

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
В ТЕХНОСФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

**Сборник трудов
Всероссийской научно-практической
конференции**

**17-19 ноября 2016 года
Юрга**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Сборник трудов
Всероссийской научно-практической конференции

17–19 ноября 2016 г.

Томск 2016

УДК 504.064(063)
ББК 20.18л0
Э40

Э40 **Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения** : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 429 с.

ISBN 978-5-4387-0703-5

В сборнике представлены материалы по современным проблемам экологической и техногенной безопасности, технологий переработки отходов, информационно-компьютерных технологий в решении задач экологии и БЖД, а также технологий ликвидации ЧС и технического обеспечения аварийно-спасательных работ. Содержатся результаты теоретических исследований и практической реализации научно-исследовательских работ.

Предназначен для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов, специализирующихся по направлению «Техносферная безопасность».

УДК 504.064(063)
ББК 20.18л0

Ответственный редактор
Д.А. Чинахов

Редакционная коллегия

С.В. Литовкин
А.Г. Мальчик
Л.Г. Полещук
В.О. Романенко
С.А. Солодский
В.Ф. Торосян
Е.С. Торосян
Е.Г. Фисоченко

ISBN 978-5-4387-0703-5

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ Юргинский
технологический институт (филиал), 2016

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТИЛИЗАЦИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ <i>Федюк Р.С., Мочалов А.В., Тимохин А.М.</i>	11
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИОНООБМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДОВ И НИТРАТОВ <i>Трус И.Н., Гомеля Н.Д., Воробьева В.И.</i>	15
МОДИФИКАЦИИ БИОРЕАКТОРОВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ СИБИРИ <i>Баумгартэн М.И., Кузнецов В.П.</i>	17
СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ СИБИРИ <i>Кузнецов В.П., Баумгартэн М.И.</i>	20
СОВМЕСТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВАЗИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ И КАТИОНОВ Na^+ НА ФИТОРЕМЕДИАЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОКОВ <i>Ольшанская Л.Н., Русских М.Л., Тареева А.А.</i>	24
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА <i>Приходько С.С., Севрюкова Г.А., Картушина Ю.Н.</i>	29
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОФИЛЬНОГО РЕЖИМА В БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА <i>Асипкина Л.А.</i>	32
МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Баглаева М.С., Железювская Н.С., Ушакова Е.С.</i>	34
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ДОЗИРОВАННОЙ ПОДАЧИ МЕТАНОЛА УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА <i>Тувев В.И., Павлов К.В.</i>	36
АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ <i>Булыгин Ю.И., Жаркова М.Г., Алексеенко Л.Н.</i>	39
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТВЕРДИТЕЛЕЙ И НАПОЛНИТЕЛЯ МУНТ НА ПОЖАРООПАСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ <i>Мельникова Т.В., Назаренко О.Б.</i>	43
ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА <i>Картушина Ю.Н., Севрюкова Г.А., Нефедьева Е.Э.</i>	46
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ <i>Кузнецов Н.С.</i>	49
ИЗНОСОСТОЙКИЕ ГЛАЗУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ПЛИТОК ДЛЯ НАСТИЛА ПОЛОВ, ОБЛАДАЮЩИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ <i>Шиманская А.Н., Левицкий И.А.</i>	52

БРИКЕТИРОВАНИЕ ТБО И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	
<i>Актанбаева А.А.</i>	57
МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	
<i>Гуляев Н.М.</i>	60
ВОВЛЕЧЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	
<i>Федосеев С.Н.</i>	62
ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ	
<i>Хорошун Г.В.</i>	66
БОРЬБА С ТЕХНОГЕННЫМИ ОТХОДАМИ В МЕТАЛЛУРГИИ МЕТОДОМ БРИКЕТИРОВАНИЯ	
<i>Хорошун Г.В.</i>	69
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА	
<i>Галлямова Д.М., Хусаинов И.Г.</i>	72
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ	
<i>Анисимов Н.С., Хусаинов И.Г.</i>	75
ПОДХОД РЕАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НА КЛАССЫ ЦЕННОСТИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	
<i>Сидоренко П.В., Потапов В.П.</i>	77
ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМОСЕПАРАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ПРИСУТСТВИИ ГУМАТА КАЛИЯ ДЛЯ ИХ ОЧИСТКИ	
<i>Гальченко С.В., Чердакова А.С., Воробьева Е.В.</i>	81
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<i>Агамаян В.А.</i>	83
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
<i>Беликов В.А.</i>	86
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАНЕВОЙ АБСОРБИРУЮЩЕЙ ПОВЯЗКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕРКАЛИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРИРОВАННОГО ГРАФИТА	
<i>Штейнле А.В., Антоневиц О.А., Штейнле Л.А.</i>	90
ОТХОДЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ИХ ПЕРЕРАБОТКА	
<i>Емшанов А.Д.</i>	94
ОЦЕНКА РЕМЕДИАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ	
<i>Гальченко С.В., Чердакова А.С., Гусева Т.М.</i>	96
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	
<i>Забродина М.В., Ушаков А.Г.</i>	99
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛАНИНОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА – ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА	
<i>Грачева Н.В., Новопольцева О.М., Краснова Т.С.</i>	101
БИОТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ XXI В.	
<i>Денисенко Е.В.</i>	104
РАЗРАБОТКА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ГАЗИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Козлова И.В., Квашева Е.А.</i>	107

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КУРИНОГО ПОМЕТА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЦЕПТУР УДОБРЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ <i>Епифанцев К.В., Никулин А.Н.</i>	110
РЕКУПЕРАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН <i>Середа А.Г.</i>	113
ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТЭЦ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД» <i>Карманова Т.В.</i>	116
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ ХРОМА НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД» <i>Ильященко М.А.</i>	118
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ МЕДИ И НИКЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД» <i>Ватутина С.М.</i>	121
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ <i>Алфименко О.К.</i>	123
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ <i>Бегимкулов А.И.</i>	126
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ <i>Нозирзода Ш.С.</i>	129
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА (НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 20.03.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ») <i>Сидоренко А.С., Деменкова Л.Г.</i>	132
КОМБИНИРОВАННЫЙ БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ <i>Торосян В.Ф., Пискун А.А.</i>	136
РН КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СРЕДЫ И ФАКТОР ХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА <i>Торосян В.Ф., Сухорученко В.С.</i>	138
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ MIG/MAG-СВАРКЕ <i>Кузнецов Н.Е.</i>	141
МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИД-ИОНОВ И СУЛЬФАТ-ИОНОВ В ПЛАСТОВЫХ ВОДАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ <i>Шайхетдинова Р.Ф., Абрамова А.А.</i>	144
СОВМЕСТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ И ПОЛИФТОРИРОВАННОГО СПИРТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Кудашев С.В., Кусик Ю.С.</i>	147
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ СТЕРИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ <i>Штейнле А.В., Волков А.А., Антюфеев В.К.</i>	149
ВОЗДЕЙСТВИЕ ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА <i>Халимова М.И., Мошонкина В.А.</i>	153

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ СОРБЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИТНОГО БИОСОРБЕНТА	
<i>Новикова А.Л.</i>	156
КИНЕТИКА СОРБЦИИ УРАНИЛ - ИОНОВ КОМПОЗИТНЫМИ БИОСОРБЕНТАМИ	
<i>Новикова А.Л.</i>	158
КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ПЫЛИ В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Дмитриев И.С., Василевский М.В.</i>	160
СОРБЦИЯ РАДИОНУКЛИДОВ КОМПОЗИТНЫМИ БИОСОРБЕНТАМИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДНЫХ СРЕДАХ	
<i>Новикова А.Л.</i>	165
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ШУМО-ПЫЛЕЗАЩИТЫ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ НА СТАДИИ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
<i>Чукарин А.Н., Булыгин Ю.И., Романов В.А.</i>	168
АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНО-ОБЛИЦОВочНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Торосян В.Ф., Кючкова С.О.</i>	174
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И БИОЧИП-ТЕХНОЛОГИИ В МОЛЕКУЛЯРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПАРОДОНТОПАТИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ	
<i>Литова Ю.С.</i>	178
<u>СЕКЦИЯ 2: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ</u>	
РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Федюк Р.С., Мочалов А.В., Муталибов З.А.</i>	181
МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД	
<i>Герман Н.В., Гречишников Ю.В., Севрюкова Г.А.</i>	183
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	
<i>Федорова О.Л.</i>	185
ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<i>Нозирзода Ш.С.</i>	187
СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СХЕМЫ НИТРИ-ДЕНИТРИФИКАЦИИ	
<i>Жаворонкова О.Ю.</i>	190
ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН	
<i>Костарев С.Н., Середа Т.Г., Печенцов И.М.</i>	193
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРА НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ	
<i>Хусаинова Г.Я.</i>	198
ЭКОЛОГИЯ АЛМАТЫ	
<i>Гуляев Н.М.</i>	201

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ С ЧИСЛЕННОСТЬЮ ЖИТЕЛЕЙ ДО 5000 ЧЕЛОВЕК <i>Федосеева А.В., Дягелев М.Ю.</i>	203
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ <i>Юнусова Л.З., Борисова А.А.</i>	208
ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СРЕДНЕАЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ <i>Бакрает А.А.</i>	210
К ВОПРОСУ О ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРЫ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ <i>Белькова Т.А., Перминов В.А., Алексеев Н.А.</i>	215
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТАЛОГО СТОКА С УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ <i>Дягелев М.Ю.</i>	217
УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ <i>Шаталов М.А.</i>	222
СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ <i>Баженов А.В., Гривенная Н.В., Малыгин С.В.</i>	225
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ <i>Мелков Д.Н., Романцов И.И.</i>	230
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ В ЖКХ <i>Резниченко К.С.</i>	233
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА <i>Прожорина Т.И., Якунина Н.И., Нагих Т.Н.</i>	236
ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАКОВИННЫХ АМЁБ ПОД КРОНОЙ БЕРЕЗЫ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Зенкова Ю.А.</i>	239
ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОТСТОЙНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ <i>Сенкус В.В., Гизатулин Р.А., Валув Д.В., Осипова В.Г., Осипов Е.Г.</i>	241
БИОМОНИТОРИНГ ДРЕВОСТОЯ ЦПКИО В ГОРОДЕ КУРГАНЕ <i>Ковалёва Е.С., Ноздрачева Д.А., Смирнова Н.К.</i>	246
ВЛИЯНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РЕГИОНЫ РОССИИ <i>Кайбичева А.В.</i>	252
УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА <i>Вязникова А.В., Некрасова К.М., Татаринцев С.А.</i>	254
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕХНОСФЕРЫ НОРИЛЬСКА ТОКСИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ <i>Вернер Т.В., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	257
ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ <i>Гайдамак М.А., Симонова А.В., Орлова К.Н.</i>	260

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ: ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ	
<i>Душин К.В., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	263
РОЛЬ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН	
<i>Горст К.Ф., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	265
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ИХ СОХРАННОСТЬ ПРИ ДОСТАВКЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМ	
<i>Бабушкин А.С., Харисова Л.Р.</i>	268
ВТОРИЧНЫЕ ФАКТОРЫ, ПРИВОДЯЩИЕ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ВОЗДУХА	
<i>Картуков К.С., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	272
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)	
<i>Макрушина М.А.</i>	274
ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ	
<i>Ревоненко Ю.Е., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	280
КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ, КАК ФАКТОР, ПРИВОДЯЩИЙ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ВОЗДУХА	
<i>Зорина Т.Ю., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	282
КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
<i>Гайдамак М.А., Орлова К.Н., Симонова А.В.</i>	284
ФОТОХИМИЧЕСКИЙ СМОГ, ЕГО ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ	
<i>Кремнева М.С., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	286
ТЕХНОСФЕРНЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ НА ПРИМЕРЕ АВАРИИ НА АЭС ФУКУСИМА	
<i>Кибе Д.А., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	289
ТЕХНОСФЕРНЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ НА ПРИМЕРЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС	
<i>Иванникова Д.И., Симонова А.В., Орлова К.Н.</i>	292
ЗНАЧИМОСТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ	
<i>Кононыхина А.Д., Гайдамак М.А., Орлова К.Н.</i>	295
<u>СЕКЦИЯ 3: СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ</u>	
НЕПРЕРЫВНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ УЧИТЕЛЯ КАК ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП НООСФЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Ткачева Г.А., Алферова Г.А., Прилипко Н.И.</i>	298
АНАЛИЗ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРАВОНАРУШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>Копытова А.И.</i>	301
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
<i>Ещенко Ю.Г.</i>	306
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАНЯТИЕ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ	
<i>Нозирзода Ш.С.</i>	310
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ С ПОЗИЦИЙ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>Себрякова П.Л., Себрякова Г.А., Бочарова И.А.</i>	312

