are monitored with the same optimum degree of attention to detect possible failure or its signs early in time to enable rapid intervention and prompt mediation [6]. NPPs are usually operated for an extended period of four to five decades with a provision for an extension of another decade or two, depending on the reactor design [7]. Data that could be communicated for safety and security purposes could be obtained by the deployment of IIOT in NPPs. For example, the Fukushima Nuclear Power plants disaster was partly attributed to the old monitoring system called SPEEDI, which failed to convey the necessary communication required for evacuation as it was deployed about 30 years ago [8]. The disaster could have been averted by deploying IOT equipped with smart sensors that will communicate real-time data for prompt decision-making, enhancing productivity in the nuclear sector, improving safety, and increasing productivity with lesser human input [9].

Deployment of IIOT in radiation monitoring will enhance efficiency, enable remote monitoring, reduce the duration and eliminate the need for ICRP regulations [10]. Furthermore, cost reduction is one of the essential aspects of

business, especially in Power generation, where Nuclear energy aims to lower production costs compared to other cheaper alternative sources of energy.

3.2.1 Deployment of IIOT existing NPPs

Most of the existing NPPs have been constructed before the digitalization era and do not provide the data recognition IOT needs to work [11]. Deploying IIOT in older NPPs is a near-impossible task. Existing plants will require extensive mechanical and electrical engineering redesigning, cutting, drilling and running cables that could run up to hundreds of thousands of dollars, hardware-software compatibility testing, assessment, certification and extended shut-down of operations in the affected sections. It could also take years to execute, attracting a series of approvals from the Regulatory authority [12]. Consequently, safety is of the highest consideration for an innovative approach in maintaining or redesigning any Nuclear component. In addition, it must be ensured that the new technology does not affect the workers, environment, and general public. All requirements are monitored and enforced by the relevant authorities [13]. Therefore, the overall long-term assessment of the whole exercise could prove uneconomical.

3.2.2 Deployment of IIOT in newly built NPPs

Incorporating IOT technology at the design and construction stage in newly-built NPPs will prove advantageous and enhance productivity, safety and durability while ensuring the lowest operational downtime. A maintenance schedule will be optimized on a needed basis, which will extend the plant's life span and higher returns in invested resources. All software will be designed and engineered in perfect compatibility with the designed hardware, providing future upgrades. Thus, operators will have an added advantage of continuous operation since maintenance would be well scheduled at a minimal cost. Radiation monitoring could be done remotely, and data could be transmitted wirelessly.

Some benefits of IOT deployment during construction include:

a. Sensors could be embedded in in-situ concrete, drilled in solid concrete and metal components during fabrications and surface finishes. This would be beneficial and cost-efficient in monitoring machine performances and signs of deterioration in both steel and concrete structures

b. . During installation, fewer or no wires are needed for the wireless sensors, as some could be battery operated,

c. increased mobility and convenience through a wireless network that could be accessed from different locations within and outside the plant,

d. easier expansion of wireless network without additional equipment, unlike in wired connections where additional wiring is required,

e. the ability to move terminal, nodes and sensors around for relocation,

f. absence of signal and power cables will result in lesser installation and maintenance costs,

g. The possibilities of novel applications and operation methods were not earlier adopted in NPPs.

4. Challenges of deployment of IOT In NPPs and solutions

There have been a lot of scepticism, limitations, challenges and risks associated with the deployment of IOT in the nuclear sector. The most pronounced obstacles associated with IOT technology are Power limitations, Storage limitations and Cyber/Data Security challenges.

Power Limitations

Most IOT devices are low powered with limited service time, which may not meet the desired duration, especially when an additional security application operates. As a solution, an alternative power source is provided along with batteries that could last an entire maintenance cycle without replacement.

Storage limitations

IOT, as a connection of many devices, generates a large amount of data, which needs to be stored for processing and analysis. Therefore, cloud-based storage and servers with big data analytics are required, located outside the facility, thereby putting the data in a compromising position. However, company-specific cloud storage could be designed specifically for the IOT system offered to the operator, thus preventing the IOT wireless communication from exposure to the broader network.

Cyber/Data Security Challenges

Most wireless devices are prone to cyber threats, including various attack scenarios like unauthorized access, eavesdropping, interception, network jamming, and denial of access. Cyber and data security risks are addressed from the system design stage where comprehensive and effective mitigation techniques, strong encryption of transmitted data, authentication of access and detection of unauthorized transmission measures, etc., are all put into place.

5. Conclusion

Deployment of IOT in newly-built NPPs at the construction stage is something newcomer countries should adopt as the novel nuclear business strategy. Moreover, regulatory bodies and other standardization bodies have shown keen interest in IOT application in NPPs. It proves to be a new method to revolutionize the nuclear power business.

REFERENCES

1. A. Djenna, S. Harous, and D. E. Saidouni, "Internet of things meet internet of threats: New concern cyber security issues of critical cyber-infrastructure," Applied Sciences (Switzerland), vol. 11, no. 10, 2021, DOI: 10.3390/app11104580.
2. V. Sharma, I. You, K. Andersson, F. Palmieri, M. H. Rehmani, and J. Lim, “Security, privacy and trust for smart mobile-Internet of Things (M-IoT): A survey,” IEEE Access, vol. 8, pp. 167123–167163, 2020, DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3022661.
3. D. Miorandi, S. Sicari, F. De Pellegrini, and I. Chlamtac, “Internet of things: Vision, applications and research challenges,” Ad Hoc Networks, vol. 10, no. 7, pp. 1497–1516, 2012, DOI: 10.1016/j.adhoc.2012.02.016.
4. "What is the difference between CPS and IoT?” https://blog.engineering.vanderbilt.edu/what-is-the-difference-between-cps-and-iot (accessed Mar. 22, 2022).
5. A. Dagnino, Data Analytics in the Era of the Industrial Internet of Things. 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-63139-0.
6. “How to avoid asset meltdown in nuclear power plants.” https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/iot-nuclear-meltdown-assets/ (accessed Mar. 22, 2022).
7. M. Post, “I 1 31,” pp. 31–33, 2000.
8. Y. Funabashi and K. Kitazawa, “Fukushima in review: A complex disaster, a disastrous response,” Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 68, no. 2, pp. 9–21, 2012, DOI: 10.1177/0096340212440359.
9. H. Zhang and L. Zhu, “Internet of Things: Key technology, architecture and challenging problems,” Proceedings - 2011 IEEE International Conference on Computer Science and Automation Engineering, CSAE 2011, vol. 4, pp. 507–512, 2011, DOI: 10.1109/CSAE.2011.5952899.
10. M. I. Ahmad et al., “Ionizing Radiation Monitoring Technology at the Verge of Internet of Things,” pp. 1–29, 2021.
11. N. Verwinp and S. Reynaert, Industrial Internet Of Things in Industrie 4.0, no. Data logging, Cyber-Physical Systems, Industrie 4.0, Industrial Internet of Things, Internet of Things. 2017. [Online]. Available: http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5675779
12. R. Khurmi, K. Sankaranarayanan, and G. Harvel, “Condition Based Maintenance in Nuclear Power Plants: Limitations & Practicality,” pp. 1137–1141, 2022, DOI: 10.1109/ieem50564.2021.9672858.
13. C. N. S. C. (CNSC), Fitness for Service Reliability Programs for Nuclear Power Plants, no. August. 2017.

Bello Luqman Abdullahi (Nigeria)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk.
Scientific supervisor: Stepanov Boris Pavlovich

EVALUATION OF PHYSICAL PROTECTION SYSTEM EFFECTIVENESS: MARKOV CHAIN THEORY APPROACH

1. Introduction

Physical protection systems (PPS) are the combination of systems used to protect valuable facilities or entities from theft, sabotage or any malicious human activities. These valuable facilities may include nuclear power plants, airports, military installations, banks and other related facilities. These would be facilities with high consequential effects on society if malicious activities were carried out successfully. The malicious activities may include sabotage, theft, terrorism, hostage-taking, the release of a harmful substance into the environment, and other illegal activities. Garcia [1] defines PPS more succinctly as "A physical protection system (PPS) integrates people, procedures, and equipment for the protection of assets or facilities against theft, sabotage, or other malevolent human attacks". The primary functions of PPS are detection of a malicious attack, delay of the malicious attack and response to the malicious attack. The PPS requires some elements to carry out these functions: fence, walls, lock and key, sensors, alarm, detectors, response guide or force, lights, cameras, thermocouples, and the rest. These elements have to be appropriately integrated with a laydown procedure to achieve the required objectives of the PPS, and the procedures include the design of the PPS and design evaluation or analysis. The PPS design describes the elements' arrangement, composition, alignment, and interconnectivity, while the design evaluation or analysis measures the effectiveness or efficiency of the design. The latter shall be the focus of this work. Evaluation of PPS measures the level of compliance of the PPS to the preemptive objectives. The evaluation processes are qualitative and quantitative evaluation, respectively; these subdivisions are functions of the size and the level of risk associated with the facility. PPSs designed to protect high-value assets generally require quantitative analysis, while lesser assets may require a qualitative analysis. In a qualitative analysis, the measurement may require a simple test or simulation, then the perceptions of the designer or evaluator on a specific scale such as high, medium or low, which are not physically measurable quantities. The quantitative analysis may include integrating analytical models and procedures to measure the effectiveness of the PPS. Vintr et al. [2] describe PPS effectiveness as: "The PPS ability to withstand a possible attack and prevent an adversary from achieving his objectives is generally characterised as PPS effectiveness". They are several models of analysing

the effectiveness of PPS; in this work, we shall make use of the integration of the "estimate of adversary sequence interruption" (EASI) model and Markov chain theory (MCT). The analysis will identify system deficiencies, help evaluate improvements, and enable cost-versus-effectiveness comparisons. A sabotage scenario of a hypothetical nuclear facility (HNF) was used to implement the principle of estimating the effectiveness of the physical protection system.

2. Method and Material

The method employed in this research follows a sequence of events: the HNF designated areas were identified; these include: the off-site areas, limited area, protected areas, controlled building area, controlled building and the targets asset areas. Next, a one-dimension diagram of the HNF designated areas was mapped out using Microsoft office to show vital areas and the targets points, as shown in figure 1. Next, the adversary sequence diagram (ASD, figure 2) was also presented using Microsoft office; figure 2, shows the path progression of the intruder as he navigates the physical protection elements in the facility onto the targets (Lab 1, control room and store). Finally, the probabilities of interruption were computed using the EASI model, and the MCT were analysed using matrix programs.

a. EASI model

EASI model is a computer model that calculates the probability of interruption, PI, the probability of interrupting an adversary sequence, as he approaches the target asset. The model uses the detection probability of the detecting elements, the alarm communication system, the location of delay elements and the response force time.

$$P_I = P_D * P_C * P(R/A) \quad \text{Eq. 1}$$

Eq. 1 gives the probability of interruption P_I of an adversary sequence for a single detection alarm case, probability of communication P_C of the PPS elements for alarm assessments, and $P(R/A)$ gives the probability of prompt response with respect to alarm.

Eq. 1, depend on the fact that

$$TR - RFT > 0 \quad \text{Eq. 2}$$

TR is the time left for the adversary to get to the target when detected. RFT is the response for the time remaining for the response function to interrupt the adversary before reaching the target. Eq. 2 can be tailored to follow a random variable distribution that is normally distributed (Eq. 3). Random variable:

$$x = TR - RFT \quad \text{Eq. 3}$$

with mean and variance:

$$\left\{ \begin{array}{c} \mu_x = E(TR - RFT) = E(TR) - E(RFT) \\ \sigma_X^2 = Var(TR - RFT) = Var(TR) - Var(RFT) \end{array} \right\}$$

The conditional probability $P\left({}^{R}/_{A}\right)$ becomes $P(x > 0)$

$$P\left(\frac{R}{A}\right) = P(x > 0) = \int_0^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_x^2}} \exp\left[-\frac{(x-\mu_x)^2}{2\sigma_x^2}\right] dx \quad \text{Eq. 4}$$

In the case of two or more sensors, the general formula for the probability of sequence interruption Eq. 1 becomes:

$$P(I) = P(D_1) * P(C_1) * P\left(R/A_1\right) + \sum_{i=2}^{n} P\left(R/A_i\right) P(C_i) P(D_i) \prod_{i=1}^{i=1} (1 - P(D_i)) \quad \text{Eq. 5}$$

Eq. 5 gives the probability of adversary interruption in high-security facilities, such as nuclear facilities and military installations, because these facilities rely on multiple layers of PPS elements to give balanced protection.

b. Markov chain theory

The problem of and prediction of the probability of interruption transiting from one target(state) to another within the facility were be solved using the Markov chain theory. The intruder has three separate targets to exploit; having access to the controlled building, he may choose to go in any direction, then transit problem arises, which is the basis for implementing the Markov chain theory. Markov chains are a fundamental part of stochastic processes, widely used in different disciplines. A Markov chain is a stochastic process that satisfies the Markov property, which means that the past and future are independent when the present is known, that is, a sequence of possible events in which the probability of each event depends only on the state attained in the previous event [3][4][5][6][7]. A stochastic process X can be defined as:

$$X = \{X_n, n \in N\} \quad \text{Eq. 6}$$

$$\left\{\begin{array}{l} \text{for all } n \geq 0, \quad X_n \in S \\ \text{for all } n \geq 1 \text{ and for all } i_0, \ldots, i_{n-2}, i_{n-i}, j \in S \end{array}\right\} \quad \text{we have:}$$

$$P\{X_n = j \mid X_{n-1} = i_{n-1}, \ldots, X_0 = i_0\} = P\{X_n = j \mid X_{n-1} = i_{n-1}\} \quad \text{Eq.7}$$

Markov chains are used to compute the probabilities of events occurring by viewing them as states transitioning into other states or the same state as before. The transition matrix for a Markov chain is a stochastic matrix whose (i, j) entry gives the probability that an element moves from the state S_i to the state S_j during the next process step. Pij denotes the probability, which does not depend upon which states the chain was in before the current state. The probabilities P_{ij} are called transition probabilities, which can be represented as;

$$P_{ij} = \begin{matrix} ij \\ i \\ j \end{matrix} \begin{matrix} \begin{matrix} i & \quad j \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} \alpha & 1-\alpha \\ 1-\beta & \beta \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Where α and β are the respective states. S_0 is a (1 x m) probability vector representing the starting distribution. Then the probability that the chain is in state S_i after n steps is the ith entry in the vector: $S_n = S_{n-1}P$. The general formula for computing the probability of process ending up in a certain state is given as:

$$S_n = S_0 P^n \quad \text{Eq. 9}$$

3. Result and Discussion

The adversary sequence path (figure 2) through the PPS elements were computed into the EASI model to estimate the probability of interrupting the intruder. For easy analysis, the probability of communication, Pc was standardised at 0.95; this gives certainty of the alarm going up as the intruder approaches the detection zones or volume. The delay time was in seconds, and it has a standard deviation of 30%; this should account for any unforeseen delay associated with the elements or any other dynamics at play, such as distance or poor visibility. The probability of interruptions results was displayed in tables 1, 2 and 3, as the intruder approached the target separately. The results show a satisfactory level of interruption, as discussed by Bowen et al., in [8]. It also shows that the PPS elements provide near to perfect protection to the facility; therefore, an upgrade is reasonably not necessary at this very point. However, as time lapses, these elements gradually lose their sensitivities to effects such as climate and weather, maintenance, component failure, durability and other such factors. Finally, the estimated probabilities of interruption along the adversary paths to the targets were modelled into the Markov chain theory (figure 3).

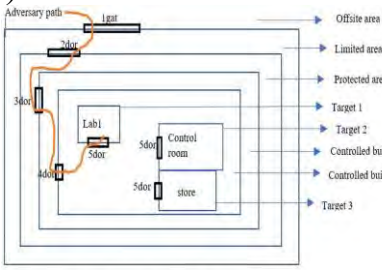


Figure 1: Schematic delineation of PPS elements in the HNF

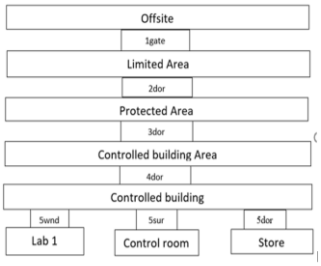
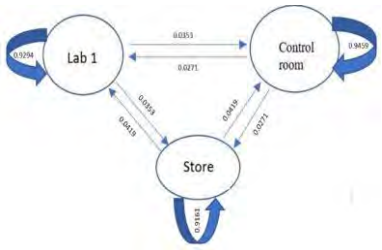


Figure 2: Adversary Sequence Diagram of the Intruder


Lab 1
Control room
Store
0.9294
0.9459
0.0271
0.0353
0.0419
0.0419
0.0271
0.9459
0.9294
0.0353
0.0271
0.0419
0.0419
0.0353

interruption probability for Lab 1 target can be estimated into the future in terms of months. For a more straightforward analysis, n is estimated on a monthly interval, equation 9 becomes.

From \ To	*Lab 1*	*Control room*	*Store*
Lab 1	0.9294	0.0353	0.0353
Control room	0.0271	0.9459	0.0271
Store	0.0419	0.0419	0.9161

$$P = \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}$$

Lab 1 state for the initial round, ($n=1$)

$$S_1 = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}^1 = \quad [0.9294 \quad 0.0353 \quad 0.0353]$$

For the end of 1st quarter ($n = 3$)

$$S_3 = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}^3 = \quad [0.8097 \quad 0.0974 \quad 0.0930]$$

For 2 years ($n = 24$)

$$S_{24} = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}^{24} = \quad [0.3703 \quad 0.3680 \quad 0.2618]$$

For 3 years ($n = 36$)

$$S_{36} = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}^{36} = \quad [0.3330 \quad 0.3994 \quad 0.2678]$$

The MC result shows the transitional states of the intruder from Lab 1 to the two other targets over eight years (96 months). The sequence was stable over the first four months (1st quarter), then became unstable for the next 24 months, and later became relatively stable as the year progresses, that is, as $n \rightarrow \infty$ the sequence converges to a steady-state.

These illustrate that the intruder has a 41% and 27% chance of transiting to the control room and store, respectively, in the foreseeable future if the present PPS elements remain constant. It will be an excellent tool for planning the lifespan of the PPS elements for upgrade or outright replacement.

For 8 years ($n = 96$)

$$S_{96} = [1 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} 0.9294 & 0.0353 & 0.0353 \\ 0.0271 & 0.9459 & 0.0271 \\ 0.0419 & 0.0419 & 0.9161 \end{bmatrix}^{96} = \quad [0.3182 \quad 0.4149 \quad 0.2679]$$

4. Conclusion

This study introduces the analytical integration methods of evaluating PPS effectiveness. First, the EASI model was used to analyse the probabilities of interruption of the PPS elements in a sabotage scenario. Then, the Markov chain theory was used to analyse the probability of interruption's transition from the initial state (Lab1) to the two other states (control room and store)

over time in the facility. The study also highlighted the importance of integrating PPS evaluation models to give a comprehensive and balanced assessment within tight budget constraints.