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА <i>Нозирзода Ш.С.</i>	315
ВОСПИТАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ <i>Графкина М.В., Сдобнякова Е.Е.</i>	318
О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ <i>Афанасьева О.В.</i>	321
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД КАК ВЕДУЩИЙ ВЕКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Камерилова Г.С., Варламов А.С., Одрова Л.Н.</i>	323
К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП <i>Смирнова Н.К., Певцов А.М.</i>	326
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ <i>Марцева М.К., Лоцилова М.А.</i>	330
К ВОПРОСУ О МЕЖДУНАРОДНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ В АРКТИКЕ <i>Саханов Д.Н.</i>	333
О СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ АРКТИКИ <i>Нозирзода Ш.С.</i>	336
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ КАК СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА СОХРАНЕНИЯ И СТАБИЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ <i>Нагорняк А.А.</i>	338
ЭКОЛОГИЯ И ДУХОВНОСТЬ <i>Кучерявенко С.В.</i>	341
К ВОПРОСУ О ФИЛОСОФСКОМ ОСМЫСЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ <i>Терентьев Е.С.</i>	343
ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ НА ЗАНЯТИЯХ ВОЛЕЙБОЛОМ <i>Джаборов Ш.Р., Филипенко В.В.</i>	346
БЛАГОПРИЯТНАЯ ЭКОЛОГИЯ КАК РЕСУРС СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ <i>Стрековцова Е.А.</i>	350
 <u>СЕКЦИЯ 4: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ</u>	
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОЙ СТРУИ, ОБРАЗОВАННОЙ ПРИ СВАРКЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ INNERSHIELD <i>Черевань Ю.С., Булыгин Ю.И., Корончик Д.А.</i>	352
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОФАЗНЫХ ОГNETУШАЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ <i>Романцов И.И., Чалдаева Е.И.</i>	356
ОЦЕНКА ТЕХНОСФЕРНЫХ РИСКОВ СВЯЗАННЫХ С ДТП <i>Пономаренко Е.В., Паршина К.С.</i>	360
ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>Пономарева Д.В.</i>	363
ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ <i>Квашева Е.А., Ушакова Е.С., Козлова И.В.</i>	366

УПРАВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ВНЕШНИМИ ПОЛЯМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БУРО-ВЗРЫВНЫХ РАБОТ <i>Зверев А.С., Газенаур Е.Г., Кузьмина Л.В.</i>	368
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Пилипенко А.В.</i>	371
АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ПОЛИГОНА ТБО <i>Воробьева С.О., Анищенко Ю.В.</i>	376
АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ И РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ООО «ТУВИНСКАЯ ГОРНОРУДНАЯ КОМПАНИЯ» <i>Каткова М.В., Бородин Ю.В.</i>	378
ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ <i>Потехина А.А.</i>	382
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КОШ-АГАЧСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ, ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ. <i>Саду А.А., Телицын А.А.</i>	386
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>Юшков В.П., Филимонов И.А.</i>	391
ЭВАКУАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Чернышов А.С.</i>	393
АВАРИЯ НА ЯПОНСКОЙ АЭС «ФУКУСИМА» <i>Чигажанова А.Н., Губанова А.Р.</i>	397
ВЗРЫВООПАСНОСТЬ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ И МЕТАНА В ГОРНОМ ДЕЛЕ <i>Тыныбаева А.С.</i>	400
КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРООПАСНОГО СОСТОЯНИЯ <i>Дашковский А.Г., Панин В.Ф., Романцов И.И., Мелков Д.Н.</i>	403
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЖИГАНИЯ ЛЕСА ПРИ РАЗРЫВЕ НА ТРУБОПРОВОДЕ <i>Румянцев А.В.</i>	408
ИНФОРМИРОВАНИЕ КАК ОСНОВНОЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ <i>Юркина В.А.</i>	411
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАТФОРМ <i>Липчанский Д.С., Новиков А.В., Романцов И.И.</i>	414
МОНИТОРИНГ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ <i>Татаринцев С.А.</i>	418
ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЗРЫВА ГАЗОВОГО РЕЗЕРВУАРА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА ГОРОДА ТОМСКА <i>Овчинникова И.С., Сайков А.А.</i>	420
ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Татаринцев С.А.</i>	424
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ	428

СЕКЦИЯ 1: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТИЛИЗАЦИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Р.С. Федюк, А.В. Мочалов, А.М. Тимохин

*Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел. (423)-226-91-23*

E-mail: roman44@yandex.ru

Аннотация. Исследованы вопросы применения золы уноса теплоэлектростанций Приморского края для целей строительной промышленности. В частности, до половины цемента можно заменить на отходы индустрии без снижения физико-механических характеристик бетонов.

Abstrac. Article presents the problems of the use of fly ash thermal power plants of the Primorsky Territory for construction industry purposes. In particular, the half can be replaced by the cement industry waste without compromising the physical and mechanical characteristics of the concrete.

Важнейшими задачами современности являются снижение энергоемкости получения эффективных строительных композитов, улучшение экологической обстановки, оптимизация системы «человек-материал-среда обитания». Эти проблемы характерны и для Дальневосточного региона Российской Федерации, приоритетное развитие которого является важнейшей государственной задачей.

Промышленность строительных материалов широко использует в виде конструкционного материала бетон на цементном вяжущем, в то же время в Дальневосточном регионе в результате деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса образуются крупнотоннажные отходы золы различного состава.

Представляется необходимым оптимизация процессов структурообразования бетонных смесей за счет использования промышленных отходов, что позволит повысить прочностные характеристики а также будет способствовать улучшению экологической обстановки в регионе за счет использования промышленных отходов.

С этой целью в работе изучали физико-механические и химические свойства золы уноса крупнейших ТЭС Приморского края: Владивостокской ТЭЦ-2, Артемовской ТЭЦ, Приморской ГРЭС и Партизанской ГРЭС. Важным фактором выбора золы являлась возможность сухого отдельного отбора, что реализуется в настоящее время на данных теплоэлектростанциях.

Отходы тепловых электростанций в основном разделяются на две категории: золошлак и зола уноса, различающиеся способом удаления. Согласно литературным источникам [1-2], зола уноса, является более эффективной добавкой в цементную композицию, чем золошлак. Одной из существенных характеристик золы уноса является ее высокая гидравлическая активность, обусловленная химическим взаимодействием входящих в нее оксидов кремния и алюминия с гидроксидом кальция, выделяющимся при гидролизе клинкерных минералов, с образованием гидросиликатов и гидроалюминатов кальция, что отражается на увеличении прочности цементного камня.

Состав и строение золы зависит от комплекса одновременно действующих факторов: вид и морфологические особенности сжигаемого топлива, тонкость помола в процессе его подготовки, зольность топлива, химический состав минеральной части топлива, температуры в зоне горения, времени пребывания частиц в этой зоне и др.

Согласно микроструктурному анализу, зола представлена гетерозернистыми высокодисперсными сферическими частицами с различным размером зерен, начиная от наномасштабного (рис. 1).

Высокая дисперсность золы являются фактором прогнозирования его высокой активности по отношению к компонентам вяжущего при гидратации. Присутствующие в золе полидисперсные сферы имеют гладкую стекловидную поверхность. В соответствии с литературными данными, стекловидная фаза, доля которой зависит от условий сжигания и применяемого топлива, представлена рентгеноаморфными алюмосиликатными соединениями.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить значения основных характеристик золы уноса, определяющих возможность ее использования для производства строительных материалов. Данные по химическому составу зол свидетельствуют о различиях по содержанию отдельных оксидов, что является следствием пылевидного сжигания различных видов угля (табл. 1). Так, количество SiO_2 колеблется от 47,4 % до 63 %, Al_2O_3 – от 12,6 % до 29,3 %, CaO – от 3,4 до 12,5

%. Этот факт отражается на свойствах золы и определяет область ее применения в составе строительных композитов.

Согласно требованиям ГОСТ 25818 – 91, золы по виду сжигаемого угля подразделяются на:

– кислые – антрацитовые, каменноугольные и буроугольные, содержащие оксид кальция до 10 % (Владивостокская ТЭЦ-2, Артемовская ТЭЦ, Партизанская ГРЭС);

– основные – буроугольные, содержащие оксид кальция более 10 % по массе (Приморская ГРЭС).

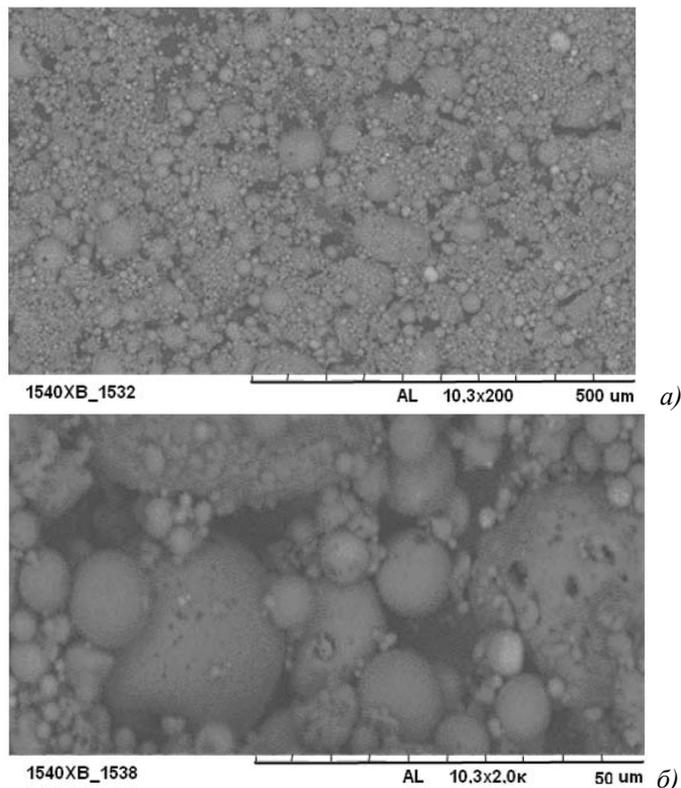


Рис. 1. Микрофотографии золы уноса Владивостокской ТЭЦ-2. Увеличение в 200 (а) и 2000 (б) раз

Таблица 1

Химический состав зол ТЭС Приморского края

		Теплоэлектростанция			
		Приморская ГРЭС	Владивостокская ТЭЦ-2	Артемовская ТЭЦ	Партизанская ГРЭС
Преобладающий тип угля		Лучегорский и Бикинский бурый	Приморский бурый (Павловский разрез)	Каменный	Нерюнгринский каменный
Содержание элементов в расчете на оксиды, %	SiO ₂	55,3	63,0	48,1	47,4
	TiO ₂	0,5	0,5	0,0	0,9
	Al ₂ O ₃	12,6	21,4	29,3	22,3
	Fe ₂ O ₃	10,7	7,5	6,5	19,6
	CaO	12,5	3,4	9,7	4,8
	MgO	3,5	2,1	1,8	2,8
	K ₂ O	1,0	1,3	1,2	0,1
	Na ₂ O	0,4	0,3	0,2	0,4
	SO ₃	3,4	0,6	2,3	1,62
	CaO _{св}	1,0	0,4	<0,1	Нет
	п.п.п	2,3	1,4	0,6	<5

Высокое содержание в золе Al_2O_3 (до 29,3 %) и SiO_2 (до 63 %) может служить причиной кристаллизации муллитоподобных соединений. Исходя из определения потерь при прокаливании, которые составляют менее 5 %, в золах присутствует незначительное количество остаточного топлива. Данный факт оказывает положительное влияние на повышение прочности цементного камня с заменой портландцемента до 50% золой уноса.