REFERENCE

1. M. Lynn. Garcia, *The design and evaluation of physical protection systems*. Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2008.
2. Z. Vintr, M. Vintr, and J. Malach, “Evaluation of physical protection system effectiveness,” in *Proceedings - International Carnahan Conference on Security Technology*, 2012, pp. 15–21. doi: 10.1109/CCST.2012.6393532.
3. F. Mahfuz, “Texas at Tyler Scholar Works at UT Tyler Scholar Works at UT Tyler Math Theses Math Spring,” pp. 4–28, Accessed: Mar. 04, 2022. [Online]. Available: http://hdl.handle.net/10950/3704
4. “10.4: Absorbing Markov Chains - Mathematics LibreTexts.” https://math.libretexts.org/Bookshelves/Applied_Mathematics/Applied_Finite_Mathematics_(Sekhon_and_Bloom)/10%3A_Markov_Chains/10.04%3A_Absorbing_Markov_Chains (accessed Mar. 04, 2022).
5. D. S. Myers, L. Wallin, and P. Wikström, “MVE220 Financial Risk: Reading Project An introduction to Markov chains and their applications within finance Group Members.”
6. P. von Hilgers and A. N. Langville, “THE FIVE GREATEST APPLICATIONS OF MARKOV CHAINS”.
7. R. Bari, “Markov Approach to Evaluate Physical Protection of Nuclear Energy Systems.” [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/311981973
8. B. ZOU, M. LI, and M. YANG, “Vulnerability learning of adversary paths in Physical Protection Systems using AMC/EASI,” *Progress in Nuclear Energy*, vol. 134, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.pnucene.2021.103666.

Ini Godwin (Nigeria)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Yakovleva Valentina Stanislavovna

DECOMMISSIONING OF NUCLEAR FACILITIES; STAGES, STRATEGIES AND FUTURE CHALLENGES: A REVIEW

Abstract

Decommissioning is the process whereby a nuclear facility, at the end of its economic life, is taken permanently out of service and its site made available for other purposes, such as parks, housing and institutions. Nuclear facilities needs to be dealt with, so that any contamination contained within may be disposed of without it becoming a danger to the public. However, there are challenges which cannot be overemphasized, these are, many different sites, fuel production, reactor site, reprocessing site, waste disposal, wide geographical spread, total estimated cost of decommissioning and clean up approximately. Decommissioning is characterized with some large scale capital projects which are associated with inherent challenges these are; complex with many technical challenges, strategies and plans exist for all the nuclear facility. The future challenges associated with decommissioning are acceleration, reduce cost and finding long lasting solutions to these unique technical challenges. To this effect, few solutions were recommended such as, accelerating (HOLISTIC APPROACH), reducing cost, finding solutions to unique technical challenges, maximizing Economic Recovery (MER), overcoming the variability of assets, planning and preparation, Knowledge and understanding of available technologies.

Key words: High Level Waste, Intermediate Level Waste, Low Level Waste, Decommissioning, Holistic Approach

1. Introduction

Decommissioning process involves removing the used nuclear fuel from the reactor, placing it into the used fuel pool, and in the long run into dry storage containers (which can be deposited on-site before transported off-site); dismantling systems or components containing radioactive products (For instance, the reactor vessel); and cleaning up or dismantling contaminated materials from the facility. Contaminated tools and materials can be disposed of in couple of ways: decontaminated on-site or removed and shipped to a waste-processing, storage or disposal facility. A process in which a nuclear facility, at the expiration of its commercial life, is taken permanently out of service and its site made available for other purposes. Liabilities is the costs involved in decommissioning; the processing, long term management, storage and final

disposal of waste materials and spent fuel; and the environmental remediation of nuclear sites [1]. Decommissioning is characterized with some large scale capital projects which are associated with inherent challenges these are; complex with many technical challenges, strategies and plans exist for all the nuclear facility. The future challenges associated with decommissioning are acceleration, reduce cost and finding long lasting solutions to these unique technical challenges. To this effect there is the need to analyze the technical and future challenges of decommissioning and proffer possible remediation and solutions [2].

1.2 Stages of Decommissioning

- Initial Decommissioning
- Surveillance and maintenance
- Interim decommissioning
- Care and maintenance
- Final decommissioning
- Groundwater remediation
- Contaminated Land remediation

2. Factors Relevant to Selecting a Decommissioning Strategy

The conceptual basis for the selection of a decommissioning strategy can be found in the IAEA's "Principles of Radioactive Waste Management" (PRWM). Principles of protection of and burden on future generations but they are not prescriptive in nature. The IAEA's Member States are given the flexibility of evaluating how to implement these principles as reflected in derived safety guides such as reference [3, 4]. It can be generally assumed that undue delays in decommissioning of nuclear facilities should be prevented, but the interpretation of "undue" is left to national authorities. These factors may range from Radiological, Chemical, Conventional, Environmental, waste arising and national waste management strategy, spent fuel management strategies, physical conditions of the plant, owner's interest, including planned use of site, availability of technology and other resources, social considerations, decommissioning cost and funding and radiological exposures.

2.1 Decommissioning Strategies

Two of the basic decommissioning strategies for a nuclear facility are:

- Immediate dismantling, and
- Long-term storage followed by dismantling.

Currently, a third strategy is being considered, namely in situ disposal. This alternative involves encasement of the radioactive structures, systems and components in a structurally long lived substance, such as concrete. This option is known as ENTOMB in the USA. However, a US Nuclear Regulatory

Commission (NRC) document states “Currently, ENTOMB is not considered a viable option for reactor decommissioning because some of the long-lived radioisotopes present at the facility may not decay to acceptable levels within the sixty-year period.” [4]

Table 1.

Radioactive Waste Management Principles Relevant to Selecting a Decommissioning Strategy [5].

Principle 1	**PROTECTION OF FUTURE GENERATIONS** Radioactive waste is managed in a way that the predicted impacts on the health of future generations do not exceed relevant levels that are acceptable today.
Principle 2	**BURDEN OF FUTURE GENERATIONS** Radioactive waste is managed in a way that the will not impose undue burden on future generations.

3. Radiological Exposures

The removal of the reactor fuel or process materials from a facility and, if practicable, from the site removes the main radiological risk presented by that facility. However, a residual risk to workers, the public and the environment will remain during decommissioning based on the residual radioactivity. This risk will be most significant during the immediate post operational and initial and final decommissioning phases when physical work is being carried out on the facility. One of the purposes in placing a facility in a prolonged period of safe enclosure between the initial and final phases of decommissioning is to achieve some radiological advantage for subsequent decommissioning. This will be primarily due to radioactive decay of radionuclides present and includes:

- The reduction in local dose rates and consequent reduction in operator doses;
- The reduction of the radiological consequences of any accidents during dismantling;
- The reclassification of some radioactive wastes [6]

3.1 Decommissioning Strategies Worldwide

The choice between the two prevailing decommissioning strategies, deferred or direct dismantling, depends on a variety of factors, which are summarized in Table 2:

Table 2:

Principal Decision Making Criteria for Decommissioning

Decision criteria for deferred dismantling • Lack of availability of a repository • Lack of funds for direct dismantling • Radioactive decay of some radionuclides, and consequently: • Reduction of local dose rates • Reclassification of some radioactive wastes
Decision criteria for direct dismantling • Availability of facility staff • Allows re-employment of staff • Use of specific expertise • Use of existing infrastructure, including an available repository • Experience with licensing procedures • No long-term site commitment • Unrestricted use of the grounds for other purposes • Public and political acceptance

4. Decommissioning strategies

4.1 Immediate or Early Dismantling

Immediate dismantling commences shortly after shut down, if necessary following a short transition period to prepare for implementation of the decommissioning strategy. Decommissioning is expected to commence after the transition period and continues in phases or as a single project until an approved end state including the release of the facility or site from regulatory control has been reached.

4.2 Deferred Dismantling

Deferred dismantling is a strategy in which a facility or site is placed in a safe condition for a period of time, followed by decontamination and dismantling. During the deferred dismantling period, a surveillance and maintenance programme is implemented to ensure that the required level of safety is maintained. During the shutdown and transition phases, facility specific actions are necessary to reduce and isolate the source term (removal of spent fuel, conditioning of remaining operational or legacy waste, etc.) in order to prepare the facility/site for the deferred dismantling period [7, 8].



Fig. 1. Manual Decommissioning Technique



Fig. 2. Remote Decommissioning Handling

4.3 Waste Categorization and Disposal Method

High Level Radioactive Waste (HLW) > Intermediate Level Radioactive Waste (ILW) > Low Level Radioactive Waste (LLW) > free release/recycle.

5. Methodology

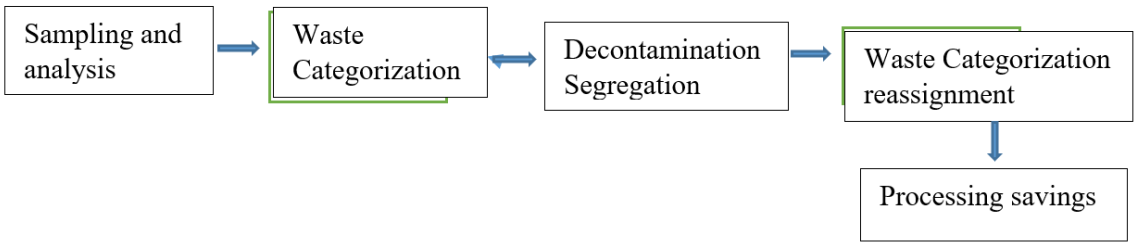


Figure 3. Waste Categorization and Disposal Method Model

6. Future Challenges

The alternative of leaving a facility in long-term safe storage may cause a specific waste management problem in the future. With future disposal facilities so uncertain, a number of utilities have declared that they are unprepared

to take the risk. The prospect of not having a disposal facility available at any cost may greatly overshadow the economics involved in the long-term build-up of decommissioning funds. It seems that immediate decommissioning will prevail in some countries that have limited waste disposal capacities. In fact, recent decisions appear to be driven by the desire to take advantage of existing disposal facilities while the option is still available and before disposal costs escalate to unbearable levels (for instance, in the USA) [9, 10].

7. Conclusion

All the identified major factors influence decommissioning strategies to a greater or lesser extent. The selection of a decommissioning strategy needs to be based on the evaluation of all relevant factors. Techniques may be used such as multi-attribute analyses that would consider all the relevant factors, constraints and conditions, their interactions and weights to select the appropriate strategy. However, some vital solutions and remedy to the challenges are accelerating (HOLISTIC APPROACH), reducing cost, finding solutions to unique technical challenges, maximizing Economic Recovery (MER), overcoming the variability of assets, planning and preparation, Knowledge and understanding of available technologies.

REFERENCE

1. Managing the nuclear legacy: a strategy for action, Department of Trade and Industry, Great Britain, 2018.
2. https://www.lawinsider.com/dictionary/decommissioning-liabilities
3. IAEA Safety Glossary http://www.iaea.org/ns/CoordiNet/safetypubs/iaeaglossary/glossaryhomepage.htmF.
4. “Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors”, International Atomic Energy Agency Safety Series No. WS-G-2.1, IAEA, Vienna, 2019.
5. “Reactor Decommissioning Process”, US Nuclear Regulatory Commission, http://www.nrc.gov/reactors/decommissioning/process.html.
6. “The Decommissioning of WWER Type Nuclear Power Plants”, International Atomic Energy Agency Technical document, IAEA-TECDOC-1133, IAEA, Vienna, 2012.
7. “A Proposed Standardized List of Items for Costing Purposes in the Decommissioning of Nuclear Installations”, Interim Technical Document, Organization of Economic Cooperation and Development/Nuclear Energy Agency, Paris, 1999.
8. Standard Format and Content of Decommissioning Cost Estimates for Nuclear Power Reactors, US NRC, Draft Regulatory Guide DG-1085, November 2017.

9. “EDF Confirms Early Dismantling of First-Generation Reactors”, Nucleonics Week Vol. 42, No. 2, 11 January, 2018.
10. Laraia, M. and Dhlouy, Z., “Strategies and Trends for Nuclear Reactors”, The Regulatory Aspects of Decommissioning, a Joint NEA/IAEA/EC Workshop, May 19- 21, 1999, Rome, Italy, published by Agenzia Nazionale per la Protezione dell’ Ambiente (ANPA), Italy, 2020. Page 5

Ketter Elvis Kipkorir (Kenya)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Korotkikh Alexander Gennadievich

RELIABILITY AND OPTIMIZATION OF MAINTENANCE OF THE IRT-T REACTOR EQUIPMENTS (TPU)

1. Introduction

IRT-T [1] is a pool-type research reactor that uses distilled water as a moderator, coolant, and top shield. The reactor is intended for solid-state physics research, neutron activation study of elemental composition of substances, radionuclide synthesis, silicon doping, and neutron radiography. The reactor core of this reactor is made up of IRT-3M fuel and it uses beryllium as a reflector [2]. At present, close attention has been devoted to the reliability and safety of nuclear power plants, small modular reactors, and research reactors compared to the past. This was because of accidents that happened at Three Mile Island (TMI), the Chernobyl Nuclear Power Plant, and Fukushima. Because the cooling systems of research reactors play a big part in how they work, it would be good for reliability and safety tests to be done on them.

2. Major components of IRT-T Reactor Coolant System (RCS)

The Reactor Coolant System (RCS) of an IRT-T reactor consist of primary and secondary loops. The primary circuit which consists of pumps, heat exchangers, fittings, pipelines and holding tank. To cool the primary circuit water in the heat exchangers, process water of the secondary circuit is used. The second circuit includes a cooling tower cooling tower of sprinkler design with the secondary coolant flow rate up to 2100m3/s, four pumps, five heat exchangers, and a system of circulating water supply pipelines as can be shown in figure 1 [1,2].

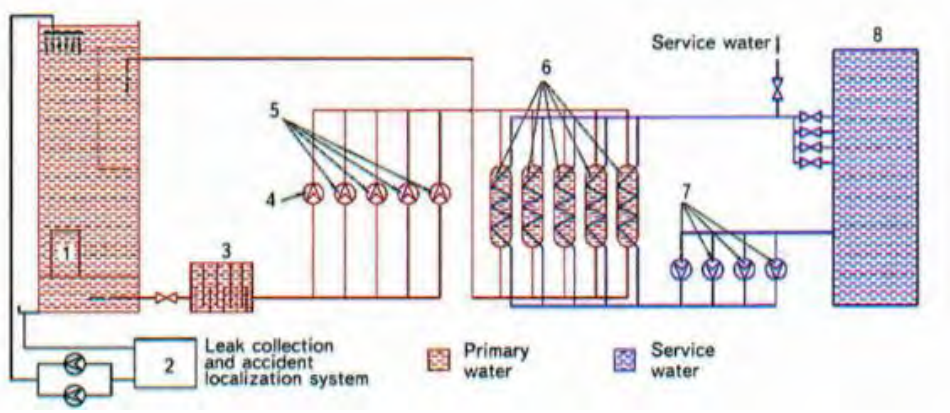


Fig. 1 Cooling circuit of an IRT-T reactor: 1) Core; 2) 8m3 tank; 3) Retention Reservoir; 4) Emergency Cooling Pumps; 5) Primary Pumps; 6) Heat Exchangers; 7) Secondary Pumps; 8) Cooling Tower; 9) Service Water

3. Causes of failures of IRT-T Reactor

List of initiating events of accidents in IRT-T reactor can be categorized into design basis accidents and beyond design basis accidents. Shutdown of the primary circuit pumps in case of power loss, ruptures of the pipelines of the primary circuit of the heat removal system from the reactor, blocking the coolant flow through the fuel assembly, shutdown of the second cooling circuit, and Jamming of the working bodies of the Control Protection Systems are some of the design basis accidents while loss of external and internal sources of electricity, unplanned input of positive reactivity during refueling operations, with the imposition of an emergency protection failure, spontaneous extraction of the automatic control rod in the event of a complete failure of the emergency protection, and possibility of the formation of critical masses during beyond design basis accidents with melting of the reactor core are some of the beyond design basis accidents [3].

4. Predicting future probabilities of failures

There are different methods that can be used in predicting future probabilities of failures. These includes:

- Technique PSA 1 – This technique enables one to investigate project "weak points" and measures to prevent damage to the core.
- Reliability Block Diagram (RBD) – This method is a graphical representation of the success logic of a system utilizing modular or block structures. RBD can be assessed using analytical approaches which are the Truth Table Method, Cut-Set and Tie-Set Method, and Bounds Method
- Markov Models - The underlying premise of the Markov process is that a system's behavior in each state is memoryless, and that the future is dependent on the present but independent of the past.

- Fault Tree Analysis – is a top-down approach to failure analysis, starting with a potential undesirable event (accident) called a TOP event, and then determining all the ways it can happen
- Event Trees – is an inductive procedure that shows all possible outcomes resulting from an accidental

5. Preparing a mathematical model for calculation reliability and safety

There are many general formulas used to perform different types of reliability analysis. Some of these formulas are described below.

5.1. Failure density function

The formula of failure density function [4] can be written as (1),

$$f(t) = -\frac{dR(t)}{dt} \qquad (1)$$

Where t is time, R(t) is the system /item reliability at time t and f(t) is the failure density function.

To express the reliability of a system used in power plant, the following equation (2) is used.

$$R_{ns}(t) = e^{(-\lambda_{ns}t)} \qquad (2)$$

Where Rns (t) is the system reliability at time t, λ_ns is the nuclear power plant system's constant failure rate.

Serial connection of elements

In cases where the system consists of several parts, the failure of at least one of any of which results in the failure of the entire system is said to be serial connected. The block diagram of a series connection with K elements is shown in the figure 2 below.

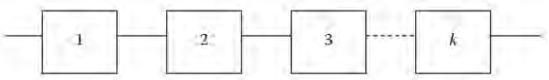


Fig. 2. A k-unit series system

The reliability of this system is expressed by (4),

$$R_s = P(E_1E_2E_3...E_k) \qquad (4)$$

where

E_j is the successful operation (i.e., success event) of unit j, for j = 1, 2, 3, …, k.

P ($E_1E_2E_3…E_k$) is the occurrence probability of events E_1, E_2, E_3, …, E_k.

R_s is the series system reliability.

Parallel connection of elements

In cases where the system consists of several parts and the failure of only all parts results in the failure of the system, it is said that these parts are connected in parallel. The block diagram of a parallel connection with K elements is shown figure 3 below.

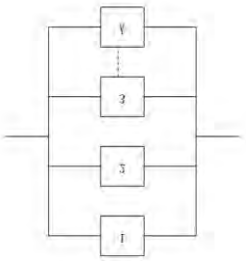


Fig. 3. Parallel connection of elements

Then,

$$F_P = F_1 F_2 F_3 ... F_K = \prod_{j=1}^{k} F_j \qquad (5)$$

where

Fj is the unit j failure probability, for j = 1, 2, 3, …, k.

5.2. Analytical performance based

Based on strength-and-load performance functions, such as the advanced second moment method and computer-based Monte Carlo simulation employing direct and importance sampling.

Advanced Second-Moment Method

A performance function can be described in terms of fundamental random variables (Xi) for appropriate loads and structural strength, and this can be used to determine the reliability of an element of a system. The performance function Z is described mathematically as follows (6),

$$Z = Z(X_1, X_2 ..., X_n) = Supply - Demand \qquad (6)$$

Monte Carlo Simulation Method

Monte Carlo simulation (MCS) approaches are essentially sampling algorithms that are used to evaluate a component's or system's failure probability. There are three ways,

- Direct Monte Carlo Simulation Method - samples of the basic noncorrelated variables are drawn based on their probabilistic properties and fed into the performance function Z as provided by Eq (6). If Nf is the

number of simulation cycles in which Z is less than 0 in N simulation cycles, then the mean failure probability can be calculated as follows (7),

$$\overline{P_f} = \frac{N_f}{N} \quad (7)$$

- Conditional Expectation - The CE technique entails producing all of the basic random variables in Eq. (6), with the exception of the random variable with the largest variability (i.e., coefficient of variation). The cumulative distribution function of the control variable is used to calculate the conditional expectation.
- Importance Sampling - The basic random variables in this method are constructed using certain carefully chosen probability distributions (the significance density function) that have mean values that are closer to the design point than their original (real) probability distributions.

6. Ways in which reliability can be improved

1. Changing the type of connection between different components
2. Adding parallel connection to a system
3. Use of quorum element. If quorum element is used in the system, then changing the logical forms of quorum element can help to improve the reliability.

7. Conclusion

Nuclear technology's benefits have been rediscovered in recent years as a means of meeting future global energy needs in an ecologically aware and resource-sustainable manner. Securing a very high degree of design and operating safety at low costs will be essential not just for the developing nuclear sector, but also from a policy standpoint in order to overcome the public's negative impression of nuclear power. As a result, the safety margin and cost efficiency of reactors in the present fleet will be improved. To improve the reliability of different equipment in NPP, there is need for us to identify the causes of failures of these equipment and ways of predicting them. Calculation of reliability of this equipment will also be essential as it will enable us to know the probability of any equipment to work without failure and also identify ways of improving the reliability if the values are found to be too low.

REFERENCES

1. International Atomic Energy Agency. – IAEA Vienna, Austria. – 1998-2022. – URL: https://nucleus.iaea.org/rrdb/#/reactor/technical-data (usage date: 29.03.2022). – Text: electronic.

2. INSTITUTE National Research OF PHYSICS AND Tomsk Polytechnic ENGINEERI. – 6 p. – URL: http://flnph.jinr.ru/images/content/Books/Nuclear_Research_Facilities_in_Russia/FTI-TPU.PDF (usage date: 29.03.2022). – Text: electronic.
3. Чертков Ю. Б. Использование программы TRACE для создания теплогидравлической модели реактора ИРТ-Т / Ю. Б. Чертков, А. Г. Наймушин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2010. – Т. 317, № 4: Энергетика. — С. 28-32.
4. Dhillon B. S. Design reliability: fundamentals and applications / B. S. Dhillon. – Boca Raton: CRC press, 1999. – 396 p.

Ketter Elvis Kipkorir (Kenya)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Loyko Olga Timofeevna

THE DEVELOPMENT OF NUCLEAR WEAPONS: A HISTORICAL AND SCIENTIFIC ASPECTS

1. Introduction

Nuclear weapons development may be traced back to 1896, when Henri Becquerel revealed the discovery or finding of radioactivity to the Academy of Sciences in Paris after discovering the radioactive properties of uranium [1]. Rutherford and Soddy defined their hypothesis of radioactivity in 1902 as a spontaneous disintegration of the radioactive element due to particle expulsion, resulting in the formation of new elements. Rutherford later demonstrated, with the help of James Chadwick, that any light atom could be dissolved when struck by alpha particles. In Rutherford's group, John Cockroft and Ernest Walton invented the technique for producing accelerated particle beams for atom disintegration [2]. The main fundamentals of nuclear explosives operation are, nuclear reaction, nuclear fission, nuclear fusion, chain reaction, and critical mass. Nuclear weapons are explosive devices that derives its destructive force from nuclear reactions (fission or fusion). Detonators, chemical explosives, and unique nuclear material make up nuclear weapons, which are controlled by arming, fuzing, firing, and safety systems. Bombs, ballistic missiles, and cruise missiles are all examples of nuclear weapons [3].

2. How nuclear weapons work

2.1. Gun-assembled fission device

Two half subcritical components of a supercritical assembly of fissile material are inserted at either end of a gun barrel in a gun-assembled weapon. One of the sections contains an explosive propellant charge behind it, similar to what would be used in a conventional gun. When the propellant is discharged, one of the halves travels down the barrel and collides with the other, generating a supercritical mass. A source of neutrons is introduced to the supercritical assembly at the ideal time to start an exponentially growing chain reaction that results in a nuclear explosion. An example of this type of weapon is shown below (fig.1).

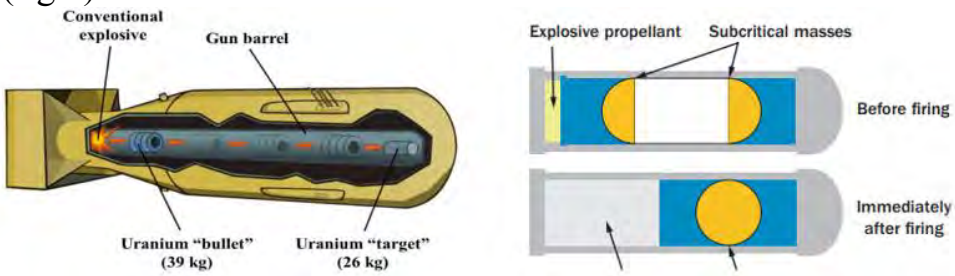


Fig. 1. A Gun-Type Bomb 3D cut-away with schematic diagram

2.2. Implosion-assembled fission device

In this type of device, a plutonium subcritical sphere is surrounded by a high explosive sphere as shown in figure 2. A layer of explosive lenses covers the surface of the high explosive, creating a spherically shaped, inwardly directed shockwave that precisely detonates the high explosive sphere's outer surface. This causes an internally directed chemical explosive detonation, which forces the subcritical sphere of plutonium to implode. The implosion compresses the plutonium, causing the atoms to close in on each other, causing the plutonium to reach supercriticality. A neutron source is introduced to the now supercritical assembly at the appropriate time to start an exponentially growing fission chain reaction, resulting in a nuclear explosion [4].

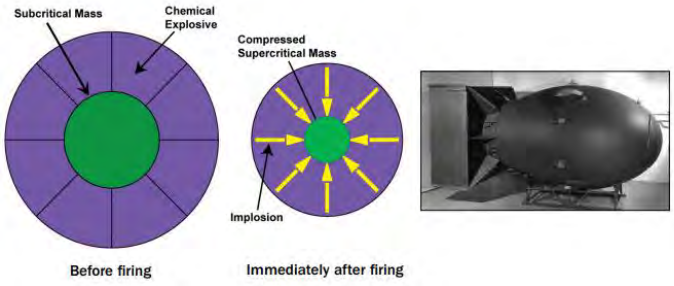


Fig. 2. Schematic of implosion-assembled critical mass with photo of Fat Man bomb

3. Historical developments of nuclear weapons in USA, USSR, UK, France, and China

3.1. Nuclear programs of USA

After the start of World War II, Albert Einstein wrote a letter to Franklin D. Roosevelt, warning him of recent nuclear findings and the prospect of building an extremely powerful bomb using uranium. The USA President Franklin Roosevelt paid a great attention to the Albert's letter and in 1939 S-1 Uranium Committee was established. Enrico Fermi constructs the first atomic pile in Chicago, and for the first time, he is able to control the fission of uranium atoms in a chain reaction [5]. On December 28, 1942, President Franklyn Roosevelt authorized the construction of full-scale plants to generate both Uranium-235 and Plutonium-239, following the successful demonstration of the controlled chain reaction. The Manhattan Project is secretly launched with an ultimate goal of building an atomic weapon by making a uranium-based bomb and a plutonium-based bomb. Reactor Chicago Pile - 1 (Chicago, 1942) was the world's first nuclear reactor supervised by Enrico Fermi to be built with the main goal of achieving controlled self-sustaining nuclear chain reaction. In 1943, Reactor X-10 was constructed to produce the first significant amounts of plutonium for research. In 1943, enrichment plants were constructed, which included the Y-12 plant (electromagnetic uranium enrichment plant) and the K-25 plant (gaseous diffusion uranium enrichment plant).

At the end of 1944 and the beginning of 1945, scientists devised two sorts of explosives, one for uranium and the other for plutonium. "Gun" and "implosion" were the names given to the two types of explosives based on their triggering mechanisms. On July 16, 1945, USA tested its first nuclear bomb in the desert of Alamogordo, New Mexico. The name of the bomb was the trinity bomb [6]. The development of engineering education is an integral part of the formation and development of the intellectual potential of the modern engineer in all industries [7].

3.2. Nuclear programs of USSR

Secret works in the West on the creation of nuclear weapons played a key role in the development of weapons in USSR. Theodore Hall, Klaus Fuchs, and David Greenglass were the three spies who worked at Los Alamos who shared information to USSR. None of them had to be persuaded to give information. Klaus Fuchs on the basis of his own political opinion and being aware of the danger of a possible US nuclear monopoly, informed USSR about the work on the creation of nuclear weapons and gave information on its design. Theodore Hall, an American physicist who was later fired, gave the USSR a scheme for an implosion-type nuclear weapon as well as a description of the processes to extract plutonium. All the three spies were the participants of Manhattan project [8]. Before 1945, there was limited research on the USSR's military situation. The USSR didn't believe in the creation of nuclear weapons in the USA until they tested it in 1945. This led to the establishment of a special

committee which was mandated to build the first research reactor, build a reactor for large-scale Pu production, develop equipment for gaseous diffusion and electromagnetic uranium enrichment, and choose a site for a plant for assembling nuclear weapons. In 1946, reactor F-1 was built. The main goals were to achieve controlled, self-sustaining nuclear chain reaction, plutonium production for research, and estimate the parameters of an industrial reactor. Industrial reactor A was the USSR's first nuclear reactor for large-scale plutonium production to be built in 1948. Radiochemical Plant B was the USSRs first spent nuclear fuel reprocessing plant and was built in Ozyorsk in the year 1948 with the main goal of extracting plutonium from spent nuclear fuel. In 1949, Nuclear Weapons Plant C was constructed for production of nuclear weapons. The same year, RDS-1 reactor was made. The testing site for the newly created bomb was chosen in the Semipalatinsk region of Kazakhstan. At 7 a.m. sharp on August 29th, 1949, USSR tested its first atomic bomb [9].

3.3. Nuclear programs of United Kingdom

In the summer of 1939, Otto Frisch, an Austrian Jew and theoretical physicist, moved to England from Germany and established at the University of Birmingham where they focused their research on the topic of whether nuclear fission might be used to create an explosion. Their research led to the historic memoranda that an atomic bomb could be made with a relatively modest quantity of refined U235, and that such a quantity could be made once the appropriate industrial-scale machinery was created. Oliphant encouraged them to write down their ideas after they discussed them with him. The British government organized a committee (M.A.U.D. committee) to analyze the military consequences of their memoranda, which Oliphant delivered to them. The Committee produced a two-part report, which Chadwick wrote up in July 1941. In September 1941, the Committee concluded that "all conceivable means should be taken to carry on with the task" of developing the uranium bomb. Tube Alloys was the name given to the project. The entire project was to be carried out in UK [10]. In 1947, UK made a final decision to create a nuclear weapon. The UK scientists followed the plutonium way, using their experience from the Manhattan Project, as most of them participated in the project. On July 3, 1948, Britain's first nuclear reactor, led by Sir John Crockcroft, reached criticality. Sites for the manufacturing of plutonium and highly enriched uranium were also built. UK chose the Monte Bello Islands off Australia's west coast to test its nuclear weapon. Britain's first atomic weapon, code-named "Hurricane," exploded on October 3, 1952. Churchill determined in 1954 that Britain should proceed with the development of hydrogen bombs. The first successful hydrogen bomb was exploded over Christmas Island in the Pacific on November 8, 1957 [11].

3.4. Nuclear programs of France

Plans to construct nuclear weapons in France started after the Suez crisis between 1956 and 1957. Egypt nationalized the Suez Canal in July 1956, causing a crisis. Despite intense diplomacy, war broke out shortly after. The United Kingdom and France joined Israel in a coalition against Egypt, with the goal of seizing Sinai and the Suez Canal, as well as toppling Egypt's government. Because of intense international criticism and pressure from USSR and USA, the United Kingdom and France halted their operations in Egypt [12]. After this encounter, France realized that, for them to participate effectively in international affairs, they must acquire a nuclear weapon. Between 1957 and 1960, the military applications division was established, the French Nuclear Forces Program was approved, and two nuclear submarine projects were approved. The atomic choice of France was more about the rivalry between allies than a threat from enemies. Possessing a nuclear weapon provided an edge over Germany as well as extra pressure points against the United States. De Gaulle fixed the date for the first nuclear detonation in the first three months of 1960 on July 22, 1958. On February 13, 1960, detonated an atomic bomb in Algeria which was then a French colony [13]. The first French nuclear submarine was built only in 1969.

3.5. Nuclear programs of China

Following the Korean War, China began to investigate the military possibilities of nuclear power. The Soviet Union provided the majority of the technological know-how for weaponizing nuclear power. In fact, the Soviet Union provided China with not only nuclear physicians, but also all of the necessary tools and materials to build nuclear weapons. Most of the study was done in secret by the National Institute of Physics and Atomic Energy in Beijing, China. In 1959, ties between China and the Soviet Union deteriorated slightly as a result of Nikita Khrushchev's decision to stop supplying China with nuclear-weapons-related materials and scientists. This decision is thought to have been made by Khrushchev because not only did the Soviet Union require as many resources as possible, but they also wanted to ensure that China would not use this technology against them, thereby extending the time it would take China to develop their first nuclear weapon by at least three years. In 1960 all USSR specialists left China. To China this was a top-priority project. China went ahead and completed construction of nuclear industry objects that included uranium enrichment plants (gaseous diffusion), nuclear fuel fabrication plants, and nuclear weapons plant test sites (which were proposed by the USSR's scientists). They tested their first nuclear weapon on 16th October 1960 [14].

REFERENCES

1. Radvanyi P. The discovery of radioactivity / P. Radvanyi, J. Villain. – Text: electronic // Comptes Rendus Physique. – 2017. – Vol. 18, № 9-10. – P. 544-550. – DOI: 10.1016/j.crhy.2017.10.008.
2. Nagendrappa G. Ernest Rutherford. Resonance / G. Nagendrappa // Journal of Science Education. – 2011. – Vol. 16, № 11. – P. 1007-1018.
3. Plummer D. The history of nuclear weapon safety devices / D. Plummer, W. Greenwood. – Text: electronic // In 34th AIAA/ASME/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference and Exhibit. – 1998. – P. 3464. – DOI:10.2514/6.1998-3464.
4. Запрошенный URL был заблокирован https://cgsr.llnl.gov/content/assets/docs/CGSR_NW101_Policy_Wonks_11-04-21_WEB_v5.pdf
5. Reed B. C. The history and science of the Manhattan Project / B. C. Reed. – Berlin: Springer. – 2014. – 472 p.
6. Woolbright S. J. From the Dawn of Nuclear Physics to the First Atomic Bombs / S. J. Woolbright, J. P. Schumacher, E. I. Michonova-Alexova. – Text: electronic // Asian Journal of Physics. – 2014. – № 23. – P. 1-20. – DOI: 10.1103/BAPS.2014.APRIL.B10.7.
7. Лойко О.Т., Садовская А.А. Интеллектуально-инновационный потенциал личности как ресурс устойчивого развития отрасли? На примере личности инженера угольной промышленности//Современные тенденции развития непрерывного образования: вызовы цифровой экономики. Материалы международной научно-методической конференции. 2022. С. 312 - 313
8. Cabrera C. G. Atomic spies: the Soviet penetration of the Manhattan Project's Los Alamos Laboratory: thesis / C. G. Cabrera. – Florida, 1998. – 156 p. – URL: https://www.proquest.com/dissertations-theses/atomic-spies-soviet-penetration-manhattan/docview/304429881/se-2?accountid=30398 (usage date: 25.03.2022). – Text: electronic.
9. https://www.scribd.com/document/130862855/82487329-History-of-Soviet-Nuclear-Weapons
10. Serber R. The Frisch-Peierls Memorandum / R. Serber. – Text: electronic // The Los Alamos Primer: The First Lectures on How to Build an Atomic Bomb. – Berkeley: University of California Press, 2020. – P. 97-106. – DOI: https://doi.org/10.1525/9780520374331-005.
11. Britain Goes Nuclear. – Text: electronic // Atomicarchive.com. – 1998-2020. – URL: https://www.atomicarchive.com/history/cold-war/page-10.html (usage date: 28.03.2022).

12. Varble D. The Suez Crisis. / D. Varble. – United States of America: The Rosen Publishing Group.–2008.–96p.–ISBN9781435874978 https://www.google.ru/books/edition/The_Suez_Crisis/r3PGQy4GNeEC?hl=ru&gbpv=0 (usage date: 28.03.2022). – Text: electronic.
13. The spread of nuclear weapons: France. – Text: electronic // Britannica. – 2022. – URL: https://www.britannica.com/technology/nuclear-weapon/France (usage date: 28.03.2022).
14. Tapalaga A. How China Became a Nuclear Power: A new player within the Cold War / A. Tapalaga. – Text: electronic // History of yesterday. – 2020. – URL: https://historyofyesterday.com/how-china-became-a-nuclear-power-7ffd4f8b750c (usage date: 28.03.2022).

The article was written as part of National Research Tomsk Polytechnic University's Competitiveness Enhancement Program.

Louay Abdulsalam Alkahdery (Iraq)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Yurchenko Alexey Vasilyevich

AIR CIRCULATION MECHANISMS FOR SOLAR DRYER

Introduction

Drying is very important process usable for agricultural and industrial products. The process of eliminating moisture from items is known as drying. Bacterial growth in products is reduced when they are dried. Drying is a straightforward procedure for eliminating excess moisture from agricultural or industrial products [1]. It is the earliest way of preserving food. Most agricultural goods have a greater moisture content, ranging from 25 to 80 percent, although most agricultural products have a moisture content of approximately 70 percent. This moisture level is substantially greater than what is necessary for long-term storage. Bacterial and fungal development in the crops is accelerated due to the high moisture content. Bacteria and enzymes may degrade foods and diminish their nutritional value. The influence of bacteria, enzymes, and yeasts is slowed by decreasing the moisture content of crops to a given level. The solar dryer is a gadget that uses sun energy to dry products effectively. The air flow in the drying chamber is used to classify solar dryers. Natural circulation and forced circulation are the two main classifications. Air drying is the most common method of preserving food crops for lengthy periods

of time [2]. Dried items take up considerably less space than fresh counterparts, lowering transportation and storage expenses even more [3,4].

Drying systems classification

The temperature of the product rises as it is heated. This temperature setting is repeated until the product reaches the so-called "humid temperature," where it is in balance with the heated air. Because the quantity of water vapor that a kilogram of drying air can carry is limited, the air surrounding the product must be refreshed by air circulation. Figure 1 shows a systematic classification of solar dryers based air circulation.