Термические исследования сырья проводились на термогравиметрическом анализаторе Shimadzu DTG-60H при скорости подъема температуры 20 град/мин, в интервале 20–1100°C. Результаты термического анализа представлены в графическом виде на рис. 2.

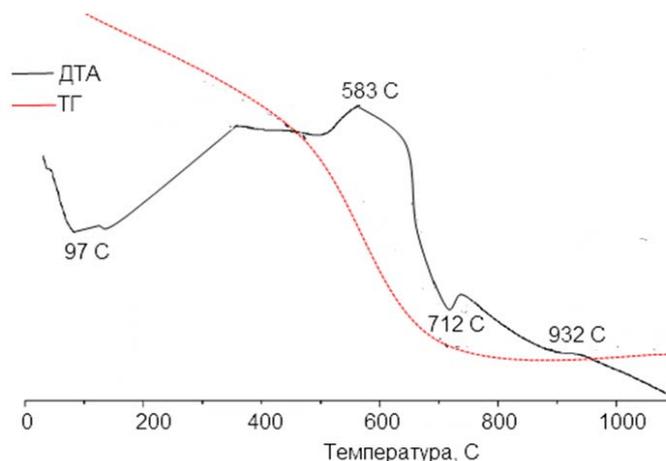


Рис. 2. Результаты ДТА и ТГ золы уноса Владивостокской ТЭЦ-2

По результатам рентгенофазового анализа в золе, кроме кварца идентифицируются дифракционные кристаллические отражения фазы муллита (рис. 3).

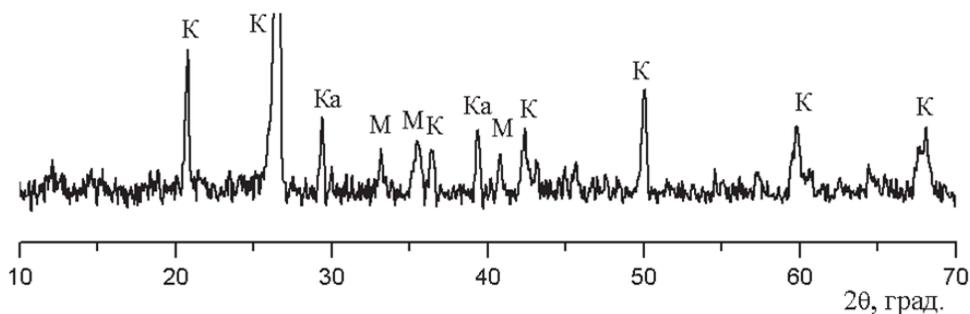


Рис. 3. Результаты РФА золы уноса Владивостокской ТЭЦ-2
К- кварц, Ка – кальцит, М – муллит

Таким образом, исследуемая зола наиболее близка к алюмосиликатам, вследствие высокого содержания оксидов кремния и алюминия до 80-90%, из которых около 2/3 оксида кремния. Зола уноса почти не имеет несгоревших частиц, в которых, как правило, концентрируются вредные компоненты. Зола состоит из кристаллической и аморфной фазы. Кристаллическая фаза представлена кварцем, полевыми шпатами, муллитом и др., аморфная фаза представлена в виде стекла. Следовательно, можно предположить, что золы ТЭЦ Приморского края по химическому составу пригодны для использования как наполнитель в цементной композиции.

Согласно классификации ГОСТ 24640-91 исследуемые золы уноса являются низкокальциевыми (кислыми) и могут применяться в виде активных минеральных добавок, обладающих пуццоланическими свойствами.

В соответствии с пуццоланической активностью (согласно классификации комитета RILEM) можно выделить для дальнейших исследований золы уноса Владивостокской ТЭЦ-2 и Артемовской ТЭЦ.

При дальнейших исследованиях определялась оценка радиоактивного фона золы на спектрометрическом комплексе «УСК Гамма Плюс» (табл. 2). Анализируя результаты, следует отметить, что удельная эффективная активность зол Владивостокской ТЭЦ-2 и Артемовской ТЭЦ составляет менее 370 Бк/кг и, в соответствии с ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов», их можно отнести к первому классу материалов, применяемых для всех видов строительных работ.

Таблица 2

Удельная эффективная активность золы уноса ТЭС Приморского края

Наименование показателя	Результат измерения (А), Бк/кг			
	Приморская ГРЭС	Владивостокская ТЭЦ-2	Артемовская ТЭЦ	Партизанская ГРЭС
Активность ^{40}K	496,9±101	392±89	342±68	516,9±101
Активность ^{232}Th	153,6±20,3	31,5±19,7	29,5±15,7	193,2±22,3
Активность ^{226}Ra	163,1±9,36	37,63±6,32	27,23±5,93	113,1±6,37
$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,31A_{\text{Th}} + 0,085A_{\text{K}}$	>398	80±30	93±20	>410

Золы Приморской и Партизанской ГРЭС превышают допустимые параметры радиоактивного фона, поэтому их применение в строительстве следует ограничить.

Таким образом, золы Владивостокской ТЭЦ-2 и Артемовской ТЭЦ в соответствии с ГОСТ 25592-91 «Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов» удовлетворяют показателям удельной эффективной активности и принимаются для дальнейших исследований.

Литература.

1. Федюк Р.С. Применение сырьевых ресурсов Приморского края для повышения эффективности композиционного вяжущего // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2016. № 1. С. 28-35.
2. Лесовик Р.В. Использование техногенных песков для производства мелкозернистых бетонов / Р.В. Лесовик // Строительные материалы. – 2013. - №9. – С. 78.
3. Федюк Р.С. Повышение непроницаемости фибробетонов на композиционном вяжущем: дисс. канд. техн. наук. – Улан-Удэ, 2016.
4. Барахтенко В.В. Строительный композиционный материал на основе отходов поливинилхлорида и золы уноса теплоэлектростанций: дисс. канд. техн. наук. – Иркутск, 2014.
5. Федюк Р.С. Исследование водопоглощения мелкозернистого фибробетона на композиционном вяжущем // Фундаментальные исследования. 2016. № 2-2. С. 303-307.
6. Лесовик В.С., Федюк Р.С. Теоретические предпосылки создания цементных композитов повышенной непроницаемости // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 1 (47). С. 65-72.
7. Федюк Р.С. Проектирование цементных композитов повышенной непроницаемости // Вестник МГСУ. 2016. № 5. С. 72-81.
8. Корецкий Д.С. Исследование возможности использования золы уноса как минеральной добавки в растениеводстве // Вестник Кузбасского государственного технического университета - 2011. - №1.
9. Лесовик В.С., Урханова Л.А., Федюк Р.С. Вопросы повышения непроницаемости фибробетонов на композиционном вяжущем // Вестник ВСГУТУ. 2016. № 1. С. 5-10.
10. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Тимохин А.М., Муталибов З.А., Ильинский Ю.Ю. Высвобождение земель золоотвалов в результате применения золы в строительстве В сборнике: Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники. Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2015. С. 191-194.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИОНООБМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ХЛОРИДОВ И НИТРАТОВ

*И.Н. Трус, к.т.н., Н.Д. Гомеля, д.т.н., проф., В.И. Воробьева, к.т.н.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», г. Киев,
03057, г. Киев, пр. Победы, 37
E-mail: inna.trus.m@gmail.com*

Аннотация. В работе приведены результаты исследований ионообменного извлечения нитратов из воды при использовании высокоосновного анионита АВ-17-8. Определена зависимость между эффективностью удаления нитратов из воды от их концентрации и концентрации хлоридов. Показано, что емкость ионита по нитратам повышается с ростом концентрации нитрат-анионов в растворе и снижается с повышением концентрации хлоридов.

Abstract. The research results of ion exchange removal of nitrates from water with using high-basic anionite AV-17-8 are described. The dependence between efficiency of nitrates removal from water on their concentration and the chlorides concentration are defined. It is shown that the capacity of ion exchange resin by nitrate increases with increasing concentration of nitrate anions in solution and decreases with increasing concentrations of chlorides.

В последнее время все более актуальной становится проблема деминерализации природных и сточных вод. Актуальность обуславливается постоянным ростом минерализации природных вод вследствие как природных так и антропогенных факторов. Главным образом рост минерализации воды в поверхностных водоемах обусловлен сбросом сточных вод с повышенными концентрациями солей [1]. Для получения обессоленной воды можно применять любой из известных методов опреснения воды – обратный осмос, электродиализ, ионный обмен, термическую дистилляцию и другие. Значительно сложнее разработать методы утилизации засоленных концентратов, регенерационных растворов, кубовых остатков и т.д. На сегодня не существует экономически обоснованных решений данной проблемы. Особенно ситуация осложняется при наличии в сточных или природных водах нитратов. На сегодня достаточно широко рассмотрены проблемы извлечения из воды сульфатов реагентными методами [2], хлоридов и сульфатов ионным обменом [3], хлоридов и сульфатов электродиализом [4].

Следует отметить, что удаление нитратов из воды с низкой минерализацией не является сложной проблемой. Применение высокоосновного анионита позволяет эффективно удалять из воды нитраты, снижая их концентрацию до допустимого уровня [5]. Подобные результаты получены и при применении низкоосновного анионита. Ситуация усложняется при очистке шахтных вод или природных и сточных вод с высоким содержанием сульфатов и хлоридов. Если сульфаты легко выделяются нанофильтрацией, реагентным и ионообменным методом, то в случае хлоридов ситуация значительно усложняется. Нанофильтрационная мембрана пропускает как нитраты так и хлориды, обратноосмотические мембраны задерживают хлориды и нитраты. Реагентным методом разделить данные ионы практически невозможно. Поэтому наиболее перспективным методом удаления из воды нитратов в присутствии хлоридов является ионный обмен.

Целью данной работы было определение эффективности ионообменного процесса извлечения нитратов из воды и оценка влияния на данные процессы хлоридов. Процессы ионообменного извлечения нитратов из воды в присутствии хлоридов проводили при использовании анионита АВ-17-8. При удалении нитратов из модельных растворов, содержащих только нитраты и смесь нитратов и хлоридов использовали анионит в СГ форме. Расход растворов при сорбции составляла 10-15 см³/мин (скорость фильтрации 2,12-3,18 м/ч), объем проб составлял 100-500 см³. Обменную емкость ионита, степень регенерации ионита рассчитывали по методикам [6; 7]. В работе [7] было показано, что сульфаты можно разделять ионообменным методом с хлоридами при значительных концентрациях как хлоридов, так и сульфатов. Учитывая высокую селективность анионита АВ-17-8 по нитратах в разбавленных растворах, можно было надеяться на эффективное разделение хлоридов и нитратов за высоких концентраций ионов. Это подтвердили полученные результаты.

Существенное влияние на извлечение нитратов при концентрации 500 мг/дм³ имели хлориды (рис. 1, табл. 1). При концентрации хлоридов до 100 мг/дм³ емкость ионита по нитратам превышала 1500 мг-экв/дм³. Высокой емкости по нитратах было достигнуто как за счет значительной их концентрации в растворах, так и за счет высокой селективности ионита по нитратах.