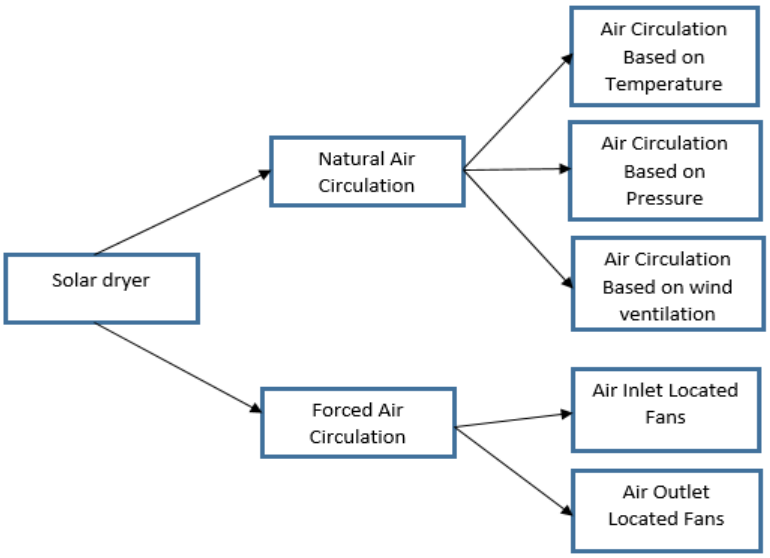


Fig.1. Classification of the solar drying system-based air circulation

1. Moisture Removal Based on Natural Air Circulation

In the drying chamber, natural air circulation is primarily predicated on the presence of a temperature or pressure gradient operating alone or in combination.

1.1. Air Circulation Based on Temperature Gradient

Cabinet dryers, tent or greenhouse dryers, and tunnel dryers are examples of drying devices that employ a temperature gradient to create air movement in the drying chamber. Fig. 2 presents a feature of these drying systems by [5].

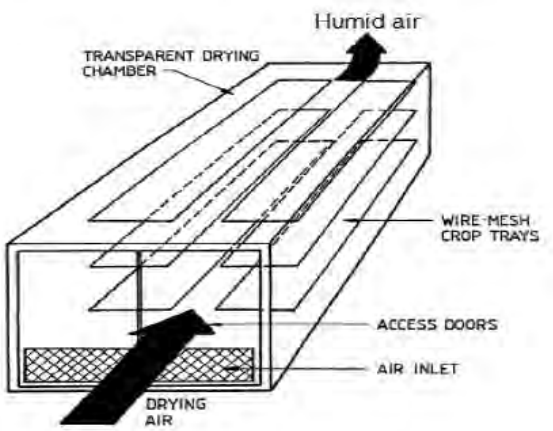


Fig. 2. Features of a direct natural-circulation solar-energy dryer.

They are made out of a drying chamber with crop trays, as well as an air intake and an air outlet. The drying room contains both fresh crop and ambient air. The density of the air within the drying chamber drops as the temperature rises. As a result, air circulation is started when the density of air particles differs. The less dense particles migrate upward, while the denser pone go downward.

1.2. Air Circulation Based on Pressure Gradient

A chimney is used in the design of drying systems to promote air circulation in the drying chamber. Its function is to produce a pressure differential between its top and bottom ends, so increasing the Buoyancy forces exerted on the air stream, resulting in a higher air flow velocity and, as a result, a faster rate of moisture removal. A characteristic of a typical natural-circulation regulated by pressure gradient is shown in Figure 3. The dryer consists of an air heating unit, a drying chamber and a chimney [6].

1.3. Air Circulation Based on wind ventilation

The maximal efficiency in terms of moisture sweep is the introduction of ventilators which depend only on the wind effect. An air heating unit, a drying chamber, a chimney, and a ventilator make up the structure of the so-called mixed-mode natural-circulation solar-energy dryer. The architecture of the wind-ventilated mixed-mode solar dryer. The air circulation in this arrangement is driven not only by buoyancy forces, but also by wind-powered rotating vanes situated on top of the dryer chimney. Fresh air is drawn from the outdoors and moved into the heating unit by the combined impact of the chimney and the ventilator, where its temperature and moisture carrying capacity dramatically rise. Heat is transported from the drying air to the crop in the drying chamber, while moisture is transferred from the crop to the drying air.

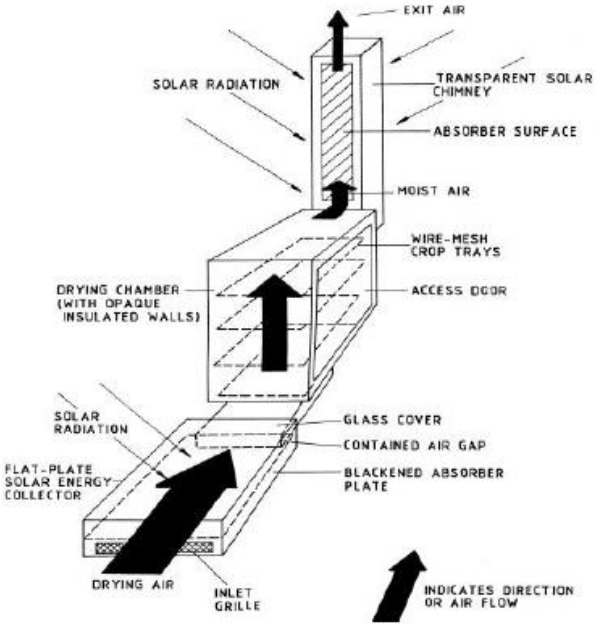


Fig. 3. Features of a typical natural-circulation solar dryer equipped with a chimney

2. Moisture based on forced air circulation

Forced air circulation systems have been devised to run at all hours of the day and night. They use solar energy, electricity, and fossil fuels to power fans or pumps that circulate the air. The use of fans or pumps tries to create a bigger pressure difference between the drying chamber's input and outflow, resulting in a significant air velocity. A significant moisture removal rate from the drying chamber is expected as a result of forced-air circulation. Depending on where the fans / pumps are located, motorized dryers may be divided into three types.

2.1. Air Inlet Located Fans:

The fans and/or pumps of many practical-designed active dryers are positioned to blast air from the heating unit into the drying chamber. The fan or the pump is in charge of the dryer's operation. When the fan is turned on, it draws fresh air from the surrounding area and propels it into the heating unit first, then the drying chamber. The fan motion continues until the air in the drying chamber has been completely replaced.

2.2. Air Outlet Located Fans or Pumps:

Some dryers with practical designs include fans or pumps at the air outlet. The pressure differential responsible for air movement between the entry and exit of the drying chamber is calculated as follows in certain instances. When the fan/pump is turned on, it sends a high-velocity signal to the air in the drying chamber while propelling it out. When compared to the pressure at the drying

chamber air entrance, the pressure at the drying chamber exit drops dramatically.

Results and discussion

Our concern in this search is to see how moisture transported in by ambient air or taken away from the crop is removed from the drying chamber. Two general classes of dryer technology have been recognized based on their moisture removal method through air circulation. Natural convection is used in most dryers that use a temperature gradient to transfer air into and out of the drying chamber. The difference in density of the drying air particles as a result of the drying air gradient initiates air motion in such dryers. A chimney or fans/pump are used in dryers that use a pressure gradient to transfer air into and out of the drying chamber. Natural convection is used in dryers with chimneys, whereas forced convection is used in dryers with fans or pumps. All forced convection dryers have two significant drawbacks. First, the geometry of most drying chambers are not properly designed in request to ease the removal of wet air. Second, the operation of fans is determined by air temperature rather than air moisture content.

REFERENCES

1. V. Belessiotis; E. Delyannis (2011): Solar drying. Solar Energy 85, 1665–1691.
2. Kapseu, C. 2002. The situation of drying and post-harvest technologies in Sub-Saharan Africa; Paper presented at: Regional Seminar on "Drying and Post-harvest Technologies", Ngaoundéré, Cameroon, December 9-11, 2002.
3. Chappell, C. et Lebel, S. 2009. Solar Drying Shed for Cassava in Malawi. Design 3 BREE 495. Department of Bioresource Engineering, 21 111 Lakeshore road, ste-anne-de-bellevue, h9x 3v9, quebec, canada.
4. Bimbenet, J.J., Duquenoy, A., Trystram, G. 2007. Food process engineering - from basics to applications, Engineering Te, Dunod ed, 2nd edition 573 pages.
5. Ekechukwu, O.V. 1987. Experimental studies of integral-type natural-circulation solar-energy tropical crop dryers. Ph.D. thesis. Cranfield Institute of Technology, United Kingdom, 1987.
6. Brenndorfer B, Kennedy L, Bateman COO, Mrema GC, Wereko-Brobby C. Solar dryers–their role in post-harvest processing. London: Commonwealth Science Council (Commonwealth Secretriat Publications), 1985.

Lutfi Aditya Hasnowo (Indonesia)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Yusubov Mekhman Suleiman-Ogly

THE FUTURE OF PSMA-TARGETING 64CU-RADIOPHARMACEUTICALS: A SHORT REVIEW OF RECENT PRECLINICAL RESEARCH

Abstract

Development and testing of prostate-specific membrane antigen (PSMA)-targeting radionuclide therapy (TRT) for prostate cancer diagnosis and endo-radiotherapy have seen great success in nuclear medicine. Among such radionuclides, 64Cu was deemed to be a good choice due to its moderate half-life (12.7 h) and high resolution. In this review we will give short view of the preclinical research projects to date and future directions of PSMA-targeting 64Cu radiopharmaceuticals for prostate cancer, with special emphasis on tailoring of PSMA-targeting 64Cu-radiopharmaceuticals which have tough pharmacokinetic properties.

I. Introduction

Prostate cancer is the sixth leading causes of cancer death in men worldwide in 2021 [1]. In fact, approximately 450,000 men in Europe have been diagnosed with prostate cancer in 2018 [2]. Investigation and application of PSMA-TRT for prostate cancer diagnosis and endo-radiotherapy have seen great success in Nuclear Medicine [3]. Copper (Cu) can react with many chelator systems due to its well-established coordination chemistry, and it can be linked to antibodies, proteins, peptides, and other biologically relevant small molecules. Radiopharmaceuticals labeled with 64Cu having longer half-life (12.7 h) can be used in delayed imaging, potentially leading to higher tumor-to-background contrast [4].

In this review we will give short view of the preclinical research projects to date and future directions of PSMA-targeting 64Cu radiopharmaceuticals for prostate cancer. Scheme of the overview is demonstrated in Figure 1.

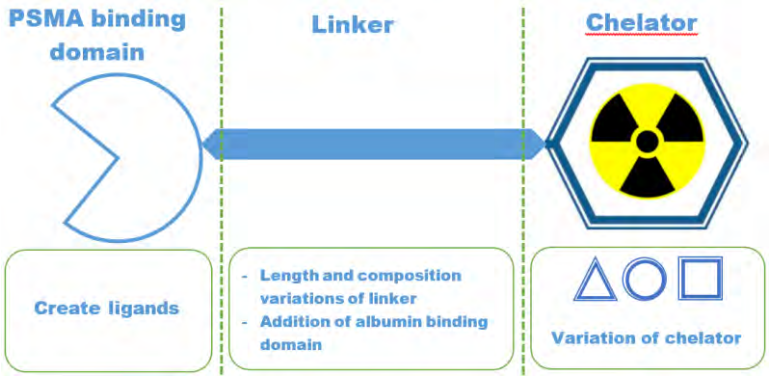


Fig. 1. Scheme of overview on preclinical research regarding the improvement of PSMA-targeting 64Cu-radiopharmaceuticals

II. PSMA-targeting Ligands

PSMA, as an antigen protein and an enzyme, has served as a target of interest for theranostic agent development. Small molecule inhibitors of PSMA gain huge interest to develop PSMA-targeting imaging agents, therapies, and/or theranostic agents, particularly for prostate cancer due to PSMA characteristics of rapid extravasation, quick diffusion in extravascular space, and efficient blood clearance [5].

Further investigation showed that the binding site enables to reach the active site through a tunnel in the PSMA extracellular domain and keep the bulky metal chelate moiety outside due to further optimization of the linker between the PSMA binding motif and the chelator. Among varieties of structures of PSMA inhibitors reported to date, the urea-based structure show the desired high binding affinity and stability [6].

III. Chelator Selection on 64Cu-labeled PSMA Ligands

The choice of a suitable chelator is very important in the design of a successful 64Cu-labeled radiopharmaceutical. 64Cu-chelate complex must have high stability in vivo because exchange of any 64Cu with endogenous metal ions in vivo, or transmetallation of 64Cu from the radiotracer to endogenous ligands in vivo will make the image quality decrease [7].

The ubiquitous chelator, NOTA, and new entrants such as, CB-TE2A, Diamsar, and NODAGA and have recently been determined to be excellent 64Cu chelators. NOTA can radiolabel with 64Cu at room temperature in 30 – 60 minutes, making it compatible with heat sensitive antibody vectors [8].

Several researches have been conducted to investigate the effect of chelating agent toward 64Cu labeled PSMA-targeting probes. Liu et al. reported 64Cu labeled radiotracer with a NOTA-conjugated precursor showed lower radioactivity accumulation in liver, and the uptake of 64Cu labeled NOTA-

conjugated radiotracer in kidneys was higher than other organs, which was different from DOTA-conjugated radiotracer. Wüstemann et al. reported that in vitro internalization rate facilitated by the CHX-A”-DTPA chelator was higher than facilitated by PSMA-617. Thus, the selection of chelator can effect on the pharmacokinetic properties of PSMA-targeting ligands [9].

IV. Linker Modification on 64Cu-labelled PSMA Ligands

There are evidences that PSMA-binding is not only caused by the PSMA-binding motif in these molecules, but also the hydrophobicity, linker lengths, and overall structure is thought to influence PSMA binding efficacy [2]. Hydrophobic linker modifications with multiple aromatic rings in the linker fragment improved the hydrophobic interaction with S1 accessory pocket suitable for PSMA-specific cell surface binding and cell internalization [10].

Santos et. al reported that the addition of spacer 4-aminomethyl- (cyclohexane)carboxylic acid in the linkers had positive effect on increased high potential affinity, high PSMA-specific uptake, fast clearance, and rapid kidney excretion [11]. In another report showed that FPyl substitution toward FBOA on EuE-k-[18F]-FBOA significantly gave positive benefits to hydrophilicity and the PSMA-binding affinity compared with its FBOA counterpart [12].

In addition, the binding of PSMA-targeting tracers to, for example, salivary gland is also thought to be due to the hydrophobic character of the linker [13]. Therefore, linker modifications on PSMA-targeting 64Cu radiopharmaceuticals for prostate cancer will significantly effects to the, biodistribution, binding affinity, and overall pharmacokinetic properties of small molecule inhibitors targeting PSMA.

V. Addition of an Albumin-binding Domain 64Cu-labelled PSMA Ligands

The investigation of modifying radiopharmaceuticals with an albumin-binding entity has recently recently gained growing interest. Müller et al. proved that the adding an albumin binding domain increased the circulation time and decreased normal tissue binding of radiolabeled compounds [2, 14]. PSMA-targeting radioligands modified with these entities showed enhanced blood circulation and, as a consequence, considerably increased accumulation in the tumor tissue, which correlated with better therapeutic outcomes in preclinical settings [15].

Albumin-binding 64Cu-based PSMA Ligand for imaging was studied by Umbricht et al. who designed albumin-binding PSMA ligands based on the glutamate−urea-binding entity and NODAGA chelator which was labeled with 64Cu (64Cu−PSMA−ALB-89).

The results demonstrated 64Cu−PSMA−ALB-89 showed increased in vivo stability as compared to outperformed previously developed PSMA ligands for 64Cu labeling. In view of nuclear medicine application, albumin-binding PSMA ligands were developed to enhance the blood circulation time and to increase tumor accumulation of radioactivity [16].

VI. Conclusion

Improving existing 64Cu PSMA-targeting ligands, investigating with various chelators, loking for suitable linker and enhancing tumor accumulation of radioactivity are points of interests in preclinical research of PSMA ligands labeled with 64Cu. The recent preclinical research projects discussed here and the ongoing preclinical research will delivery define the future of PSMA-targeting 64Cu-radiopharmaceuticals.

REFERENCES

1. R. L. Siegel, K. D. Miller, H. E. Fuchs, and A. Jemal, Cancer statistics, 2021 // CA: A Cancer Journal for Clinicians. - 2021, vol. 71, No. 1, pp. 7–33.
2. E. A. M. Ruigrok, W. M. Van Weerden, J. Nonnekens, and M. De Jong, The future of PSMA-targeted radionuclide therapy: An overview of recent preclinical research // In Pharmaceutics. – 2019, vol. 11, No. 11, pp. 560
3. J. Czernin and J. Calais, (177)Lu-PSMA617 and the vision trial: One of the greatest success stories in the history of nuclear medicine // Journal of Nuclear Medicine. - 2021, vo. 62, No. 8, pp. 1025–1026.
4. A. A. Niccoli, G. L. Cascini, C. Altini, D. Paparella, A. Notaristefano, and G. Rubini, The copper radioisotopes: a systematic review with special interest to 64Cu // Biomed Research International. - 2014; vol. 2014, pp. 786463.
5. S. Debnath, N. Zhou, M. McLaughlin, S. Rice, A. K., Pillai, G. Hao, and X. Sun, PSMA-targeting imaging and theranostic agents—current status and future perspective // International Journal of Molecular Sciences. - 2022, vol. 23, No. (3). Pp. 1158.
6. M. Benešová, M. Schäfer, U. Bauder-Wüst, A. Afshar-Oromieh, C. Kratochwil, W. Mier, U. Haberkorn, K. Kopka, and M. Eder, Preclinical evaluation of a tailor-made DOTA-conjugated PSMA inhibitor with optimized linker moiety for imaging and endoradiotherapy of prostate cancer // Journal Nuclear Medicine. - 2015, vol. 56, pp. 914–920.
7. G. R. Mirick, R. T. O'Donnell, S. J. DeNardo, S. Shen, C. F. Meares, and G. L. De Nardo, Transfer of copper from a chelated 67Cu-antibody

conjugate to ceruloplasmin in lymphoma patients. // Nuclear Medical Biology. 1999, vol. No. 26, pp. 841-845.
8. E. W. Price, and C. Orvig, Matching chelators to radiometals for radiopharmaceuticals // In Chemical Society Reviews. – 2014, vol. 43, No. 1, pp. 260–290.
9. S. Ait-Mohand, P. Fournier, V. R. Dumulon-Perreault, G. E. Kiefer, P. Jurek, C. L. Ferreira, F. O. Be´nard and B. Gue´rin, Evaluation of 64Cu-labeled bifunctional chelate-bombesin conjugates // Bioconjugate Chemistry. - 2011, vol. 22, No. 8, pp. 1729–1735.
10. H. J. Wester, and M. Schottelius, PSMA-targeted radiopharmaceuticals for imaging and therapy // Seminars in Nuclear Medicine. - 2019, vol. 49, No. 4, pp. 302–312.
11. M. Benesova, U. Bauder-Wust, M. Schafer, K. D. Klika, W. Mier, U. Haberkorn, K. Kopka, M. Eder, Linker modification strategies to control. the prostate-specific membrane antigen (PSMA)-Targeting and pharmacokinetic properties of DOTA-conjugated PSMA inhibitors // Journal Medical Chemistry. - 2016, vol. 59, No. 5, pp. 1761–1775.
12. H. T. Kuo, J. Pan, Z. Zhang, J. Lau, H. Merkens, C. Zhang N. Colp, K. S. Lin, and F. Bénard, Effects of linker modification on tumor-to-kidney contrast of 68Ga-labeled PSMA-targeted imaging probes // Molecular Pharmaceutics. - 2018, vol. 15, No. 8, pp. 3502–3511.
13. S. Robu, A. Schmidt, M. Eiber, M. Schottelius, T. Günther, B. H. Yousefi, M. Schwaiger, and H. J. Wester, Synthesis and preclinical evaluation of novel 18 F-labeled Glu-urea-Glu-based PSMA inhibitors for prostate cancer imaging: A comparison with 18 F-DCFPyl and 18 F-PSMA-1007 // European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging Research. - 2018, vol. 8, No. 1, pp. 30.
14. S. S. Huang, X. Wang, Y. Zhang, A. Doke, F. P. DiFilippo, and W. D. Heston, Improving the biodistribution of PSMA-targeting tracers with a highly negatively charged linker // Prostate. - 2014, vol. 74, No.7, pp. 702–713.
15. C. Muller, H. Struthers, C. Winiger, K. Zhernosekov, and R. Schibli, DOTA conjugate with an albumin-binding entity enables the first folic acid-targeted 177Lu-radionuclide tumor therapy in mice // Journal Nuclear Medicine. - 2013, vol. 54, No. 1, pp. 124–131.
16. R. Hasler, R. Schibli, C. A. Umbricht, M. Benes, N. P. Meulen, Van Der, and C. Mu, Design and Preclinical Evaluation of an Albumin-Binding PSMA Ligand for 64 Cu-Based PET Imaging // Molecular Pharmaceutics. – 2018, vol. 15, No. 12, pp. 5556-5564.