Таблица 1

Зависимость обменной емкости анионита АВ-17-8 от состава растворов, содержащих хлориды и нитраты

№ п/п	[NO ₃ ⁻], мг/дм ³	[Cl ⁻], мг/дм ³	ОДЕ, мг-экв/дм ³	
			I	II
1	500	0	1008	1703
2	500	100	806	1593
3	500	500	605	986
4	500	1000	403	735

I – ОДЕ до проскока

II – ПОДЕ

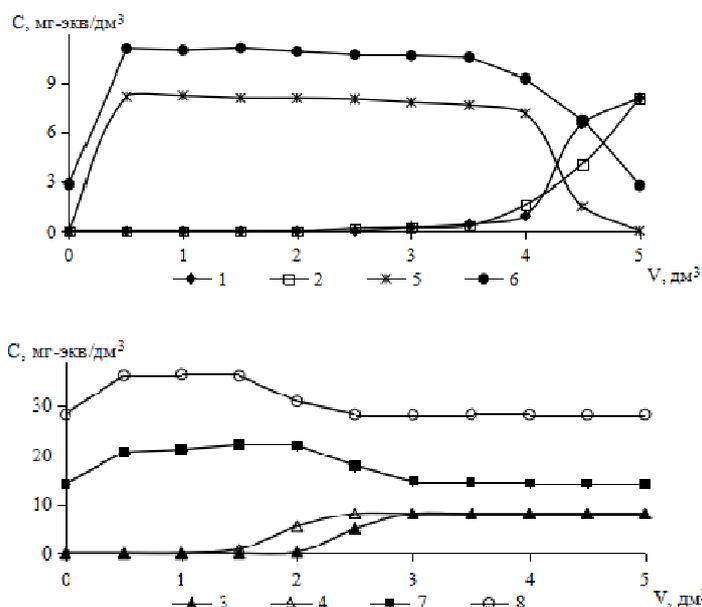


Рис. 1. Зависимость выходных концентраций нитратов (1-4) и хлоридов (5-8) от пропущенного объема раствора с концентрацией нитратов 500 мг/дм³ через анионит АВ-17-8 в Cl⁻ форме с концентрацией хлоридов, мг/дм³: 0 (1; 5); 100 (2; 6); 500 (3;7); 1000 (2; 8) (V_i = 20 см³)

Высокая селективность ионита по нитратам подтверждается тем, что при концентрации хлоридов 500 и 1000 мг/дм³ при концентрации нитратов 500 мг/дм³, полная обменная емкость по нитратам достигала значений 986 и 735 мг-экв/дм³. При этом, содержание хлоридов в регенерационном растворе в первом случае достигало 22 г-экв/дм³, во втором – 36,2 г-экв/дм³.

Таким образом, можно сделать вывод, что выделять нитраты ионным обменом лучше при низких их концентрациях. То есть целесообразно использовать анионит для извлечения нитратов из природных, сточных или шахтных вод перед концентрированием их на баромембранных установках. При необходимости удаления нитратов из концентрированных растворов, применение ионообменного метода целесообразно при концентрациях нитратов меньших 1000 мг/дм³.

Литература.

1. Агапов А.Е. Шахтные и карьерные воды угольной промышленности / А.Е. Агапов, А.М. Навитный, Ю.В. Каплунов, А.А. Харионовский // Справочный обзор. М.: Центральный издательский дом. – 2007. – 357 С.
2. Рисухін В.В. Вилучення сульфатів із концентратів, що утворюються при нанофільтраційній демінералізації води / В.В. Рисухін, Т.О. Шаблій, В.С. Камаєв, М.Д. Гомеля // Экология и промышленность. – 2011. – № 4. – С. 83-88.
3. Кучерик Г.В. Іонообмінне вилучення сульфатів та хлоридів з шахтних вод / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, М.Д. Гомеля // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. – 2012. – Т. 1, № 41. – С. 138-143.

4. Кучерик Г.В. Використання електродіалізу для вилучення хлоридів та сульфатів з лужних регенераційних розчинів / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, М.Д. Гомеля // Екологічна безпека. – 2012. – Т. 1, № 13. – С. 68-73.
5. Гомеля М.Д. Оцінка ефективності аніонітів в маловідходних процесах очищення води від нітратів / М.Д. Гомеля, О.В. Голтвяницька, Т.О. Шаблій // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2012. – № 1. – С. 84-90.
6. Трус И.Н. Малоотходные процессы очистки сточных вод от сульфатов и хлоридов / И.Н. Трус, В.Н. Грабитченко, Н.Д. Гомеля // Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2014. – № 4. – С. 42-48.
7. Кучерик Г. В. Дослідження процесів пом'якшення при демінералізації шахтних вод на аніоніті АВ-17-8 / Г.В. Кучерик, Ю.А. Омельчук, М.Д. Гомеля // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 2/11 (62). – С. 35-38.

МОДИФИКАЦИИ БИОРЕАКТОРОВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ СИБИРИ

М.И. Баумгартэн, к.ф.-м.н, доц., В.П. Кузнецов*, к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
650000 г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

*Томский политехнический научно-исследовательский университет, институт кибернетики,
634050 г. Томск, пр. Ленина, 30; тел. (3842)-39-69-21
E-mail: bmi45@mail.ru

Аннотация. На основе базового варианта биореактора рассмотрены его модификации. Первый модифицированный вариант позволяет вернуть привлекаемую для анаэробного сбраживания воду в биореактор в качестве технической. Вторым вариантом биореактора позволяет получать не только возврат воды в систему, но и получать кроме биогаза с высокой концентрацией метана высококачественные биоудобрения. Это происходит благодаря использованию в качестве вегетационной массы эйхорнию.

Abstract. On the basis of the basic variant of the bioreactor are considered modifications. The first modified version allows you to return to attract water into the anaerobic fermentation bioreactor as technical. The second variant of the bioreactor allows you to receive not only the return of water to the system, but also to receive in addition to biogas with high methane concentration of high-quality bio-fertilizers. This is due to the use as a growth weight Eichhorn.

ПЕРВАЯ МОДИФИКАЦИЯ БИОРЕАКТОРА

В предыдущей статье (Кузнецов В.П., Баумгартэн М.И. Современные биотехнологии утилизации отходов животноводческих ферм Сибири. Материалы этой конференции) была рассмотрена работа биореактора оригинальной конструкции [1]. Дальнейшая работа над темой утилизации позволила разработать общую технологическую схему (рис. 1) переработки различного вида измельченных биологических отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, птицы, человека и отходов производства пищевой перерабатывающей промышленности. Реализация этой схемы воплотилась в установке, которая позволяет осуществлять возврат воды на технические нужды в систему (рис. 2).

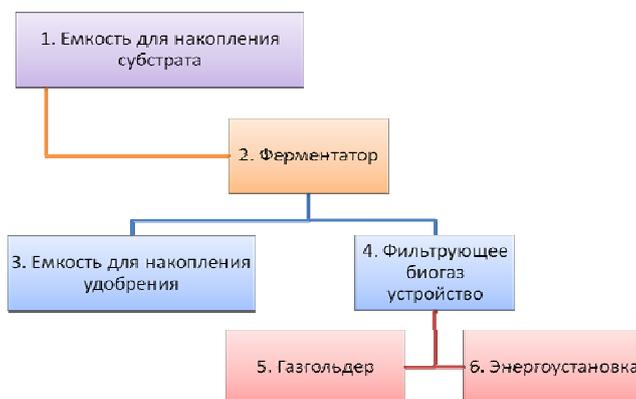


Рис. 1. Технологическая схема биореактора

Работа биореактора осуществляется следующим образом:

- подготовка и накопление субстрата. Исходная биомасса с помощью насоса-измельчителя подается в емкость для сырья. По необходимости из емкости в ферментатор поступает определенная порция сырья. Емкость рассчитана на несколько порций.
- сбор и очистка биометана. Образующийся биогаз попадает в систему фильтрации. Фильтры дублируются, для обеспечения непрерывности процесса очистки при обслуживании. Биогаз сушится, из него извлекается сероводород, удаляются излишки углекислого газа. После очистки метан попадает в газгольдер, где происходит накопление газа, для последующего сбора.
- энергообеспечение. Метан после очистки используется для работы газового электрогенератора, обеспечивающего работу всех электрических систем, в том числе служащих источником тепла, для подогрева биомассы в ферментаторе. В реакторе реализуется термофильный режим ферментации органического сырья.

Выполненные работы позволили разработать схему утилизации отходов свиноводческого комплекса на 50000 голов с возвратом воды на технические нужды в объеме 800 м³ (рис. 3).

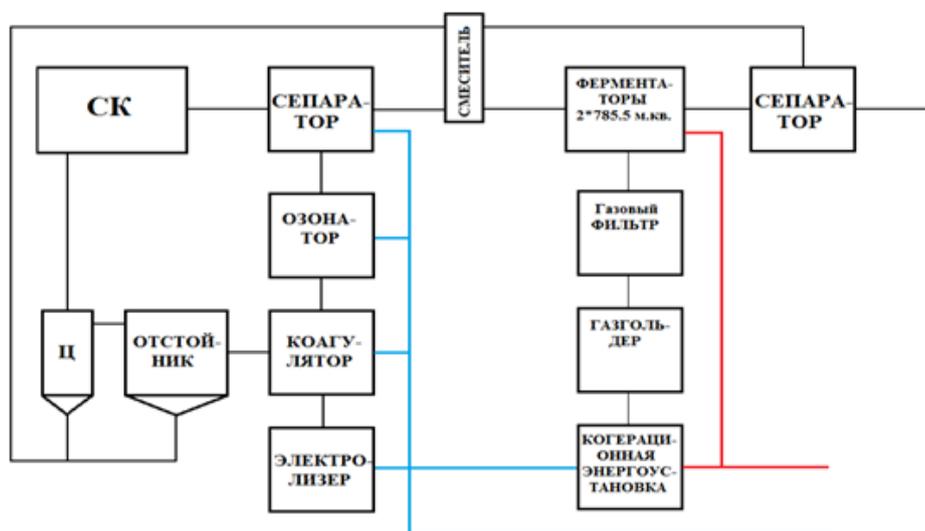


Рис. 2. Схема утилизации отходов свиноводческого комплекса на 50000 голов. Утилизация основана на получении биогаза и анаэробных комплексных удобрений. Проект полностью механизирован за счет собственной энергии, срок окупаемости 2 – 3 года.

ВТОРАЯ МОДИФИКАЦИЯ БИОРЕАКТОРА

Применение вегетационной массы упрощает технологическую схему утилизации и возврат технологической воды (рис. 3). В качестве таковой выбрана эйхорния (лат. *Eichhornia crassipes*), как наиболее соответствующая поставленной цели. Данная культура имеет очень высокое содержание протеина, каротина, белков, клетчатки и витаминов А, В, С, Е, что соответствует по составу кормам 1-ого класса (ГОСТ 18691-88). Непременным условием вегетации растений является вода, загрязненная различными промышленными или бытовыми стоками и отходами, которые играют роль питательной среды.

Это плавающее водное растение, часть которого состоит из листьев и цветка (другое название эйхорнии – водный гиацинт). Ее уникальность заключается в сверхбыстром вегетационном размножении и способностью очищать воду от практически любых химических и бактериологических загрязнений. Эйхорния усваивает из воды не только навоз, фекалии, бензин и другие ГСМ, моющие вещества, различные яды. Она также убивает вредные бактерии, кишасщие в водоемах, делая любую воду пригодной для купания и питья. А еще она обогащает воду кислородом, полученным в ре-

зультате биосинтеза, а все вредные вещества расщепляет на составные химические элементы, становясь отличным кормом для скота и птицы.

Растения при проверке на токсичность показали содержание ниже ПДК, что позволяет сделать вывод о возможности применения растений после сушки и соответствующей обработки в качестве добавки к кормам животным и птицам при разработке рациона их питания.