Mohamed Khalaf Abdellatif Mohamed (Egypt)
Egyptian-Russian University, Cairo
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Lavrinenko Sergey Viktorovich

PROSPECTS FOR THE USE OF THORIUM AS A NUCLEAR FUEL

Introduction

Thorium is one of the chemical elements, abundant in existence and use, symbolized by the chemical symbol “Th”, its atomic number is “90” (Fig. 1), located in the periodic table within the elements of the third group and the seventh period, it follows in its classification to the elements of the actinides group.

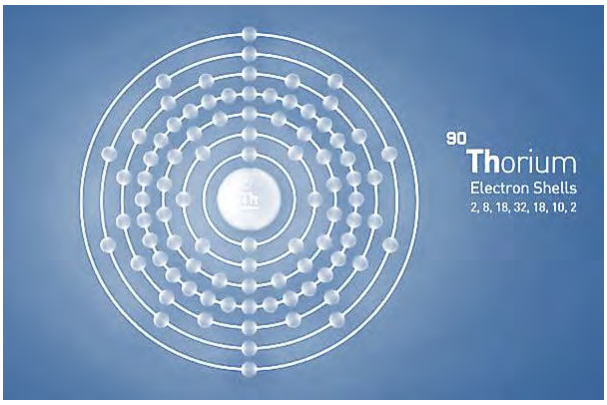


Fig.1. The atomic structure of thorium [1]

Thorium is one of the most important nuclear fuel alternatives to uranium, which is why it was given that name in honor of the Norse god of thunder, the bull. Thorium is prepared and produced by carrying out vari-ous reaction processes, where it can be prepared through the use of calcium metal, which helps in the processes of returning thorium tetrafluoride, which leads to a reaction between thorium and calcium, provided that zinc chloride is present, so that at the end of this reaction, thorium is produced in large quantities. Somewhat.

Thorium, like other elements, has been subjected to multiple isolation and separation processes, the most important of which is the ion exchange process, in addition to resorting to the process of electrolysis. In addition, many scientists resorted to a new separation process, which is mixing thori-um oxide with carbon in order to produce chloride. Thorium is capable of reacting with potassium, and as a result of this reaction, pure thorium will be obtained.

The location of thorium.

Thorium is found in many regions and countries of the world, as it is spread in Austria, Brazil and Russia, in addition to its presence in India, China

and Canada, and there are percentages of this element concentrated in Africa, Australia and America [2].

In addition, quantities of this element may be found in many types of soil in addition to its presence in some types of rocks and water, and it is possible to find somewhat low percentages and levels in plants and animals.

Thorium may be found in nature associated with a group of elements and minerals, the most important of which is monazite, which contains a small percentage of the oxide of this element, in addition to its presence in each of the minerals thorite, thorianite and zircon, and it may occupy the forty-first place in terms of Its availability and presence on the surface of the earth.

In addition, thorium is often found with titanium, niobium, and tanta-lum, as thorite is one of the richest and most abundant minerals containing this element and here in the table the places or thorium all over the world (Table 1).

Table 1.

Estimates of thorium resources in the world [2]

Country	Tones	Country	Tones
India	846,000	South Africa	148,000
Brazil	623,000	China	100,000
Australia	595,000	Norway	87,000
USA	595,000	Greenland	86,000
Egypt	380,000	Finland	60,000
Turkey	374,000	Sweden	50,000
Venezuela	300,000	Kazakhstan	50,000
Canada	172,000	Other countries	1,725,000
Russia	155,000	**World total**	**6,355,000**

Thorium isotopes:

Thorium, like other elements, contains a group of radioactive iso-topes, which may number up to about 25 is a radioactive isotope, while it contains only one stable isotope, the isotope thorium 232 Which is the most stable isotope.

While the radioactive isotope thorium 230 It is one of the most widespread and abundant isotopes that has a half-life estimated at thousands of years, in addition to the fact that all radioactive thorium isotopes differ in their weight and atomic masses, in addition to their difference in their half-life.

Properties of thorium compared to uranium

1. Thorium is three to four times more abundant than uranium;
2. Thorium is more easily extracted than uranium;
3. Thorium is more abundant in nature than uranium;

4. It is fertile rather than fissile, and can only be used as a fuel in conjunction with a fissile material such as recycled plutonium;
5. Thorium fuels can breed fissile uranium-233 to be used in various kinds of nuclear reactors;
6. Molten salt reactors are well suited to thorium fuel; as normal fuel fabrication is avoided. Thorium is less radioactive than uranium.

Thorium as a nuclear fuel

Because thorium (Th-232) is not fissile, it cannot be used direct-ly in a thermal neutron reactor. It is, however, "fertile," and will transfer to uranium-233 (U-233) A, an excellent fissile fuel element B, when a neutron is absorbed. It is comparable to uranium-238 in this regard (which turns into plutonium-239). As a result, all thorium fuel concepts necessitate the irradi-ation of Th-232 in a reactor to provide the neutron dosages required to cre-ate protactinium-233. (Pa-233) can be chemically removed from the original thorium fuel and decay product U-233 and then recycled into fresh fuel, or U-233 can be used "on site" in the same fuel form, notably in molten salt re-actors (MSRs), thus thorium fuel does not require fissile material as a "mo-tor" so that the chain reaction (and hence an abundance of neutrons) can continue U-233, U-235, or Pu-239 are the only fission drivers available.

Reactors able to use thorium

1. Heavy Water Reactors (PHWRs);
2. High-Temperature Gas-Cooled Reactors (HTRs);
3. Boiling (Light) Water Reactors (BWRs);
4. Pressurized (Light) Water Reactors (PWRs);
5. Fast Neutron Reactors (FNRs);
6. Molten Salt Reactors (MSRs);
7. Accelerator Driven Reactors (ADS).

India's Plans for the Thorium Cycle

Using a three-stage model first developed at the University of Chicago in 1944, India has made the utilization of thorium for large-scale energy production a main priority in its nuclear power program. India has made the utilization of thorium for large-scale energy generation a main objective in its nuclear power program, as it possesses massive supplies of easily accessible thorium and comparatively little uranium [3].

1. Pressurized heavy water reactors (PHWRs) and light water reactors fed by natural uranium-producing plutonium is separated for use as fuel in its fast reactors and domestic advanced heavy water reactors.
2. Natural uranium-producing plutonium is removed from pressurized heavy water reactors (PHWRs) and light water reactors for use as fuel in its fast reactors and domestic advanced heavy water reactors.

3. To increase plutonium supplies, fast breeder reactors (FBRs) will use plutonium-based fuels. The blanket surrounding the core would include both uranium and thorium, resulting in the production of additional plutonium (especially plutonium-239) in addition to uranium-233.
4. Advanced Heavy Water Reactors (AHWRs) will burn thorium and plutonium fuels to produce uranium-233, which can be utilized as a self-sustaining fission lead for a fleet of breeding AHWRs in the future. This image depicted the final core of the US Shipping Port reactor.

The used fuel must be treated at each stage to recover the fissile parti-cles for recycling. India is concentrating on constructing and running a fleet of 500 megawatt sodium-cooled fast reactors to manufacture the needed plu-tonium. These reactors are critical to harnessing the energy potential of tho-rium in advanced heavy water reactors. This will take another 15-20 years, thus India will have to wait a long time to benefit from thorium's energy. The 500 MW FBR prototype was supposed to commence construction in Kalpakkam in 2014, but that timeframe has been pushed back to 2021, and India declared its determination to proceed with the project, despite the lift-ing of uranium trade restrictions.

REFERENCES

1. Technical Encyclopedia // URL: https://coreiten.com/article/%D8%B9%D9%86%D8%B5%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%88%D8%B1%D9%8A%D9%88%D9%85-39 (06. 04 .2022);
2. Thorium: occurrences, geological deposits and resources, by F.H. Barthel & H. Tulsidas, URAM 2014 conference, IAEA // URL: https://www.researchgate.net/publication/335160536_Thorium_Geology_Occurrence_Deposits_and_Resources (06.04.2022);
3. 12th Indian Nuclear Society Annual Conference 2001 conference proceed-ings, Vol. 2 (lead paper) // URL: https://dae.gov.in/node/224 (06.04.2022).

Parimala Rangan Fidel Castro (India), Alexander G. Korotkikh (Russia)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Korotkikh Alexander Gennadievich

TURBULENCE MODELS FOR NUMERICAL SIMULATION OF TEMPERATURE DISTRIBUTION IN SCWR

In the present study, computational fluid dynamics (CFD) simulation was conducted for 2×2 rod bare bundle using water at supercritical pressures. Main objective of the simulation is to compare calculation results with varying temperatures. CFD simulation was performed to replicate the results from the experiment of heat transfer to supercritical water in 2 × 2 rod bundle conducted at Shanghai Jiao Tong University [1]. This report presents the results to assess capability of the commercial CFD software Ansys fluent in simulating the convective heat transfer of water at supercritical pressures in nuclear fuel rod. The type of flow for simulation is taken as steady state flow. The mass flux is 800 kg/m2s and the heat flux is 600 kW/m2. The experiment was performed for the pressure of 25 MPa The temperature varies from 300°C, 340°C and 380°C. This simulation is conducted for steady state i.e. all the physical properties of water such as density and viscosity are considered as constant. K-epsilon turbulence model is used for our CFD simulation. K-epsilon model gives better results when there is mixing in the fluid flow. Solutions methods and scheme used for our investigation are provided in the table below.

Table

Solution methods

Solution method	Scheme	Solution method	Scheme
Pressure	simple	Energy continuity equations	2nd order Upwind
Pressure-velocity comp.	simple	Gradient	Least square cell based
Momentum equations	2nd order Upwind	Turbulent & kinetic energy equa.	2nd order Upwind

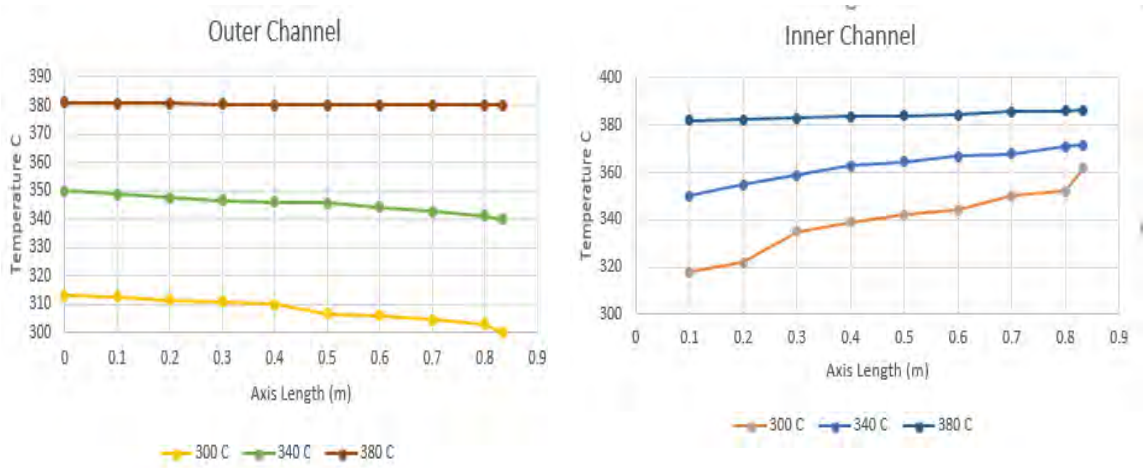


Fig. 1. Dependence of the coolant temperature at 300°C, 340°C , 380°C on the channel length

The results obtained from CFD simulation comes in close agreement with the experimental data as shown in Fig 1. Temperature is plotted along the radial length for inner and outer channels. The graph obtained is compared with the experimental results. All three turbulence models give results in acceptable range closer to the experimental data (5-10) %. The results were obtained for three inlet temperature of 300 °C, 340°C and 380 °C for 25 MPa pressure.

REFERENCES

1. H.Y. Gua, Z.X. HuD. Liua; X. Cheng, Experimental studies on heat transfer to supercritical water in 2 × 2 rod bundle with two channels //Nuclear Engineering and Design Volume 291, September 2015, Pages 212-223

Patz Matheus Osmar (Brazil)

Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Scientific supervisor: Ivashkina Elena Nikolaevna

SYNTHESIS AND APPLICATION OF ZEOLITES IN THE PROCESSES OF FIELD PREPARATION AND PROCESSING OF PETROLEUM FEEDSTOCK

Because of the enormous volume of waste, ash from materials from the combustion of solid fuels for energy production can be an environmental liability. [1, 2] One of the leftovers, ash, can be used to make zeolites, which, in

addition to being more valuable products, have a variety of industrial applications due to their unique ion exchange, adsorption, and catalytic properties. [2, 3]

The simplicity of use and low cost of this residue have resulted in a surge in the volume of scientific research targeted at using it in the development of new goods. Given that it is a source of Al (aluminum) and Si (silicon) for zeolite manufacture and synthesis, it is clear that development is expanding. [3]

Coal ash, which is defined as solid waste from energy generation, is one of the most common residues from thermal energy production. [1-3] Fly ash and slag ash make up roughly 20 million tons of ash and slag waste produced in Russia each year. [2,3]

Garbage-to-municipal-goods recycling is commonly considered nowadays as a way to reduce the quantity of waste transported to landfills, but it is sadly not practiced in Russia. [2]

Part of the ash is known to be used in the country in the production of clinker, which is used in the building industry to make cement, while the rest is thrown in ash dumps or used to plug depleted mine shafts. The composition of coal ash varies widely, ranging from 47 percent to 65 percent silica (SiO2) and 16 percent to 29 percent aluminum or dialuminum trioxide (Al2O3), with some ash promoting zeolite formation. [1-3]

Various types of coal ash and materials for zeolite synthesis will be studied within the framework provided, and experimental development for zeolite synthesis will be chosen. Following that, the synthesis will be modified to increase the yield of the synthesized zeolite, and the material's capacity will be assessed. The zeolite will then be utilized either in environmental objectives, such as separating oil and water produced during oil production, or for catalytic purposes, such as creating a catalyst to aid the purification of light olefins in heavy feedstock. [4]

Thus, for the purposes of ecological raw material use, adsorption applications in oil and water separation, and catalysis, the use of coal ash for the synthesis of zeolites is a promising application, which in the future can be realized for the synthesis of fluid catalytic cracking (FCC) catalytic catalyst by adding rare metals. to zeolite, molecular structure restructuring, and the possibility of subsequent use as a catalyst by adding rare metals.

REFERENCES

1. OFFICE OF FOSSIL ENERGY (FE), "A Brief History of Coal Use" Washington, 2013.

2. U.S. Geological Survey (USGS)ю "The National Coal Resource Assessment Overview: Chapter C - An Introduction to Coal Quality," Reston, 2009.
3. J. d. C. IZIDORO, “Síntese e caracterização de zeólita pura a partir de cinzas volantes de carvão,” Dissertação (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear - Materiais, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, 2013.
4. ZEN, Barbara Potrich. Síntese de zeólitas a partir de cinzas de carvão e aplicação como adsorventes. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. 111 f.

Rawand S. Abdullah (Iraq), Boris N. Solomonov (Russia)
Butlerov Institute of chemistry, Kazan Federal University, Kazan
Scientific supervisor: Solomonov Boris Nikolayevich

SOLVATION AND SUBLIMATION ENTHALPIES OF PARA-SUBSTITUTED BENZONITRILES DETERMINED USING SOLUTION CALORIMETRY AND SOLVATION ENTHALPY GROUP-ADDITIVITY SCHEME

Abstract

Benzonitriles precursors for LED lamps manufacturing. Studying the sublimation enthalpies of the substituted benzonitriles may help to optimize the manufacturing conditions. Their solvation enthalpies were calculated using solvation enthalpy group-additivity scheme. The solution enthalpies were experimentally measured with a standard deviation less than 1 kJ mole-1. From these quantities the sublimation/vaporization enthalpies of 4 substituted benzonitriles were calculated and compared with the literature data.

Introduction

Benzonitriles and substituted benzonitriles have many applications, particularly production of OLEDs due to high photoluminescence [1] and as scaffolds for organic synthesis [2][3]. In this paper fluoro-, chloro-, bromo-, and nitro-substituted nitrobenzenes were studied.

Enthalpy of solvation is the enthalpy change when a solute in the gaseous state dissolves in a liquid solvent at constant pressure. Solvation enthalpies of the studied compounds were determined from the group-additive scheme. It is based upon the division of the compound into two parts, namely the arene core

and the substituents. The solvation enthalpy can be found by summing up the respective contributions.

$$\Delta_{solv}H^{AiXn/S} = \Delta_{solv}H^{ArH/S} + \text{n} \cdot \Delta_{solv}H^{\text{Xn}/S} \qquad (1)$$

$$\Delta_{solv}H^{AiXY/S} = \Delta_{solv}H^{ArH/S} + \Delta_{solv}H^{\text{X}/S} + \Delta_{solv}H^{\text{Y}/S} \qquad (2)$$

Where $\Delta_{solv}H^{AiXn/S}$ and $\Delta_{solv}H^{AiXY/S}$ are the solvation enthalpies of the aromatic compounds with the attached groups X and Y, $\Delta_{solv}H^{ArH/S}$ is solvation enthalpy of the unsubstituted core, $\Delta_{solv}H^{\text{X}/S}$, $\Delta_{solv}H^{\text{Y}/S}$ are the solvation enthalpies of the groups in the same solvent and n is the number of the same groups [4][5].

Sublimation enthalpies of the benzonitriles were determined according to equation (3):

$$\Delta^{g}_{cr,l}H^{0}_{m} = \Delta_{soln}H^{Ai/S}_{m} - \Delta_{solv}H^{Ai/S}_{m} \qquad (3)$$

Where $\Delta_{solv}H^{Ai/S}_{m}$ is the solvation enthalpy of A_i in a solvent S, $\Delta_{soln}H^{Ai/S}_{m}$ is the solution enthalpy and $\Delta^{g}_{cr,l}H^{0}_{m}$ is the sublimation/vaporization enthalpy [6].

2. Experimental Part

2.1. Materials

The para substituted benzonitriles were of commercial origin with the mass fraction purity more than 97%. Acetonitrile was also of commercial origin. It was used as a solvent in determination of solution enthalpy by Solution Calorimetry technique. It was additionally purified by fraction distillation to increase its purity to 99.99%.

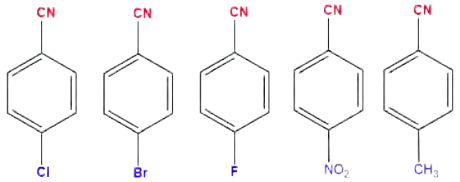


Fig. 1. Structures of Para substituted of benzonitriles.

2.2. Solution Calorimetry

Enthalpy of solution was measured at the temperature 298.15 K by adiabatic solution Calorimetry made in physical chemistry department of Kazan Federal University and/or solution calorimetry TAM III (TA instruments). Measurements were performed by breaking the glass ampoule with 10-100 mg of the solid sample inside. Liquid samples were injected through a syringe with a golden cannula in 50-100 mcL portions. The correctness of the procedure was preliminarily checked by the solution enthalpy of potassium chloride (17.475 ± 0.08 kJ mol-1; the literature value is 17.47 ± 0.07 kJ mol-1 [7]) and propanol-1 in water (-10.16 ± 0.05 kJ mol-1; the literature value is -10.16 ± 0.02 kJ mole-1[8]).

3. Results and Discussion

Enthalpies of solution of the benzonitriles were directly measured by solution calorimetry technique at 298.15 K. The results are provided in Table 1.

Table 1

Enthalpies of solution and solvation of benzonitriles in acetonitrile solvent.

Compound	$\Delta_{soln}H$[a] kJ/mole	$-\Delta_{solv}H$[c] kJ/mole	$-\Delta_{solv}H$[d] kJ/mole
4-Chlorobenzonitrile	20.92 ± 0.27	55.70	56.13
4-Fluorobenzonitrile	17.44 ± 0.23	50.40	50.39
4-Bromobenzonitrile	22.59 ± 0.28	58.10	58.31
4-Nitrobenzonitrile	20.15 ± 0.15	70.70	70.65
4-Methylbenzonitrile	0.96 ± 0.08	54.1	54.94

[a] *measured in this study by solution calorimetry.* [b] *from literature data.* [c] *calculated by equations (1) and (2).* [d] *calculated by equation (4).*

Enthalpies of sublimation of the compounds in this work were calculated according to the equation (3). Sublimation enthalpy of 4-Chlorobenzonitrile at this work is 76.62 kJ·mol^{-1} which agrees with the literature at same temperature (76.7 kJ·mol^{-1}) measured by mass effusion Knudsen method. For 4-Fluorobenzonitrile and other compounds in this work (table 2), the difference between evaporation enthalpy values in this work with the literature values was about 1 kJ·mol^{-1}.

REFFERENCS

1. D. Gudeika, O. Bezvikonnyi, D. Volyniuk, and J. V Grazulevicius, “Differently substituted benzonitriles for non-doped OLEDs,” Dye. Pigment., vol. 172, p. 107789, 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2019.107789.
2. X. Wang, D. He, Y. Huang, Q. Fan, W. Wu, and H. Jiang, “Copper-Catalyzed Synthesis of Substituted Quinazolines from Benzonitriles and 2-Ethynylanilines via Carbon–Carbon Bond Cleavage Using Molecular Oxygen,” J. Org. Chem., vol. 83, no. 10, pp. 5458–5466, May 2018, doi: 10.1021/acs.joc.8b00378.
3. W. Xu and N. Yoshikai, “Pivalophenone imine as a benzonitrile surrogate for directed C–H bond functionalization,” Chem. Sci., vol. 8, no. 8, pp. 5299–5304, 2017, doi: 10.1039/C7SC01732D.
4. B. N. Solomonov et al., “New method for determination of vaporization and sublimation enthalpy of aromatic compounds at 298.15K using solution calorimetry technique and group-additivity scheme,” Thermochim. Acta, vol. 622, pp. 88–96, 2015, doi: https://doi.org/10.1016/j.tca.2015.09.022.

5. B. N. Solomonov, M. A. Varfolomeev, R. N. Nagrimanov, T. A. Mukhametzyanov, and V. B. Novikov, “Enthalpies of solution, enthalpies of fusion and enthalpies of solvation of polyaromatic hydrocarbons: Instruments for determination of sublimation enthalpy at 298.15K,” Thermochim. Acta, vol. 622, pp. 107–112, 2015, doi: https://doi.org/10.1016/j.tca.2015.10.020.
6. B. N. Solomonov, R. N. Nagrimanov, and T. A. Mukhametzyanov, “Additive scheme for calculation of solvation enthalpies of heterocyclic aromatic compounds. Sublimation/vaporization enthalpy at 298.15K,” Thermochim. Acta, vol. 633, pp. 37–47, 2016, doi: https://doi.org/10.1016/j.tca.2016.03.031.
7. D. Hallén, S.-O. Nilsson, W. Rothschild, and I. . Wadsö, “Enthalpies and heat capacities for n-alkan-1-ols in H2O and D2O,” J. Chem. Thermodyn., vol. 18, no. 5, pp. 429–442, 1986.
8. R. Sabbah, A. Xu-Wu, J. S. Chickos, M. L. P. Leitão, M. V Roux, and L. A. Torres, “Reference materials for calorimetry and differential thermal analysis,” Thermochim. Acta, vol. 331, no. 2, pp. 93–204, 1999.
9. B. N. Solomonov, M. I. Yagofarov, and R. N. Nagrimanov, “Additivity of vaporization enthalpy: Group and molecular contributions exemplified by alkylaromatic compounds and their derivatives,” J. Mol. Liq., vol. 342, p. 117472, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.molliq.2021.117472.
10. B. N. Solomonov and M. I. Yagofarov, “An approach for the calculation of vaporization enthalpies of aromatic and heteroaromatic compounds at 298.15 K applicable to supercooled liquids,” J. Mol. Liq., vol. 319, p. 114330, 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.114330.
11. I. M. Rocha, T. L. P. Galvão, M. D. M. C. Ribeiro Da Silva, and M. A. V. Ribeiro Da Silva, “Thermodynamic study of chlorobenzonitrile isomers: A survey on the polymorphism, pseudosymmetry, and the chloro···cyano interaction,” J. Phys. Chem. A, vol. 118, no. 8, pp. 1502–1510, 2014, doi: 10.1021/jp410187q.
12. W. Acree Jr and J. S. Chickos, “Phase transition enthalpy measurements of organic and organometallic compounds. Sublimation, vaporization and fusion enthalpies from 1880 to 2015. Part 1. C1− C10,” J. Phys. Chem. Ref. Data, vol. 45, no. 3, p. 33101, 2016.
13. M. A. V. Ribeiro Da Silva, M. J. S. Monte, I. M. Rocha, and Á. Cimas, “Energetic study applied to the knowledge of the structural and electronic properties of monofluorobenzonitriles,” J. Org. Chem., vol. 77, no. 9, pp. 4312–4322, 2012, doi: 10.1021/jo3002968.

14. I. M. Rocha, T. L. P. Galvão, M. D. M. C. Ribeiro da Silva, and M. A. V Ribeiro da Silva, "Energetic study of bromobenzonitrile isomers: insights on the intermolecular interactions, aromaticity and electronegativity," Struct. Chem., vol. 24, no. 6, pp. 1935–1944, 2013, doi: 10.1007/s11224-013-0278-1.
15. M. V. Roux, P. Jiménez, J. Z. Dávalos, M. Temprado, and J. F. Liebman, "Destabilization in the isomeric nitrobenzonitriles: an experimental thermochemical study," J. Chem. Thermodyn., vol. 35, no. 5, pp. 803–811, 2003, doi: https://doi.org/10.1016/S0021-9614(03)00017-X.
16. K. V Zaitseva, V. N. Emel'yanenko, F. Agapito, A. A. Pimerzin, M. A. Varfolomeev, and S. P. Verevkin, "Benchmark thermochemistry of methylbenzonitriles: Experimental and theoretical study," J. Chem. Thermodyn., vol. 91, pp. 186–193, 2015, doi: https://doi.org/10.1016/j.jct.2015.07.025.

Hamad Khlifa, Rofida (Sudan)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Nikitenkov Nicolay Nikolayevich

DOUBLE COATED CLADDING FOR ADVANCED ACCIDENT TOLERANT FUEL - OVERWIEW

1. Introduction

With the increasing world's energy demand, the urgent need to reduce the use of fossil fuel, and shifting towards clean and sustainable energy sources, nuclear energy represents a promising solution. Many years of research and development generated a quite safe and reliable technology. the emphasis of advanced LWR fuel development was on improving nuclear fuel performance in terms of increased burnup for waste minimization, increased power density for power upgrades, and increased fuel reliability [1] however; Following the earthquake and tsunami in Japan in 2011, and the subsequent damage to the Fukushima Daiichi nuclear power plant complex, the accident highlighted some undesirable performance characteristics of the standard fuel system during severe events including accelerated hydrogen production under certain circumstances [1] that compromise the safety of nuclear power plants.. Thus, fuel system behavior under design-basis accident and severe-accident conditions became the primary focus for advanced fuels, and as a result; the post Fukushima research focus shifted towards the Accident tolerant Fuel (ATF)

[2,3,4,5]. When compared to conventional UO_2/zirconium-alloy fuel, ATF concepts are expected to provide enhanced performance, reliability, and safety characteristics during off-normal conditions while maintaining or improving performance during normal conditions. Using protective coating on the current in use zirconium alloys is considered as a near-term ATF that could provide the enhanced protection and safety while reducing the higher risk and costs associated with developing new fuel materials.

2. Cladding Materials Requirements

Clad tubes or claddings are a cylindrical tubes used to provide air-tight enclosure for the radioactive nuclear fuel such that the heat produced due to fission can safely be transferred to the coolant without contamination [6]. Clad tubes are vital part of reactors as they are not only provide an enclosure to the highly radioactive fuel but also remain in direct contact with the coolant during reactor operation which makes it vulnerable to corrosion. Its integrity becomes very important during accidental scenario when most of the heat emitted due to fission reaction accumulates inside the claddings [6]. There are multiple design constraints for the selection of the fuel cladding material. These constraints includes the neutron absorption cross section, the maximum service temperature, the creep resistance, the mechanical strength, the toughness, the neutron radiation resistance, the thermal expansion, the thermal conductivity and the chemical compatibility with fissile products and coolant, moderator and fuel materials. Additionally, the cladding material should present an acceptable service temperature to increase the thermal efficiency of the reactor, leading to a trade-off between service temperature and neutron transparency. Many materials combining Be, C, Mg, Zr, Si, and O (including metallic and ceramic systems) might be considered as potential new materials for nuclear fuel cladding in terms of neutron economy [7]. The fuel cladding material should also be radiation resistant and poses stable microstructure under irradiation. Finally, the cladding material must be corrosion/oxidation resistant to (coolant/moderator/fuel/fission products) and should present high thermal conductivity to increase the energy efficiency of the reactor; and low thermal expansion coefficient to minimize the thermal stresses in the cladding/pellet interface [8].

3. Zirconium Alloys

Zirconium alloys as fuel cladding materials for light water reactors play an important role in the nuclear industry due to an optimized set of corrosion, mechanical properties and a low thermal neutron absorption cross-section. The current in use Zr alloys differ considerably by radiation growth, radiation creep, corrosion resistance, high-temperature strength, hydrogenation and other characteristics that guarantee reliability. Despite the high number of studies around the world on zirconium alloys, including that containing Niobium,

it is recognized that only five alloys are well studied and prepared for operation in PWRs, namely American Zircaloy-4 and ZIRLO, Russian E110 and E635 and French M5 [9]. The characteristic feature of zirconium alloys of Russian production is the presence of Niobium. Niobium is the main alloying element for binary and for multi components alloys. Base zirconium alloys of Zircaloy-2 and Zircaloy-4 are alloyed by tin, iron, chromium and nickel. The most crucial conditions for the current fuel claddings can occur in the case of a loss of coolant accident (LOCA). LOCA events may arise from a breakup in the primary cooling system that results pressure loss in nuclear core and vaporization of the coolant. Under these conditions, the fuel temperature rises, and the cladding temperature also increases abruptly. When Zr-based claddings interact with water steam at a high temperature, it causes oxidation and embrittlement by releasing additional heat due to the exothermic reaction [10]:

$Zr + 2H_2O = ZrO_2 + 2H_2\uparrow$, $\Delta H = -584.5$ kJ/mol at 1200 °C

4. The Fukushima Accident

The accident at Fukushima Daiichi Nuclear Power Station in Japan on March 11, 2011, has put safety concerns front and center of the ever-contentious debate about nuclear energy. Following the loss of external and internal power by the Tsunami, the reactors overheated and the fuel melted, highly flammable hydrogen was generated (mostly by a reaction between steam and zirconium “cladding” that surrounds the fuel), It built up in the reactor buildings of units 1 and 3 of power plant, before eventually exploding. Hydrogen may also have caused an explosion in unit 4 after it migrated there from unit 3 along their common venting system. With large quantities of radioactivity released into the environment, over three hundred thousand residents evacuated from the vicinity of the plants, and a cleanup operation that will take decades and cost tens, if not hundreds of billions of dollars, critics have argued that nuclear power is too dangerous to be acceptable. But are they right? Can nuclear power be made significantly safer? The answer depends in no small part on whether nuclear power plants are inherently susceptible to uncommon but extreme external events or whether it is possible to predict such hazards and defend against them.



Fig. 1. Using fire engines to remove the decay heat at Fukushima Diiachi

5. Accident Tolerant Fuel Programs

As a response to the design flaws exposed by Fukushima Nuclear Accident in 2011, a global shift has been occurred in nuclear fuel research, towards a fuel with specific ability to tolerate accidents. The concept of accident-tolerant fuel (ATF) has emerged as a unique fuel design expected to improve the safety of nuclear reactors. The underlying principle behind the ATF concept is to enable a reactor core to remain intact for a rather long time without the need for swift operator interventions in cases of severe events, when the external cooling supply is lost. Among the core tasks of ATF, is the design of cladding materials with outstanding performance. Although ATF is being developed primarily to give an advantage in high temperature oxidation scenarios that occur following an accident, there are a general set of requirements that are placed on nuclear fuel cladding. These requirements are that the cladding retains shape, retain all pellets and fission products, in addition to effectively transfer heat to coolant. In the framework of this concept, one of the economically advantageous and feasible in a relatively short time (<10 years) is the deposition of oxidation-resistant coatings on the existing zirconium alloys.

Several organizations have initiated studies on coatings on the Zr-based alloys over the last five years with the goal of enhanced accident tolerance. The coatings studied thus far broadly fall within two categories [11]:

• Metallic coatings:

- Pure Cr (AREVA/CEA/EDF, the Korea Atomic Energy Research Institute [KAERI], and University of Illinois Urbana-Champaign [UIUC]);
- Cr alloys: Cr-Al binary alloy (KAERI and UIUC);
- FeCrAl and Cr/FeCrAl multi-layer (KAERI and UIUC). For FeCrAl or iron-based alloys, a barrier layer is needed at the coating/substrate interface to prevent the formation of Zr-Fe eutectic at around 900°C. In the KAERI concept, a barrier layer of Cr or Cr-Al alloy is considered

• Ceramic coatings:

- Nitrides: CrN, TiN, TiAlN, CrAlN or multi-layers of different nitrides (IFE/Halden, The Pennsylvania State University [PSU]);
- MAX phases: Ti_2AlC, Cr_2AlC, Zr_2AlC, Zr_2SiC (KIT, AREVA).

Nitride ceramic coatings are used to harden materials and improve their wear behavior, especially TiN and TiAlN. Additionally, CrN is also used for corrosion protection. The Mn+1AXn (MAX) phases, where M is an early transition metal, A is a group 13 – 16 element and X is C and/or N, represent a family of layered ternary carbides and nitrides, which have attracted a great deal of attention in recent decades because of their unique combination of metallic and ceramic properties. Additionally, surface treatments are also investigated in Korea at KAERI as a complement to coating deposition, with the objective of increasing the high-temperature strength of the zirconium substrate by the formation of oxide dispersion strengthened (ODS) surface layer containing Y_2O_3 nano-particles. The KAERI concept is therefore more complex than other concepts (which feature only one external coating layer) because of the adoption of two surface treatments: an ODS surface layer in the zirconium substrate for High Temperature (HT) strength and the deposition of a second coating on top for the HT steam oxidation behavior [11].

6. Cladding Inner Side Protection

The same attribute that makes surface coatings on Zr-based alloys the most viable near-term ATF cladding technology presents their biggest performance challenge: the ~25-40 tones of Zr metal remains in the LWR core. For a LOCA, even a design basis LOCA, rod ballooning and burst occurs at temperatures as low as 700°C [12, 13, 14].

A realistic scenario that steam from the outer environment enters the cladding tube, through a rupture after ballooning and bursts, under loss of coolant accident (LOCA) conditions, or through cracks arise as a consequence to stress corrosion cracking (SCC) phenomenon, led by the projected stresses on the deformed fuel and the presence of accumulated fission products (FPs) in the pellet-clad interface (PCI). This exposes at least some part of the cladding's internal surface to the oxidizing environment, even though the outer surface may be protected by the coating. A recent and ongoing effort aims to tackle this issue by adding an inner surface coating [15, 16]. In fact, this concept is not new, internal surface coatings were proposed in the 1970s as a solution for the problem of SCC in power reactors. A graphite film successfully applied in CANDU reactor claddings due to its relatively short length (about 0.5 m), however; obstacles such as the practicality of applying thin films on the internal wall of a 4.5 m long tube has hindered the wide implementation of this solution [17]. Since the emergence of ATF and the acompined researches on coatings

on zirconuim alloys, the problem of the potential inner uncoated side degradation have been stressed, leading to the emerging efforts at the level of deposition technologies to overcome this drawback.

7. Deposition Technologies

There is a continuous Efforts to homogeneously coat the inside of a fuel cladding tube , several Cr processes, including electro-deposition, Cold Spray, PVD-type, 3D-laser and vacuum-arc cladding have been already considered [16]. CEA collaborated with some French universities to develop a special metal–organic chemical vapor deposition (MOCVD) process. This method can provide a coating of a Zr alloy matrix at temperatures lower than the re-crystallization temperatures of the Zr alloy. A Cr-based coating is successfully deposited on the inner surface of a cladding tube. However, many grain boundary gaps, as well as impurities or meta-stable phases, formed in the polycrystalline Cr coating prepared by this method. the high-temperature oxidation resistance of the Cr-based coating failed to match that of the CrxCy amorphous coating prepared by the same MOCVD method because the amorphous material did not possess grain boundaries in the microstructure and with that, no channels for the rapid in-diffusion of oxidants through the coating [18].