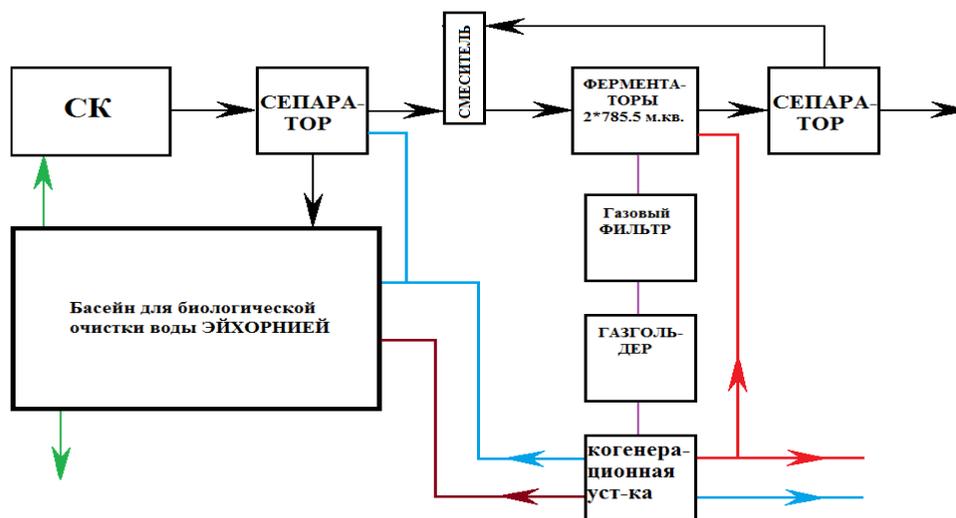


Рис. 3. Схема утилизации отходов (для свинокомплекса на 50000 свиней или птицефабрики на 350000 кур). Схема основана на биореакторе (патент 2544700 и эйхорнии).

Некоторые возможности применения вегетационной массы показаны на рис. 4.

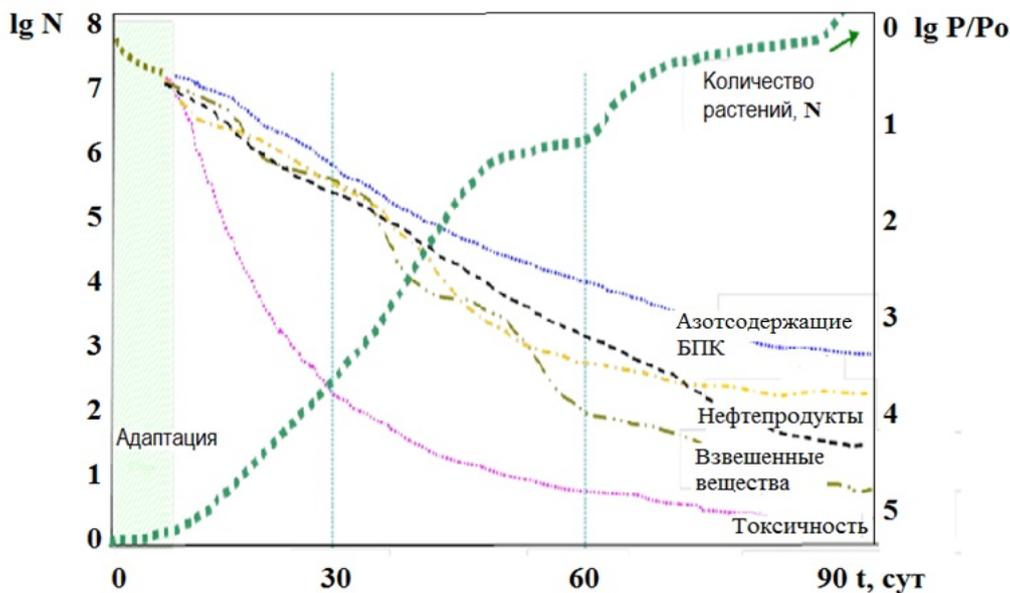


Рис.4. Результаты анализа кормовых качеств растительной биомассы и остатка при анаэробном расщеплении (получении биогаза). Здесь N – количество растений, рождаемых в процессе воспроизводства эйхорнии; P – текущая и P₀ – начальная концентрации азотсодержащих БПК, нефтепродуктов, взвешенных веществ и параметра токсичности.

ВЫВОДЫ

Разработанные биореакторы расширяют область применения базового биореактора. Разработки готовы к практическому использованию на крупных и средних животноводческих предприятиях.

Литература.

1. Пат. 2544700 Российская Федерация, МПК С 02 F 3/28, С 02 F 11/04. Устройство для утилизации органических отходов / Кузнецов В.П., Евдокимов А.Н.; патентообладатели Кузнецов В.П., Евдокимов А.Н. - № 2013134331/05; заявл. 22.07.2013; опубл. 20.03.2015. – 6 с.

СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ СИБИРИ

*В.П. Кузнецов, М.И. Баумгартэн**

*Томский политехнический научно-исследовательский университет, институт кибернетики,
634050 г. Томск, пр. Ленина 30;*

**Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
650000 г. Кемерово, ул. Весенняя 28. Тел. (3842)-39-69-21*

E-mail: bmi45@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрен процесс метанообразования в биореакторе оригинальной конструкции. Описаны процессы, происходящие на различных стадиях прохождения биомассы. Описаны конструктивные особенности базового биореактора.

Abstract. This article describes the process of methane formation in the bioreactor original design. The processes that take place at different stages of the biomass. The design features of the base of the bioreactor.

Крупные животноводческие комплексы в современных условиях продолжают оказывать мощное негативное воздействие на компоненты окружающей среды, образуя огромное количество отходов. Комплексы крупного рогатого скота, свинокомплексы, птицефабрики являются загрязнителями воздуха, почвы, водных ресурсов и оказывают соизмеримое влияние с влиянием промышленных объектов.

Животноводство создают достаточно большую проблему в сфере сельского хозяйства – проблему утилизации отходов, занимающих значительные земельные площади и являющихся мощным источником загрязнения. Присутствие в таких отходах болезнетворных организмов может вызвать у людей вирусные и паразитарные заболевания. В почве могут распространяться возбудители всевозможных инфекционных заболеваний (возбудители сибирской язвы, газовой гангрены, столбняка, ботулизма). Некоторые патогены могут сохраняться в почве до нескольких лет.

Сбор и удаление навоза, его хранение и утилизация на животноводческих фермах уже длительное время представляет серьезную проблему.

Основной проблемой является не количество, а их концентрация на ограниченном пространстве. В птицефабриках находятся тысячи птиц, а количество земли в этих районах часто недостаточно для применения всего объема отходов в качестве удобрений. Крупномасштабные операции с животными при существующих средствах удаления твердых отходов создают опасность для почвы. Причем точно неизвестно, сколько таких отходов можно поместить в почву без нанесения ей ущерба.

Животноводческие отходы требуют больших затрат труда для их распределения по площади и размещения в земле. Эти отходы трудно высушить, они имеют сильный запах и в отдельных районах могут создавать опасность в результате выделения сероводорода. В настоящее время животноводческие комплексы применяют ряд способов утилизации навозных отходов.

В то же время происходит резкое обострение экологической ситуации, которое объясняется тем, что в сельском хозяйстве игнорируются экологические требования в угоду экономическим интересам, а также ослаблением государственного управления и снижением эффективности работы государственных природоохранных и правоохранительных органов, что ведет к невосполнимым потерям генофонда.

Задачи рационального природопользования и охраны окружающей среды в процессе современного сельскохозяйственного производства стоят в плоскости утилизации отходов крупных животноводческих комплексов.

Одним из подходов к решению этой проблемы является перевод таких отходов в биотопливо. Технология переработки известна с древнего Китая, но в том виде она может работать лишь в регио-

нах с жарким климатом. Современные установки позволяют перерабатывать отходы в странах с умеренным климатом: США (более 2000 установок); Канада (около 3000 установок); Германия (6000 установок); Китай (10000 установок).

Как известно, переработка таких отходов проводится с использованием процесса брожения, в мезофильном режиме (при температуре 33 °С), или в термофильном режиме (при температуре 53 °С). В России (58 установок) используется мезофильный режим переработки, требующий больших капитальных затрат (в 3–5 раз больше, чем в других странах). Такие установки не могут быть использованы в Сибири, так как энергетически не окупают себя и имеют большие материальные затраты.

Сам процесс брожения может проводиться постадийно с использованием различных видов микроорганизмов для анаэробного разложения отходов. Такой процесс может включать следующие стадии: гидролиз, нейтрализация, кислотная, щелочная и метановая фазы [1-7]. Имеются устройства, по существу метантенки, объемы которых разделены перегородками на обособленные камеры, в каждой из которых размещена отдельно сложившаяся симбиозная группа микроорганизмов субстрата.

Эти устройства, организующие многостадийный процесс и описанные в работах [1-7], не обеспечивают высокоэффективный высокотемпературный процесс ферментации или требуют дополнительные источники тепла, ввиду чего становятся нерентабельными, т. к. имеют большое отношение площади внешней поверхности к полному объему метантенка.

Известно устройство, включающее емкость в виде цилиндра. Эта форма позволяет минимизировать потребление тепла, а значит, в этом устройстве возможна реализация высокотемпературного анаэробного процесса [8]. В данном устройстве установлен диагональный теплообменник, который создает температурные поля с большими градиентами во всех камерах, что увеличивает тепловые потери и создает температурные мертвые зоны (зоны, где ферментация не идет). Из-за наличия температурных градиентов достичь сбалансированности в стадиях в таком устройстве сложно, а зачастую и невозможно.

Этого можно избежать путем анаэробной переработки органических отходов [9], при которой ферментация осуществляется последовательно и пофазно в режиме анаэробного сбраживания измельченных и разжиженных различных органических отходов. Устройство состоит из емкости, разделенной коаксиальной, не доходящей до дна, перегородкой в виде усеченного конуса, делящей емкость устройства на внешнюю и внутреннюю камеры сбраживания с подводом сырья во внешнюю камеру. Во внешней камере осуществляется кислая ферментация и отвод отработанного осадка из внутренней камеры. Недостатками этого устройства являются большие потери тепла, несмотря на почти оптимальную форму. Кислая ферментация (требующая большего количества тепла и более быстро протекающая (24-48 часов), чем щелочная (120-240 часов)), происходит во внешней камере, и соответственно имеет большие потери тепла в окружающую среду. Это обстоятельство, в свою очередь, не позволяет пастеризовать субстрат, уменьшить объем камеры кислой ферментации и провести более глубокую переработку, а кроме того, двухкамерный режим менее эффективен по сравнению с четырех-, пяти- камерным режимом.

Рассмотрим такой вариант биореактора, в котором вышеперечисленные недостатки учтены.

БАЗОВЫЙ ВАРИАНТ БИОРЕАКТОРА

К решению этой проблемы можно подойти с другой стороны: для утилизации отходов деятельности животноводческих ферм Сибирского региона необходимо использовать термофильный режим с применением бактериальной переработки остаточных органических отходов. Целью разработки биореактора является: снижение потерь тепла, глубокая температурная пастеризация сырья и его гидролиз в начале процесса, обеспечение равномерной подачи сырья из камеры в камеру, минимизация мертвых зон, ликвидация температурных градиентов в объеме и, как следствие, получение более качественных биогаза и удобрений при одинаковых сроках утилизации сырья.

Предлагаемый биореактор предназначен для обеззараживания и последовательного, фазного, анаэробного разложения измельченных биологических отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, птицы, человека и отходов производства пищевой перерабатывающей промышленности с получением биогаза и обеззараженных (от патогенной микрофлоры, гельминтов, их яиц и семян растений) минерализованных органических удобрений, а также биокормовых добавок. Устройство может найти широкое применение для животноводческих и птицеводческих ферм, коммунальных служб городского хозяйства, а также для предприятий, перерабатывающих растительную и

животную биомассу. Конечная цель разработки - получение комплексных биоудобрений и недорогого энергоносителя – биогаза.

Для разработки способа и устройства была выполнена работа по изучению процесса метанового брожения органического сырья в стационарных условиях. Это позволило выявить закономерности, присущие метановому брожению, отражённые на графиках ниже (рис. 1).

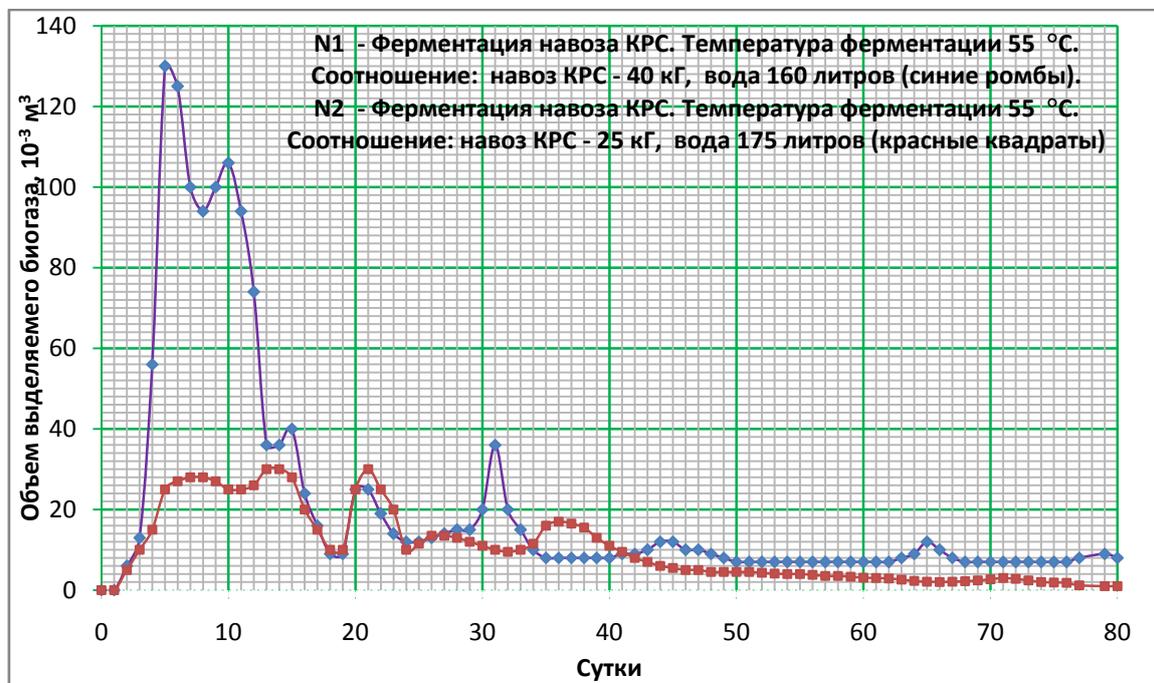


Рис. 1. Результаты биосинтеза в стационарных устройствах

На основании полученных закономерностей разработан способ и устройство, лишённое указанных выше недостатков и на которые получен патент на изобретение [10].

Устройство содержит резервуар цилиндрической формы, разделенный внутри попеременно не доходящими до низа и верха резервуара перегородками на проточные камеры ферментации с образованием над каждой их парой обособленных газовых секций, загрузочный и разгрузочный патрубки, нагреватели субстрата и присоединенный к газовым секциям газопровод. Резервуар имеет высоту, равную его диаметру, а его объем разделен коаксиальными перегородками на пять коаксиальных камер, объемы которых равны соответственно: 3, 3, 5, 74, 15 % объема устройства, причем загрузочная камера расположена в центре устройства, а разгрузочная на периферии. Устройство обеспечивает снижение потерь тепла, глубокую температурную пастеризацию сырья и его гидролиз в начале процесса, равномерную подачу сырья из камеры в камеру, минимизацию мертвых зон, ликвидацию температурных градиентов в объеме и, как следствие, получение более качественных биогаза и удобрений при одинаковых сроках утилизации сырья.

Первая загрузочная камера является ферментатором (высокотемпературная с рабочей температурой 65-75°C, в которой проходит гидролиз и пастеризация сырья) и расположена в центре устройства и образована первой перегородкой. Объем этой камеры составляет 3% объема устройства. Вторая камера (для кислой ферментации) изолирует первую камеру от тепла и образована первой и второй коаксиальными цилиндрическими перегородками. Объем этой камеры составляет 3% от объема устройства. Третья камера (для нейтрализации) изолирует от тепла вторую камеру и образована второй и третьей коаксиальными цилиндрическими перегородками. Объем этой камеры составляет 5% от объема устройства. Четвертая камера (для щелочного метанового брожения) изолирует от тепла третью камеру и образована третьей и четвертой коаксиальными цилиндрическими перегородками. Объем этой камеры составляет 74% от объема устройства. Пятая разгрузочная камера (камера накопления отработанного сырья) образована четвертой коаксиальной цилиндрической перегородкой и корпусом устройства. Объем этой камеры составляет 15% от объема устройства.

Устройство оснащено патрубками (4-8 шт.), соединяющими периферийную придонную часть (мертвая зона) четвертой камеры с серединой, по высоте, третьей камеры. Первая перегородка является теплообменником, нагревателем сырья в камере гидролиза и камере кислой ферментации до температуры 65-75°C, не доходит до пола устройства на 5%. Зазор, созданный таким образом, является проходом сырья из первой камеры во вторую. Вторая перегородка является теплообменником, рекуператором тепла и во второй и третьей камерах охлаждает сырье до температуры протекания процесса 43-55°C. Эта перегородка не доходит до потолка на 10%. Зазор, созданный таким образом, является уровнем перелива сырья из второй камеры в третью и объединяет верхнюю часть второй и третьей коаксиальных камер, образуя первую коаксиальную газовую секцию.

Первая коаксиальная газовая секция соединена с газопроводом клапаном, управляемым датчиком давления первой секции и датчиком уровня четвертой камеры. Третья перегородка, являющаяся ограждающе-сплошной, имеет на уровне пола обратные клапана, позволяющие проходить сырью только в четвертую камеру из третьей. Четвертая перегородка, теплообменник нагреватель поддерживает температуру процесса 43-55°C в четвертой камере, не доходит до потолка на 10%. Зазор, созданный таким образом, является уровнем перелива сырья из четвертой камеры в пятую разгрузочную камеру для сбора отработанного сырья. Разгрузочная камера образована между четвертой перегородкой и корпусом устройства и является периферийной. Зазор четвертой перегородки объединяет верхнюю часть четвертой коаксиальной камеры и пятой, образуя вторую коаксиальную газовую секцию. Вторая коаксиальная газовая секция соединена с газопроводом клапаном, управляемым датчиком давления второй секции и датчиком уровня четвертой камеры. Диаметры перегородок соответствуют их объемам. Для удаления неорганических веществ (песка, камня, глины) первая камера оснащена коническим дном, в которое встроено шнек с затвором-выгрузителем для удаления минеральных осадков. Поступающая в первую камеру ферментатора биомасса, двигаясь сверху вниз, подвергается термическому обеззараживанию и гидратации. В нижней части первой камеры расположен шнек – устройство, собирающее и удаляющее из ферментатора тяжелые, небактериологические частицы, не участвующие в процессе анаэробного сбраживания.

Обработанная и очищенная биомасса попадает во вторую камеру – камеру кислотного брожения, где двигаясь снизу вверх, начинает работать первый этап бактериального воздействия на органическое сырье. Вторая и все последующие камеры имеют верхнее закрытое газовое пространство – так называемый первичный газгольдер.

Третья камера представляет собой камеру нейтрализации, где происходит регулирование уровня pH с помощью подмеса биомассы из четвертой камеры, и вводятся спецдобавки, а также симбиоз культуры бактерий. Эта камера называется камерой кислого брожения и в ней происходит метаногенез, а так же первичное превращение органических отходов в анаэробные удобрения.

В четвертой камере (щелочного брожения) процесс завершается: выделяется метан, образуется огромная масса вымерших бактерий, представляющая из себя биогумус, выделяется вода, соединения: азотистые, калийные, фосфорные и другие, переведенные бактериями и их ферментами в легко усваиваемые компоненты для растений.

В пятую камеру – отводную попадает готовая к употреблению масса, разбавленная выделившейся водой анаэробных удобрений и представляющая собой готовое удобрение, которое впоследствии собирается в емкости для сбора удобрения.

Метановое разложение биомассы происходит под воздействием симбиоза метаногенных бактерий. В естественных условиях этот процесс слишком продолжителен. Создав бактериям оптимальные условия, процесс ускоряют в сотни раз.

В цепочке питания последующие бактерии используют продукты жизнедеятельности предыдущих и это также ускоряет процесс утилизации и позволяет полнее утилизировать сырье. Первый вид бактерий – бактерии гидролизные, второй – кислотообразующие, третий – метанообразующие.

При утилизации органики участвуют не только бактерии класса метаногенов, но и многие другие виды, образующие вместе с метаногенными бактериями симбиозы. Перерабатывая органику, эти симбиозы переводят ее без потерь в привычные для растений состояния с большим содержанием минеральных форм азота, фосфора, калия и других полезных для растений соединений, которые становятся естественными состояниями почвы. Кроме того, органика насыщается стимуляторами роста и витаминами, необходимыми растениям.

ВЫВОДЫ

Разработан патентозащищенный биореактор, позволяющий перерабатывать измельченные биологические отходы жизнедеятельности сельскохозяйственных животных, птицы, человека и отходов производства пищевой перерабатывающей промышленности с получением биогаза и обеззараженных (от патогенной микрофлоры, гельминтов, их яиц и семян растений) минерализованных органических удобрений, а также биокормовых добавок. В нем используются различные виды бактерий: гидролизные, кислотообразующие и метанообразующие, специально подобранные для стабильного протекания всего процесса утилизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пилотная установка, изготовленная по данной разработке, показала полное соответствие с расчетными данными и позволила начать практическое использование в промышленных масштабах.

Литература.

1. Пат. 2062299 Российская Федерация, МПК6 С 12 М 1/107. Биореактор / Мазенко В.И.; патентообладатель Мазенко В.И. - № 5019328/13; заявл. 24.12.1991; опубл. 20.06.1996, Бюлл. № 10, 2002 г. – 5 с.
2. Пат. 2098481 Российская Федерация, МПК6 С 12 М 1/00. Бытовой метантенк / Тумченко В.И.; патентообладатель Тумченко В.И. - № 95103109/13; заявл. 28.02.1995; опубл. 10.12.1997, Бюлл. № 16, 2002 г. – 3 с.
3. Пат. 2099414 Российская Федерация, МПК6 С 12 М 1/107. Бытовой метантенк / Тумченко В.И.; патентообладатель Тумченко В.И. - № 95100620/13; заявл. 17.01.1995; опубл. 20.12.1997, Бюлл. № 16, 2002 г. – 3 с.
4. Пат. 2099415 Российская Федерация, МПК6 С 12 М 1/107. Бытовой аппарат метанового брожения / Тумченко В.И.; патентообладатель Тумченко В.И. - № 95100621/13; заявл. 17.01.1995; опубл. 20.12.1997, Бюлл. № 16, 2002 г. – 3 с.
5. Пат. 2148080 Российская Федерация, МПК7 С 12 М 1/00, А01С3/00. Установка метанового брожения / Тумченко В.И.; патентообладатель Тумченко В.И. - № 98123748/13; заявл. 30.12.1998; опубл. 27.04.2000, Бюлл. № 34, 2004 г. – 4 с.
6. Пат. 2234468 Российская Федерация, МПК7 С 02 F 3/28, С 02 F 11/04. Метантенк / Андрюхин Т.Я.; патентообладатель Андрюхин Т.Я. № 2003125928/15; заявл. 22.08.2003; опубл. 20.08.2004, Бюлл. № 23, 2010 г. – 4 с.
7. Пат. 2254700 Российская Федерация, МПК7 А 01 С 3/02. Биогазовая установка анаэробного сбраживания органических отходов / Сафин Р.Г. и др.; патентообладатель Научно-техн. Центр по разработке технологий и оборудования. – № 2003138035/12; заявл. 29.12.2003; опубл. 27.06.2005, Бюлл. № 03, 2007. – 4 с.
8. Пат. 2315721 Российская Федерация, МПК С 02 F 3/28, С 02 F 11/04. Способ анаэробной переработки органических отходов и установка для его осуществления / Мохов В.В., Фомичева Е.В.; патентообладатели Мохов В.В., Фомичева Е.В.- № 2006110378/15; заявл. 03.04.2006; опубл. 27.04.2000, – 6 с.
9. Пат. 2236106 Российская Федерация, МПК7 А 01 С 3/00, С 02 F 11/04. Способ последовательного пофазного анаэробного сбраживания разжиженных органических отходов и устройство для его осуществления / Андрюхин Т.Я.; патентообладатель Андрюхин Т.Я. № 2003108559/12; заявл. 27.03.2003; опубл. 20.09.2004, Бюлл. № 09, 2010 г. – 6 с.
10. Пат. 2544700 Российская Федерация, МПК С 02 F 3/28, С 02 F 11/04. Устройство для утилизации органических отходов / Кузнецов В.П., Евдокимов А.Н.; патентообладатели Кузнецов В.П., Евдокимов А.Н. - № 2013134331/05; заявл. 22.07.2013; опубл. 20.03.2015. – 6 с.

СОВМЕСТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КВАЗИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ И КАТИОНОВ Na^+ НА ФИТОРЕМЕДИАЦИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОКОВ

Л.Н. Ольшанская, д.хим.н., проф., М.Л. Русских, к.т.н., доц., А.А. Тареева, студент

Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского ГТУ

имени Гагарина Ю.А. 4131100, г. Энгельс, пл. Свободы, 17,

E-mail: ecos123@mail.ru

Аннотация. Исследовано совместное воздействие катионов Na^+ и электромагнитного облучения квази высокой частоты на растение ряску в процессе фиторемедиации загрязненных стоков от ионов тяжелых металлов (ИТМ: Cu^{2+} , Cd^{2+}).

Abstract. A combined effect of Na^+ cations and electromagnetic radiation quasi high frequency plant duckweed in the process of phytoremediation of polluted runoff from heavy metal ions (ITM: Cu_2^+ , Cd_2^+)

В последнее время в практике внедрения экобиозащитных технологий, обеспечивающих сохранение окружающей среды, все чаще стали применяться фитотехнологии. Этим термином обозначают защитно-восстановительные мероприятия для окружающей среды с использованием растительности. В практике глубокой или дополнительной очистки (доочистке) сточных вод с применением высшей водной растительности, все чаще используется фитотехнология называемая **фиторемедиацией**, которая успешно используется во многих странах мира на протяжении последних 60 лет. В ее основе лежат неограниченные возможности микроорганизмов, водорослей и высших водных растений (ВВР) трансформировать загрязнения различной химической природы [1]. Технология заключается в использовании ВВР для детоксикации различных ксенобиотиков, в том числе и тяжелых металлов. Среди спектра загрязнителей, которые поглощают ВВР можно отметить тяжелые металлы (кадмий, ртуть, железо, медь, цинк, свинец и др.), севин, атразин, амиловый, этиловый и метиловый спирты, ацетон, гликоли, глицерин и др. [2]. Поглощаясь растениями, токсичные вещества инактивируются, проходя разнообразные химические превращения, а затем вместе с растительной массой удаляются из водоемов.

Фиторемедиация привлекает к себе внимание вследствие высокой экономической выгоды (низкая себестоимость проводимых работ по сравнению с традиционными очистными сооружениями), «экологичности» и эстетичности (метод безопасен для окружающей среды), возможности мониторинга процесса очистки и экстракции ценных веществ из зеленой массы растений (Ni, Au, Cu), кроме того уровень очистки не уступает традиционным методам, особенно при небольшом объеме сточных вод (например, в деревьях).

Известно, что при воздействии на растительные клетки электромагнитного излучения КВЧ диапазона достигается увеличение ионного тока через катионрегулирующие мембранные системы (H^+ , K^+ , Ca^{+2} , Na^+), что объясняется резонансным действием ЭМИ на слабые водородные связи дипольных молекул воды, усилением конвекции растворов и ускорением транспорта протонов [3, 4]. Электромагнитное излучение (ЭМИ) оказывает значительное воздействие на биологические системы разных уровней организации. Источниками полей являются многочисленные электромагнитные факторы естественного и искусственного происхождения.

Среди электромагнитных полей [5], в настоящее время особое внимание уделяется диапазону квази высоких частот (ЭМИ КВЧ), в частности, диапазону частот от 30 до 150 ГГц [6].

Авторами [7, 8] показано, что эффекты, вызываемые КВЧ-излучением приводят не только к ускорению роста, увеличению биомассы, интенсификации процессов фотосинтеза растений, сопровождающихся повышением выделения кислорода и содержания в клетках фотосинтезирующих пигментов, но и одновременно к изменению реакционной способности, изменению транспорта ионов и др.

Несмотря на большой прогресс в изучении фиторемедиационных процессов, необходимо отметить, что и на сегодняшний день биологические механизмы, лежащие в их основе, изучены не до конца. В литературе практически не изучено воздействие электромагнитного излучения диапазона крайне высокой частоты на процессы фиторемедиации ионов тяжелых металлов природными биосорбентами - растениями.

Не исследовано воздействие ЭМИ КВЧ - диапазона на процессы очистки стоков от ионов тяжелых металлов (ИТМ) фитосорбентами в присутствии одного из важнейших для жизнедеятельности растения иона Na^+ ; на величины адсорбционной емкости растений по извлекаемым металлам, эффективность очистки, биоэлектричество затраченное на процессы извлечения ИТМ.

Способность ЭМИ КВЧ диапазона путем воздействия на растительные клетки увеличивать ионный ток через катионрегулирующие мембранные системы, может быть основой для разработки новых высокоэффективных технологий очистки сточных вод, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на гидросферу, что является важной природоохранной задачей. Актуальным и имеющим научное и практическое значение является изучение ускорения процессов фиторемедиации ионов тяжелых металлов из сточных вод с помощью энергии электромагнитного поля крайне высокой частоты в присутствии натрия.

Целью работы явилось исследование сочетанного воздействия катионов Na^+ и электромагнитного облучения квази высокой частоты на растение ряску в процессе фиторемедиации загрязненных стоков от катионов тяжелых металлов (медь, кадмий).

Экспериментальные данные и их обсуждение

Объектами исследования служили: 1 -природный фитосорбент – ряска малая (*Lemna minor*), районированная в Саратовской области и используемая для фиторемедиации катионов тяжелых металлов из модельных растворов сточных вод (рис. 1); 2 –модельные растворы сульфатов тяжелых металлов ($CuSO_4$, $CdSO_4$) с концентрацией катионов 1 мг/л, и содержанием хлорида натрия ($C_{Na^+} = 200$ мг/л – ПДК для питьевой воды).



Рис. 1. Высшее водное растение – ряска малая (*Lemna minor*)

Модельные растворы готовили из навесок солей и государственных стандартных образцов. Массу навески рассчитывали по ГОСТ 4212-76 «Методы приготовления растворов для колориметрического и нефелометрического анализа» [9].

При изучении влияния ЭМИ КВЧ диапазона на процессы извлечения ИТМ ряску малую (*Lemna minor*) одинакового срока созревания, с одинаковыми размерами листочков облучали с помощью генератора Г4-142 частотой 65 ГГц в течение 15 минут. Плотность потока энергии (ППЭ) в месте расположения растений составляла 120 мкВт/см². После этого облученную и необлученную (контроль) ряску в количестве 20 грамм на 1 л раствора помещали в модельные растворы на основе отстоянной воды с концентрациями ИТМ 1 мг/л и катионов натрия 200 мг/л.

По истечении определенного времени выдержки растений в растворах, т, ч: 1, 3, 5, 24, 72, 120, 168 отбирали пробы в количестве 25 мл и анализировали их на остаточное содержание концентрации ИТМ фотометрическим способом на спектрофотометре КФК-3-01 и вольтамперометрическим методом с использованием роботизированного комплекса «Экспертиза ВА-2D» с электродом «3 в 1» (фирма «Эконикс-эксперт», г. Москва, Россия).

Установленные изменения концентрации ионов отдельных металлов в пробах в зависимости от времени пребывания ряски в модельных растворах представлены в таблице 1.

Полученные результаты указывают, что в течение 7 суток извлечение ИТМ из растворов с добавлением NaCl происходит эффективнее. В таблице 2 представлены данные по эффективности очистки стоков и адсорбционной емкости металлов растением ряской.

Таблица 1

Изменение концентрации катионов кадмия и меди ($C_{нач. Me^{2+}} = 1$ мг/л)
в растворах сульфатов металлов и в смеси $MeSO_4 + NaCl$ (200 мг/л), после облучения
ЭМИ КВЧ 65 ГГц в течение 15 мин. и выдержки в нем ряски
в течение различного времени (кадмий-числитель, медь-знаменатель)

т, час	$MeSO_4$		$MeSO_4 + NaCl$	
	*К	15 мин	*К	15 мин
1	0,905 / 0,910	0,810 / 0,836	0,805 / 0,845	0,785 / 0,702
3	0,623 / 0,789	0,745 / 0,772	0,614 / 0,775	0,598 / 0,523
5	0,562 / 0,604	0,467 / 0,582	0,468 / 0,571	0,379 / 0,342
24	0,452 / 0,450	0,315 / 0,342	0,392 / 0,389	0,167 / 0,217

τ, час	<i>MeSO₄</i>		<i>MeSO₄</i> + NaCl	
	*К	15 мин	*К	15 мин
72	0,158 / 0,390	0,094 / 0,255	0,143 / 0,306	0,073 / 0,156
120	0,102 / 0,244	0,035 / 0,214	0,080 / 0,198	0,015 / 0,118
168	0,079 / 0,158	0,011 / 0,090	0,050 / 0,050	0,008 / 0,020

*К – контроль

Полученные данные по извлечению ионов кадмия из растворов CdSO₄ без и с добавлением NaCl (C_{Na}=200 мг/л) без и при облучении системы ряска/раствор ЭМИ КВЧ 65 ГГц в течение 15 минут (C_{начCd²⁺}=1 мг/л), показали, что кадмий в течение первого часа извлекался из растворов с наиболее высокой скоростью 0,215 мг/ч (таблица 2). Высокая эффективность извлечения ионов кадмия достигалась после облучения в течение 15 минут и в присутствии катионов натрия в растворе, при этом наблюдалось резкое уменьшение концентрации остаточных ионов Cd²⁺ в растворе, концентрация кадмия после пребывания ряски в растворе в течение 7 суток составила 0,008 мг/л., что на порядок меньше, чем в контроле 0,079 мг/л (без предварительного облучения и присутствия Na²⁺ в растворе). Результаты свидетельствуют о том, что концентрация ионов кадмия начала быстро уменьшаться уже через 5 часов после начала облучения и через сутки кадмий в растворе практически не обнаруживался. Адсорбционная емкость по истечению 7 суток составила ~ 49,6 мг/кг (таблица 2).