DLI-MOCVD process is used to deposit CrCx in the inner side of fuel clad and its Scaled up for the internal treatment of a batch of 16 nuclear fuel cladding segments with a CrCx protective coating [19]. The working principle of DLI-MOCVD process can be considered relatively simple. A liquid solution containing the precursor diluted in toluene is injected into a flash vaporization chamber to generate a reactive vapor, transported by a carrier gas to the CVD reactor; monitored pulsed injection system divides the liquid solution into a cloud of small droplets, similar to a spraying system. It allows a more efficient vaporization step. This reactive vapor is thermally decomposed inside the reactor using a tubular oven [19]. However, more research to generate information about the protective nature of this CrCx is needed.

8. Conclusions

Zirconium has served the industry well over a 50-year time period and a remarkable evolution in fuel performance and reliability of such fuel cladding have been witnessed. Nuclear industry has optimized the current Zr-UO_2 which represents a large financial investment. Protective coatings represent a promising near term solution to overcome the Zr-UO_2 flows in severe accidents events, building up on the already existing operational experience. An inner-side coating will fill the gaps in terms of potential risks accompanies the use of protective coatings on the external surface of fuel cladding as ATF, and further enhance safety of NPPs.

REFERENCES

1. Shannon Bragg-Sitton, Development of advanced accident tolerant fuels for commercial LWRs, nuclear news, 2014.
2. Martin Ševecek, Mojmír Valach, evaluation metrics applied to accident tolerant fuel cladding concepts for vver reactors, Acta Polytechnica CTU Proceedings 4:89–96, 2016.
3. IAEA-TECDOC-1797, Accident Tolerant Fuel Concepts for Light Water Reactors Proceeding of a Technical Meeting held at Oak Ridge National Laboratories, United States of America,13–16 October 2014
4. Jeremy Bischoff , Christine Delafoy , Christine Vauglin , Pierre Barberis b, edric Roubeyrie , Delphine Perche , Dominique Duthoo , Fr_ed_eric Schuster , Jean-Christophe Brachet , Elmar W. Schweitzer , Kiran Nimishakavi, AREVA NP's enhanced accident-tolerant fuel developments: Focus on Cr-coated M5 cladding, Nuclear Engineering and Technology 50 (2018) 223-228
5. NEUP, US DOE Engineered Zircaloy Cladding Modifications for Improved Accident Tolerance of LWR Nuclear Fuel Project No. 12-4728
6. T. Alam et al, A review on the clad failure studies, Nuclear Engineering and Design 241 (2011) 3658– 3677.
7. C.R.F. Azevedo, Selection of fuel cladding material for nuclear fission reactors, science direct, June 2011
8. Y.Osetsky , R. Stoller ,S.Golubov, Mechanisms of microstructure evolution under irradiation: defect diffusion, aggregation and interactions. Materials Science and Technology Division, ORNL, CDP summer school.
9. N.A. Azarenkov, I.M. Neklyudov, V.N. Voyevodin, 2012, Reactor materials-modern status, Journal of Kharkiv National University.
10. Kashkarov, E.; Afornu, B.; Sidelev, D.; Krinitcyn, M.; Gouws, V.; Lider, A. Recent Advances in Protective Coatings for Accident Tolerant Zr-Based Fuel Claddings. Coatings 2021, 11, 557.
11. NEA (OECD), State-of-the-Art Report on Light Water Reactor Accident-Tolerant Fuels, NEA No. 7317 (2018)
12. Lustman, B. Zirconium technology—twenty years of evolution. In Zirconium in the Nuclear Industry; ASTM International: West Conshohocken, PA, USA, 1979.
13. Chen, Q.; Liu, C.; Zhang, R.; Yang, H.; Wei, T.; Wang, Y.; Li, Z.; He, L.; Wang, J.; Wang, L. Microstructure and high-temperature steam oxidation properties of thick Cr coatings prepared by magnetron sputtering for accident tolerant fuel claddings: The role of bias in the deposition process. Corros. Sci. 2020, 165, 108378.

14. Lars Hallstadius , Steven Johnson, Ed Lahoda, Cladding for high performance fuel, Progress in Nuclear Energy 57 (2012) 71-76.
15. Kurt A. Terrani, Accident tolerant fuel cladding development: Promise, status, and challenges, Journal of Nuclear Materials 501 (2018) 13-30
16. Michau, A.; Maskrot, H.; Gazal, Y.; Maury, F.; Duguet, T.; Boichot, R.; Pons, M.; Brachet, J.-C.; Monsifrot, E.; Schuster, F. Inner surface protection of nuclear fuel cladding, towards a full-length treatment by DLI-MOCVD, an optimized coating process. In Proceedings of the TopFuel 2018, Prague, Czech Republic, 30 September–4 October 2018; Available online: https://www.researchgate.net/publication/328073036 (accessed on 4 October 2018).
17. Edsinger, K.; Murty, K.L. LWR Pellet-Cladding Interactions : Materials Solutions to SCC. JOM 2001, 9–13.
18. Chen, H.; Wang, X.; Zhang, R. Application and Development Progress of Cr-Based Surface Coatings in Nuclear Fuel Element :1. Selection, Preparation, and Characteristics of Coating Materials. coatings-MDPI 2020.
19. Michau, A.; Gazal, Y.; Addou, F.; Maury, F.; Duguet, T.; Boichot, R.; Pons, M.; Monsifrot, E.; Maskrot, H.; Schuster, F. Scale up of a DLI-MOCVD process for the internal treatment of a batch of 16 nuclear fuel cladding segments with a CrCx protective coating. Surf. Coat. Technol. 2019, 375, 894–902, doi:10.1016/j.surfcoat.2019.06.101.

Samy Samy Hamed Mabrouk Khamis (Egypt)
Egyptian-Russian University, Cairo
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Lavrinenko Sergey Viktorovich

COMPARISON OF COOLED LIQUID METALLIC REACTORS (SODIUM AND LEAD)

A breeder reactor is a nuclear reactor that generates more fissionable material than it consumes. This unique reactor is meant to increase the amount of nuclear fuel available for electric power generation. A breeder reactor uses either uranium-238 or thorium, both of which are abundant. A conventional nuclear reactor can only use the readily fissionable but scarce isotope uranium-235 for fuel [1].

Types

1. Thermal breeder reactors

Thorium-232 is used as the basic fuel, or fertile material, in another breeder, the thermal breeder reactor. This isotope is converted to fissionable uranium-233, which can cause a chain reaction. Ordinary water is used as a coolant to dissipate the heat created by the continuous succession of fission reactions in the thermal breeder, whose technology is far simpler than that of the liquid-metal fast breeder.

2. Fast breeder reactors

Liquid-metal fast breeder reactors that use artificial radioactive decay to convert uranium-238 into the fissionable isotope plutonium-239 then the plutonium-239 is bombarded with high-speed neutrons. A plutonium nucleus separates into two fission pieces when it absorbs a free neutron. This fission produces heat and neutrons, which then divide other plutonium nuclei, releasing more neutrons. When this process is repeated several times, it forms a self-sustaining chain reaction, giving a constant source of energy, primarily in the form of heat, which is carried from the reactor core to a series of heat exchangers by a liquid sodium coolant. This system uses heat to generate steam, which is used to operate a turbine that drives an electric generator.

The fission chain reaction in a fast neutron reactor (FNR) is begun by fast neutrons (carrying energies more than 1 MeV on average) rather than thermal neutrons utilized in thermal neutron reactors. This eliminates the requirement for a neutron medium (Moderator), but it does require a fuel with a higher fissile content than a thermal neutron reactor's fuel.

Sodium-Cooled Liquid-Metal Reactor

A sodium-cooled fast reactor is a fast neutron reactor cooled by liquid sodium, with BN being the most important of these reactors.

The BN-reactor is a type of sodium-cooled fast breeder reactor developed by OKBM Afrikantov in Russia.

There are numerous types of BN-Reactors: BN-350, 600, 800, and 1200.

BN's new technology platform is built around a closed nuclear fuel cycle. This indicates that using MOX fuel will allow the nuclear power industry to make use of uranium that isn't currently used in fuel synthesis, so expanding its resource feedstock. Furthermore, by "afterburning" long-lived isotopes, the BN-800 reactor may recover spent nuclear fuel from other nuclear power plants, reducing radioactive waste.

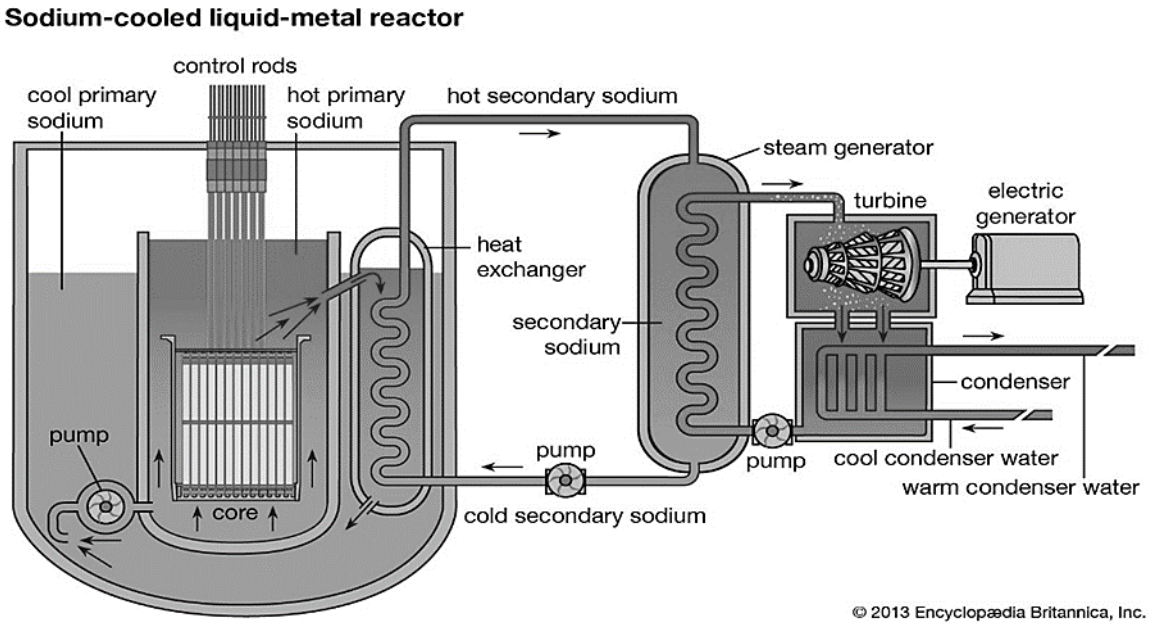


Fig. 1. Sodium-Cooled Liquid-Metal Reactor

Unlike traditional enriched uranium nuclear fuel, MOX fuel pellets are made up of a mixture of nuclear fuel cycle derivatives, including plutonium oxide generated in commercial reactors and depleted uranium oxide derived from defluorination of depleted uranium hexafluoride (UF6), also known as secondary tailings from uranium enrichment plants.

Lead-Cooled Liquid-Metal Reactor

LFRs are advanced fourth-generation reactors with a fast neutron spectrum, high temperature operation, and cooling by molten lead or lead eutectic bismuth (LBE), both of which permit low pressure operation and have good thermodynamic attributes. It is generally inert when it comes to contact with air or water since it is very inert.

It will be used for a variety of things, including power generation, hydrogen synthesis, and process heat.

Because it operates in the fast neutron spectrum and uses a closed fuel cycle for efficient conversion of enriched uranium, the LFR has superior material management capabilities. It can also be utilized as a burner/breeder with thorium arrays for consuming actinides from waste LWR fuels. The LFR's increased safety is due to the use of molten lead as a comparatively innocuous, low-pressure coolant. Lead is abundant and so available, even if a large number of reactors are deployed, in terms of long-term sustainability. Most notably, the LFR fuel cycle's conversion capabilities, like those of other fast systems, greatly improve fuel sustainability. LFR designs have considerable potential in terms of safety, design simplification, proliferation resistance, and economic

performance since they integrate a liquid coolant with a very high margin for boiling and benign contact with air or water.

The European lead-cooled ELFR system, the Russian BREST-OD-300 system, and the US-designed SSTAR system concept are the system concepts featured in the Fourth Generation International Forum (GIF) System Research Plan (SRP) plans. The BREST-OD-300 system is what I'm going to talk about.

The project's name is revealed by the abbreviation OD, which stands for "Experimental and Demonstration" in Russian. "BREST-OD-300" is an abbreviation of the Russian term for a fast neutron reactor with a lead coolant.

It is a breeder reactor that can burn long-term radioactive waste and employs nitride uranium-plutonium fuel. High-boiling, radiation-resistant, low-activated, and at atmospheric pressure, lead is chosen as a coolant.

The BREST-300 and BREST-1200 are the two designs that are being considered (1200 MWe). Passive safety and a closed fuel cycle are two of the BREST reactor's primary features [2].

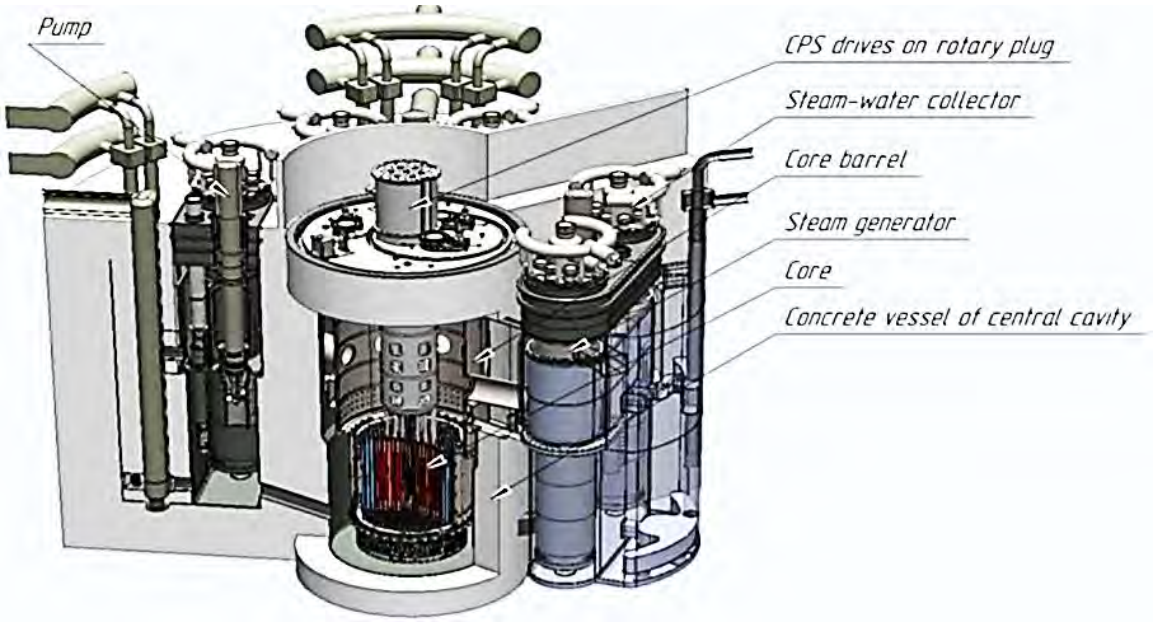


Fig. 2. Schematic representation of BREST-OD-300

Table 1

Name	Description (BREST-300)	Description (BN-800)
Reactor type	Liquid metal cooled fast reactor	Liquid metal cooled fast reactor
Electrical capacity	300 MW	864 MW
Thermal capacity	700 MW	2100 MW
Coolant	Lead	Sodium
Primary circulation	Forced circulation	Forced circulation
System pressure	Low pressure operation	Low pressure operation
Core inlet/outlet temperature	420 / 540°C	354 / 547°C
Fuel material	PuN–UN	MOX fuel (PuO_2-UO_2/depleted UO_2)

Parameters of BREST-300 & BN-800 [2, 3]

Conclusion

For a variety of reasons, lead stands out among the coolants available for nuclear reactor systems [4].

1. It has good cooling qualities as a thick liquid, and its nuclear properties (i.e., its low inclination to absorb or slow down neutrons) allow it to easily maintain high neutron energy.

2. The problem of coolant boiling is virtually eliminated due to the extremely high boiling temperature of lead, which is 1749 °C. The large boiling margin provides significant safety benefits, as well as design simplification and enhanced economic performance.

3. Lead's chemical inertness is one of its most essential features as a coolant. In comparison to sodium and water, lead is a safe coolant since it does not promote rapid chemical reactions that could result in energy release in an accident.

REFERENCES

1. Britannica. Breeder reactor // URL: https://www.britannica.com/technology/breeder-reactor (date 06.04.2022)
2. IAEA. BREST-OD-300 // URL: https://aris.iaea.org/PDF/BREST-OD-300.pdf (date 06.04.2022)
3. JSC "Saint Petersburg Research and Design Institute "ATOMENERGOPROEKT". NPP with BN-800. 2011. 20 p
4. GENIVIV. Lead-Cooled Fast Reactor// URL: https://www.gen4.org/gif/jcms/c_42149/lead-cooled-fast-reactor-lfr (date 06.04.2022)

Tarek Tawfik Hassan Elzayat (Egypt)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Chertkov Yuri Borisovich

MECHANICAL SPECTRAL SHIFT CONTROL FOR VVER-1000 REACTOR

Introduction

The mechanical spectral shift control (SSC) method has the potential for enhancing the utilization of nuclear fuel along with increasing the fuel cycle in nuclear reactors. The mechanical SSC approach is carried out by variation of the water-to-fuel volume ratio (VM/VF) through inserting displacer rods at the beginning of the cycle (BOC) into water tubes distributed uniformly within the fuel assembly and then withdrawing the displacer rods at the end of the cycle (EOC). In the present analysis, the mechanical SSC design of the VVER-1000 reactor with low enriched uranium (LEU) fuel assembly is applied. The obtained numerical values were compared with the benchmark exercise in which conventional control methods have been applied (600 ppm H_3BO_3 and 4.0 wt.% Gd_2O_3). The results demonstrated that the fuel discharge burnup has increased by 32% and the conversion ratio (CR) value reached up about 0.8 compared with the reference benchmark mean (BM) values.

The mechanical spectral shift control design concept

The mechanical spectral shift control (SSC) design represents an efficient alternative method for reactivity control in nuclear power plants in which reactor reactivity at the BOC is regulated in such a way that the fast fission neutron spectrum is shifted to epithermal neutron energy range [1]. As a consequence, the excess neutrons could be captured, mainly, in fertile fuel isotopes (U^{238}) rather than in conventional absorbing materials. As nuclear fuel depletion proceeds, the neutron spectrum is shifted from epithermal to the thermal range for recovering the core criticality conditions and burning the fissile isotopes (Pu^{239}, Pu^{241}) which bred at the beginning of the cycle. As a result, the SSC method is considered a promising solution for increasing fuel utilization along with improving fuel discharge burnup in nuclear reactors. The most recent study adopted for the SSC method which applied for VVER-1000 LEU assembly demonstrated an improvement in fuel discharge burnup by 60% and enhancing in the CR value to about 0.83 besides suppressing the Infinite Multiplication Factor value at the beginning of the cycle by -8% in comparison with traditional poison methods [2].

Description of the mechanical SSC model

The proposed mechanical SSC method in the present study has been applied to TVS-2M fuel assembly which is used in typical Russian designs of the VVER-1000 reactor. the variation of the water-to-fuel volume ratio (VM/VF) from a value of 1 at the BOC up to 2.13 at the EOC. In order to achieve this variation, mechanical modifications have been applied to the fuel assembly configuration. Firstly, 133 displacer rods have been incorporated with outer diameter equals 8.86 mm distributed in 19 group positions in uniform pattern with respect to fuel assembly cross section and every group position consists of 7 displacer rods as shown in Figure 1. The displacer rods which have been applied in the present model, made from natural uranium (NU-displacer rods), in which displacers can act as neutron absorbers and also produce more fissile plutonium. There are two different withdrawal strategies of NU-displacer rods adopted in the present analysis. The first case considered the full withdrawal approach of NU-displacer rods at burnup step 10 MWd/KgHM which is represented by the green line in Figures 2 and 3. Whereas in the second case as represented by the dashed red line in Figures 2 and 3, the partial withdrawal approach is applied in which the NU-displacer rods are removed from fuel assembly at different burnup steps, i.e., 10 and 23 MWd/KgHM.

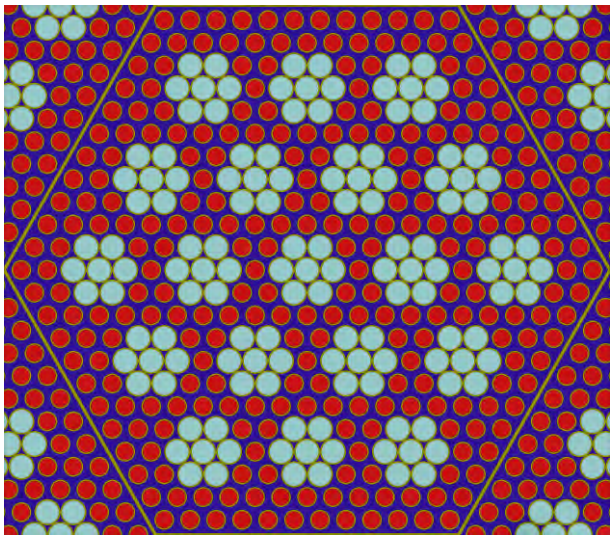


Fig. 1. Modified TVS-2M fuel assembly for mechanical SSC method.

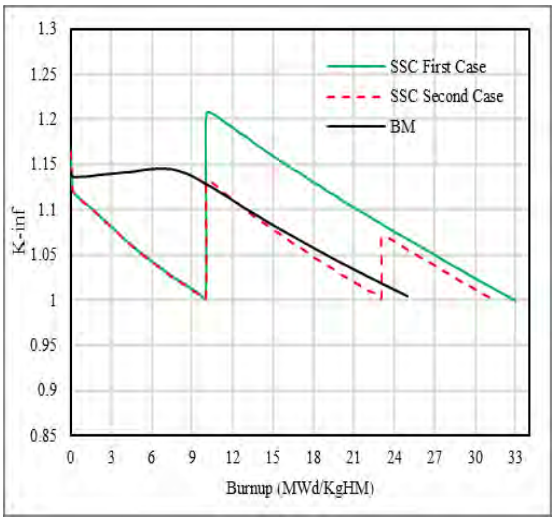


Fig. 2. Infinite Multiplication Factor variation during fuel burnup.

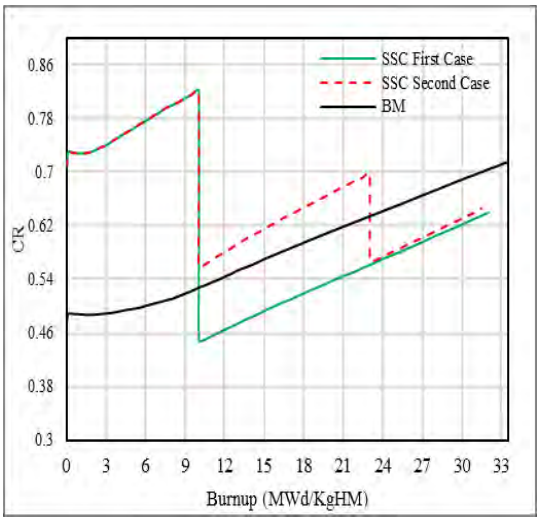


Fig. 3. Assembly Conversion Ratio variation during fuel burnup.

Results and discussion

The variation of infinite multiplication factor (k-inf) is presented in Figure 1 for both cases of withdrawal strategies of NU-displacer rods relative to benchmark reference case [3[during one batch fuel cycle scheme. It can be seen from Figure1, that fuel discharge burnup for both cases of the mechanical SSC method reached up the limit value of about 33 MWd/KgHM compared to 25 MWd/KgHM in the benchmark model case with an improvement in fuel burnup by 32 %. The comparison of CR values is presented in Figure 3 for both cases of withdrawal strategies of NU-displacer rods compared to the benchmark model during fuel burnup. As illustrated in Figure 3, the CR value for both cases of the mechanical SSC method initiated at about 0.8 higher than that has been getting in the first case (0.78). However, the CR values for both cases of withdrawal strategies of NU-displacer rods converged to the same

value at about 0.64 toward the EOC. From the previous highlights, the mechanical SSC method has the potential for improving reactor conversion ratio and enhancing discharge burnup during one batch fuel cycle scheme.

REFERENCES

1. Sayles, C.W., "Shim control of heavy-water moderated power reactors by removal of light-water poison". Retrospective Theses and Dissertations. 3007(1964). 7 p.
2. Elzayat, T. et al., "Chemical spectral shift control method for VVER-1000 LEU fuel assembly benchmark." Annals of Nuclear Energy 165 (2022). 11 p.
3. Kalugin, M. et al., "A VVER-1000 LEU and MOX Assembly Computational Benchmark". NEA/NSC/DOC10 (2002). 30 p.

Yeboah Eugenia (Ghana)
Tomsk Polytechnic University, Tomsk
Scientific supervisor: Loyko Olga Timofeevna

THE HISTORY ABOUT THE DISCOVERY OF RADIATION AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT AS A SUBJECT OF TECHNICAL SCIENCE

Abstract

The article examines the contribution of scientists to the development of nuclear physics. The scientific portals of outstanding physicists who have made a great contribution to the development of nuclear physics are presented. Such as Marie Curie, J. Thomson. The author examines what dangers await humanity during a nuclear catastrophe. The article substantiates the need to study the history of nuclear physics for a successful career of a modern engineer.

Wilhelm Roentgen was the first to discover radiation. He discovered it in the form of x-rays in 1985, using J. J. Thomson’s cathode ray tube (CRT) technology. The first medical x-ray image he took was of the hand of his wife, Anna Bertha Ludwig. Henri Becquerel decided to work further on Wilhelm Roentgen’s discoveries by experimenting with phosphorescent substances. He spread uranium salt on black paper with a photographic plate wrapped in it and

exposed it to sunlight for several hours. After developing the plate, he discovered a trace of a mark left on it and concluded that the penetrating rays emitted by the sunlight caused the trace. To validate his observations, he performed the experiment again, but due to poor weather conditions, he was unable to do it in the sun. He poured the uranyl potassium sulfate onto black paper with a photographic plate wrapped in it and placed it in a drawer for a few days. He then observed the plate and noticed the same trace as when it was placed in the sun, but this time it was more intense. He concluded that the traces were caused by the rays given off by the material (uranium salt), not by the sun. Marie Curie, a doctoral student of Henri Becquerel, and her husband, Pierre Curie, expanded on Becquerel's discoveries. They discovered polonium, radium, and thorium. Marie Curie coined the term "radioactivity" and won the Nobel Prize along with her husband and Becquerel [1].



Fig.1. a) Wilhelm Roentgen and the first x-ray image of his wife's hand [2]



Fig.1. b) Henri Becquerel, Marie and Pierre Curie [3].

Radiation is defined as energy that travels through space or matter in the form of energetic particles or electromagnetic waves. Ionizing and non-ionizing radiation are the two main types of radiation. Ionizing radiation is a type of radiation that has enough energy to knock an electron out of its atom. Beta particles, gamma rays, neutrons, alpha particles, and x-rays are examples of such radiation. Non-ionizing radiation, unlike ionizing radiation, travels through an atom and causes vibration but does not have enough energy to cause ionization. Examples include TV waves, visible light, radio waves, ultraviolet radiation, and microwaves [4]. The different forms of radiation have varying penetrating abilities, with alpha particles having the least by being stopped by a piece of paper and neutron having the most by being stopped by water. This is why water is used as a moderator in nuclear reactors to slow down fast neutrons. They also have varying frequencies and wavelengths, with ultraviolet radiation having the lowest frequency.

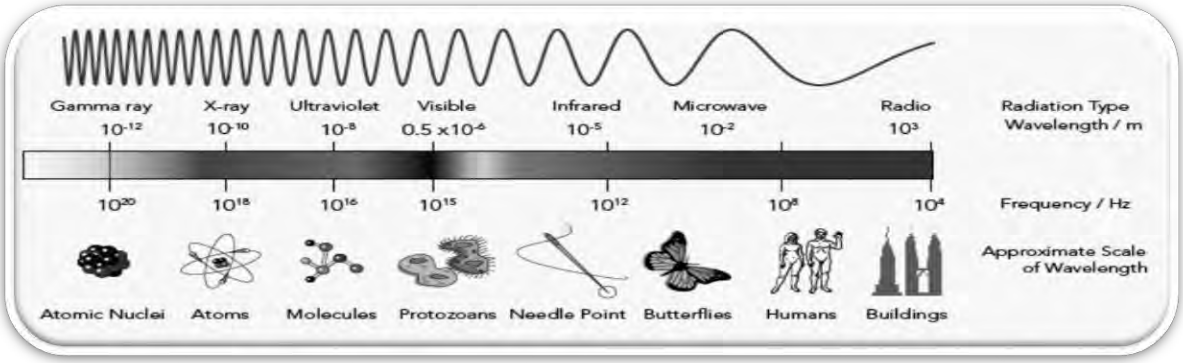


Fig.2. Types of radiation their wavelength and frequency [5].

There are two main sources of radiation: natural and artificial radiation. An artificial source contributes to about 20% of the sources of radiation in the environment. Natural sources of radiation are categorized into three sources: cosmic radiation, terrestrial radiation, and internal radiation. Cosmic radiation is the constant stream of highly charged particles that strike the Earth's surface from outer space. The atmosphere serves as a shield, so not all of the radiation from outer space gets to the earth's surface. This causes the radiation to increase with height. Radioactive materials found in the earth's rocks, minerals, and soil emit terrestrial radiation. Radon, thorium, radium, radon progeny, potassium, and uranium cause most of the terrestrial radiation. Radioactive elements in the environment can enter the human body through various ways of exposure, like inhalation and ingestion, and this is termed "internal radiation". The human body contains some radioactive isotopes such as carbon, potassium, and rubidium.

The artificial radiation sources come from consumer products and activities such as smoke detectors, tobacco products, building materials, and so on. Radiation is a very essential tool in the diagnosis and treatment of certain diseases, and this is the main source of artificial radiation. In addition, nuclear industries such as nuclear power plants, uranium mining, and fuel processing emit radiation into the environment. Also, occupations such as education, aviation, research, medicine, and so on that use radioactive materials in their activities also contribute to the radiation in the environment.

Radiation measurement is performed in order to determine the potential impact of radiation on the environment. When determining the amount of radiation in the environment, the activity or the rate of radioactive decay is measured. The traditional unit for activity is Curie (Ci) and the SI unit is Becquerel (Bq). Radiation absorbed dose (RAD) is the unit of measurement for expressing the amount of ionizing radiation absorbed by any medium.

Radiation enters the human body from various routes, known as "pathways". Radiation from outer space, for example, enters the earth's surface into the soil and water bodies through deposition. Humans inhale some, while others are passed on to plants as they grow in the soil. Humans and animals then consume the plants, absorbing the radiation. Humans consume the animals and their products as well, and the radiation is transferred to them. The radiation that enters into the water is passed to aquatic animals since they live in them. Humans become vulnerable when they drink from the water and consume aquatic animals [6].

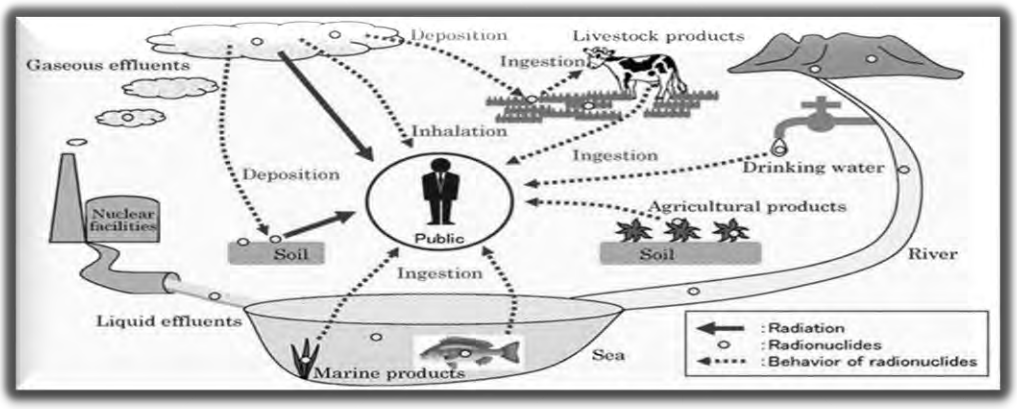


Fig.3. Pathway of radiation [7].

The pathway of radiation shows that radiation can be found all around us in the world, and it is therefore very important to know its impact on the environment. Both natural and artificial sources of radiation can affect humans, plants, and animals when they are overexposed to them. Nuclear accidents, such as those at Chernobyl and Fukushima, had serious environmental consequences. It caused environmental pollution in the atmosphere and mutations in plants and animals. Exposure to high-energy ionizing radiation, even at low doses, can cause damage to genetic materials in cells, resulting in cancer or diseases that can be transferred to the offspring of those exposed. Table 1 shows the effect of overexposure to radiation on some body parts of humans.

Table 1.

Effect of overexposure to radiation on some body part [8].

ORGAN	**EFFECT**
Brain	Fatigue, nausea
Hair	Loss of hair follicles and baldness
Intestine lining	Diarrhea and malnutrition
Bone marrow and white blood cells	Immune system failure
Uterus	Destruction of eggs
Body	DNA cleavage

Plants are also affected by radiation. The increase in Ultraviolet-B (UV-B) radiation enhances genetic mutation in plant growth, morphology, and physiology, but plants have repair mechanisms that deal with any stress shift. Different types of animals are affected differently by radiation. Vertebrates such as birds are not affected by radiation because they have protective covers such as fur, feathers, and pigmentation that protect them. Amphibians, unlike vertebrates, are affected by radiation because they are less protected. Mammals and aquatic animals have detrimental effects when overexposed to ionizing radiation [9].



a) *b)* *c)*

Fig.4. a) Mutant daisy from Fukushima accident [10] b) Animal after Chernobyl accident [11] c) Mutant fish [12].

The impact of radiation on the environment makes it very important to perform environmental radiation monitoring. Environmental radiation monitoring refers to the systematic collection and analyzing of particular media such as soil, water, and so on in the environment to monitor the level of radioactivity present in them. Alpha particles, gamma rays, beta particles, and neutrons are four types of radiation being monitored. Special devices have been designed for environmental radiation monitoring and are referred to as radiation detectors. Examples include scintillation detectors, semiconductor detectors, and gas-filled detectors.

To conclude, there is a need to perform environmental radiation monitoring to protect plants, animals, and people from the harmful effects of radiation. Knowledge expansion on radiation will help to fully restore, protect, and preserve our environment. Knowledge and understanding of the history of the development of science will undoubtedly contribute to the development of a successful career of a modern engineer [13].

REFERENCES

1. The History of the Discovery of Radiation and Radioactivity.

2. Roentgen’s first human X-ray of his wife’s hand in 1895 | Daily Mail Online [Electronic resource]. URL: https://www.dailymail.co.uk/news/article-6491287/Roentgens-human-X-ray-wifes-hand-1895.html (accessed: 28.04.2022).
3. ART and ARCHITECTURE, mainly: Dr Marie Curie: my greatest medical hero Guest post [Electronic resource]. URL: http://melbourneblogger.blogspot.com/2019/06/dr-marie-curie-my-greatest-medical-hero.html (accessed: 28.04.2022).
4. Radiation Basics | US EPA [Electronic resource]. URL: https://www.epa.gov/radiation/radiation-basics (accessed: 28.04.2022).
5. Book ·. Polycopié de Cours: DISPOSITIFS OPTOELECTRONIQUES. 2021.
6. Marr J.M., Snell R.L., Kurtz S.E. Introduction to Radiation Physics // Fundam. Radio Astron. 2020. № June. P. 48–91.
7. Zubair M. et al. Gamma spectroscopy for the investigation of radiation contamination in the UAE // Int. J. Nucl. Energy Sci. Technol. Inderscience Publishers, 2020. Vol. 14, № 2. P. 141–153.
8. Kaur G., Singh J. Effects of Radiation on the Environment. Springer, Cham, 2019. P. 1–34.
9. Kaur G., Singh J. Effects of Radiation on the Environment. 2019.
10. Fasciation is abnormal overgrowth in plants, and it is making me profoundly uncomfortable : WTF [Electronic resource]. URL: https://www.reddit.com/r/WTF/comments/g0kxy4/fasciation_is_abnormal_overgrowth_in_plants_and/ (accessed: 28.04.2022).
11. Chernobyl effects on humans, animals and nature in area [Electronic resource]. URL: https://chernobylguide.com/chernobyl_effects/ (accessed: 28.04.2022).
12. Fukuşima Nükleer Kazasında Mutasyon Geçiren 20 Canlı | BilgiTara [Electronic resource]. URL: https://bilgitara.com/fukusima-nukleer-kazasinda-mutasyon-geciren-20-canli/ (accessed: 28.04.2022).
13. Лойко О.Т. Интеллектуально-инновационные ресурсы человеческого капитала как основа формирования личности горного инженера // Политическое пространство и социальное время: глобальные вызовы и цивилизационные ответы. Сборник нацчных трудов XXXVII Международного Харакского форума: в 2 т. Симферополь, 2021. С 8 - 13.

The article was written as part of National Research Tomsk Polytechnic University's Competitiveness Enhancement Program.

Научное издание

НАУЧНАЯ ИНИЦИАТИВА ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

Сборник докладов
II Международной научно-практической конференции

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *А.А. Лазарейт*

Дизайн обложки *И.В. Корюкина*

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета

Издательство
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