Таблица 2

Эффективность очистки (числитель) и адсорбционная емкость (знаменатель),
полученные при извлечении ионов кадмия из модельных растворов ряской, после облучения
ЭМИ КВЧ 65 ГГц в течение 15 мин. и выдержки в течение различного времени (C_{начCd²⁺}=1 мг/л)

τ, час	<i>CdSO₄</i>		<i>CdSO₄</i> + NaCl	
	<i>Время облучения</i>			
	*К	15 мин	*К	15 мин
1	9,5 / 4,8	19 / 9,5	19,5 / 9,8	21,5 / 10,8
3	37,7 / 18,9	25,5 / 12,8	38,6 / 19,3	40,2 / 20,1
5	43,8 / 21,9	53,3 / 26,7	53,2 / 26,6	62,1 / 31,1
24	54,8 / 27,4	68,5 / 34,3	60,8 / 30,4	83,3 / 41,7
72	84,2 / 42,1	90,6 / 45,3	85,7 / 42,9	92,7 / 46,4
120	89,8 / 44,9	96,5 / 48,3	92,0 / 46,0	98,5 / 49,3
168	92,1 / 46,1	98,9 / 49,5	95,0 / 47,5	99,2 / 49,6

Таким образом, можно предположить, что в случае экотоксиканта кадмия электромагнитное излучение и присутствие ионов натрия оказывает щадящее воздействие на ряску. Это может быть обусловлено известным фактом, что кадмий не участвует в биохимических процессах, протекающих в клетке растений, он транспортируется и накапливается в межклеточном пространстве или вакуолях и поэтому не оказывает сильного токсического воздействия на ряску, активно фитосорбируется растением, не нанося ему особого вреда. Эффективность очистки стоков от кадмия составила Э=92-99 %.

Полученные данные по извлечению меди из загрязненных стоков (рис. 1) позволили установить, что катионы Cu²⁺ лучше всего сорбировались при воздействии электромагнитного поля в присутствии в растворе ионов натрия. Скорость извлечения катионов меди резко увеличилась уже после часового пребывания ряски в растворе и составила 0,298 мг/ч по сравнению с контролем 0,09 мг/ч.

Адсорбционная емкость при извлечении катионов меди из раствора по истечению суток составило, соответственно, 39,2 мг/кг и 39,9 мА•ч, что в 1,5 раза больше контроля (27,5 мг/кг и 23,11 мА•ч). Эффективность очистки стоков от меди составила Э=83-98 %.

Таким образом, полученные данные по извлечению катионов тяжелых металлов из модельных растворов ряской в присутствии в растворе катионов натрия и при совместном облучении ЭМИ КВЧ 65 ГГц позволили установить, что эффективность извлечения ионов меди ряской ниже, чем кадмия и зависит от размера радиуса (R) катионов металлов. В этом же ряду уменьшаются и радиусы гидратированных катионов металлов (R_{Cd} = 0,099 нм, R_{Cu} = 0,080 нм) [10]. Катион с большим радиусом (Cd²⁺) имеет более слабую связь с гидратной оболочкой, легче отрывается от нее и сорбируется в растительную клетку. Напротив, ионы Cu²⁺, имея меньшие размеры прочнее удерживают гидратную оболочку, и им сложнее проникнуть внутрь клеточной ткани.

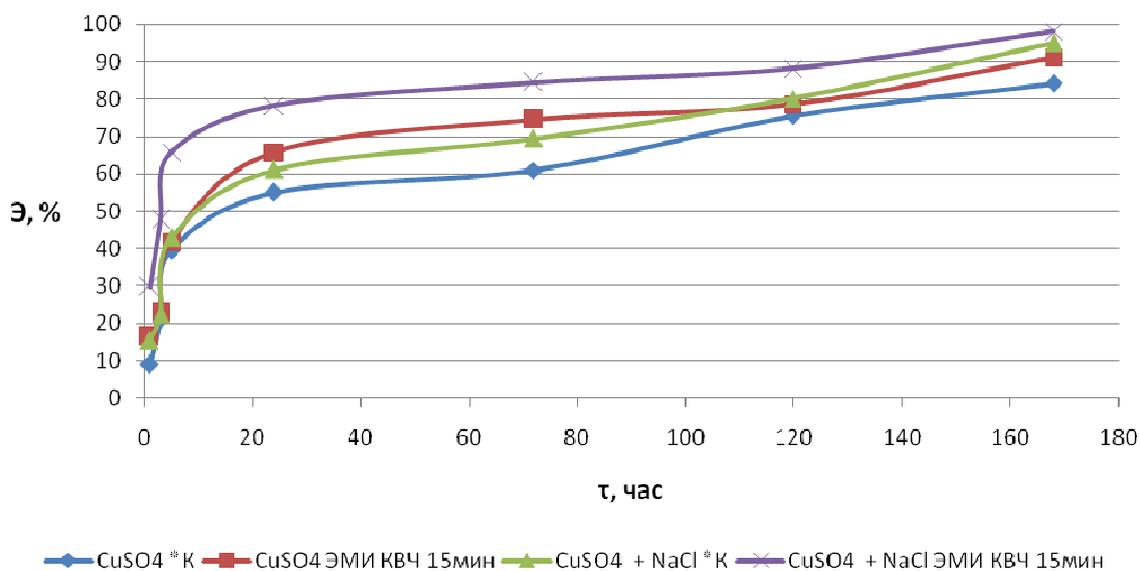


Рис. 1. Изменение эффективности поглощения ионов меди из растворов CuSO_4 без и с добавками NaCl ($C_{\text{Na}^+}=200$ мг/л) без и при облучении системы рыска/раствор ЭМИ КВЧ 65 ГГц в течение 15 минут ($C_{\text{нач}}\text{Cu}^{2+}=1$ мг/л)

Кроме этого, медь относится к биологически активным веществам, участвующим в важных биохимических процессах в растительных клетках и поэтому ее содержание в фитомассе растения контролируется и отслеживается.

Ускорение механизма биосорбции токсикантов растением, под действием электромагнитного излучения КВЧ диапазона можно объяснить увеличением ионного тока через клеточную мембрану, которое возникает за счет перестройки сетки водородных связей и изменения дипольного момента молекул [3]. При этом изменяется конформация липидных молекул, образующих двойной липидный слой в клеточной мембране, и как следствие, происходит образование дополнительных мембранных пор большого размера [11, 12], что в свою очередь облегчает проникновение токсикантов в клетку и способствует более эффективной очистке сточной воды от ИТМ.

С другой стороны известно, что растительная клетка представляет собой электрохимически активную мембрану [13-15]. Для того чтобы проникнуть в клетку, ионы тяжёлых металлов, как впрочем, и любые другие вещества, должны пройти клеточную стенку. Клеточные стенки легко проницаемы для ионов из-за наличия сквозных пор, диаметр которых (3 - 4 нм) на порядок больше, чем диаметры гидратированных ионов [10].

Литература.

1. Clemans S. Molecular mechanisms of plant metal tolerance and homeostasis / S.Clemans // *Planta*. 2001. - V. 212. - № 4. - P.475-486.
2. Salt, D.E. Phytoremediation / D.E., Salt, R.D Smith., I Raskin // *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* - 1998. - V.49. - P.643-668.
3. Частотозависимое влияние миллиметровых электромагнитных волн на ионные токи водоросли *Nitellopsis*. Нетепловые эффекты [текст] / А.А. Катаев, А.А. Александров, Л.И Тихонова. и др. // *Биофизика*. 1993. - Т. 38, вып.3. -С. 446-462.
4. Гапеев, А.Б. Механизмы биологического действия электромагнитного излучения крайне высоких частот на клеточном уровне [текст] / А.Б. Гапеев, Н.К. Чемерис // *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника*. - 2007. - № 2-4. - С. 44-61.
5. Ефремов, Ю.И. Воздействие радиоволн крайне высоких частот на биологические объекты и перспективы его применения / Ю.И.Ефремов, М.А. Кревский. - Н. Новгород: Интерконтроль, 1999 – 48 с.
6. Девятков, Н.Д. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности / Н.Д. Девятков, М.Б. Голант, О. В. Бецкий. – М.: Радио и связь, 1991. – 168 с.
7. Тамбиев, А.Х. Общие закономерности действия КВЧ-излучения на фотосинтезирующие объекты [текст] / А.Х. Тамбиев Н.Н. Кирикова // *Миллиметровые волны в медицине и биологии: сб. докладов 10 Росс. симп. с международным участием*. - М.:ИРЭ РАН, 1995.-С. 189 -192.

8. Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы: монография. [текст] / А.Х. Тамбиев, Н.Н. Кирикова, О.В. Бецкий и др. // Под ред. Ю.В. Гуляева и А.Х. Тамбиева.-М.: Радиотехника, 2003.- 176 с.
9. ГОСТ 4212-76 «Методы приготовления растворов для колориметрического и нефелометрического анализа».
10. Смирнов, П.Р. Структура концентрированных водных растворов электролитов с кислородосодержащими анионами [текст] / П.Р. Смирнов, В.Н. Тростин.-Иваново: ИХНР РАН, 1994.- 260 с.
11. Экспериментальные модели для исследования влияния гетероауксина на состояние приповерхностной воды белков и мембран [текст] / П.Е. Кузнецов, З.А. Симонова, Е.В. Грекова и др. // Вестник СГАУ.- 2006. - № 5. - С. 3-7.
12. Алексеев, С.И. Миллиметровые волны и нейрональные мембраны: эффекты и механизмы [текст] / С.И. Алексеев, М.С. Зискин // Миллиметровые волны в медицине и биологии: сборник докладов 11 Российского симп. с Международным участием.- М.: ИРЭ РАН, 1997. -С.136 - 139.
13. Ольшанская, Л.Н. Воздействие магнитного поля на процессы извлечения тяжелых металлов ряской [текст] / Л.Н. Ольшанская, Н.А. Собгайда, А.В. Стоянов // Известия ВуЗов «Химия и химическая технология». - 2010.- Т.53, № 9. – С. 87-91.
14. Способы ускорения процессов фиторемедиации тяжелых металлов из сточных вод [текст] / Л.Н. Ольшанская, А.В. Стоянов, Н.А. Собгайда, Р.Ш. Валиев // Экология – образование, наука, промышленность и здоровье: материалы IV международной научно-практической конференции, г. Белгород 15-18 ноября 2011 г.- Белгород: БГТУ, 2011.-С. 99-104.
15. Петров И.Ю. Изменение потенциалов плазматических мембран клеток зелёного растения при электромагнитном облучении [текст] / И.Ю. Петров, О.В. Бецкий // ДАН СССР.- 1989.-Т. 305, № 2, С. 474-476.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

*С.С. Приходько, магистрант 2 г., Г.А. Севрюкова, д.б.н., проф., Ю.Н. Картушина, к. г-м. н., доц.
Волгоградский государственный технический университет
400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, тел. (8442) 24-84-41
E-mail: sevrykova2012@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены экономические и технические аспекты проблемы использования антигололедных реагентов для дорожного покрытия. Дана сравнительная характеристика пескосоляной смеси (галит и карьерный песок) и антигололедной композиции (бишофит и глауконит).

Abstract. The article considers economic and technical aspects of the use of anti-icing reagents for road paving. Comparative characteristics of the sand-salt mixture (halite and sand quarry) and anti-icing compositions (bischofite and glauconite).

Поиск эффективных мер, обеспечивающих экологическую безопасность – одна из актуальных научных и практических проблем современности. Проблема дорог в нашем Волгоградском регионе актуальна, особенно в зимний период. Во время гололеда чтобы сцепление автомобильных шин с дорожным полотном было максимальным, необходимо обрабатывать дороги противогололедными реагентами. Они должны быть удобными при транспортировке, не слеживаться при хранении, экологически безопасными и нетоксичными, не вызывать аллергических реакций, и что не маловажно быть экономически малозатратными.

Согласно ОДН 218.2.027-2003 «Требования к противогололедным материалам», к антигололедным реагентам относятся твердые или жидкие дорожно-эксплуатационные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и улицах. Классификация противогололедных материалов зависит от используемого сырья и его происхождения. Противогололедные материалы (ПГМ) делят на три группы: 1 – химические, 2 – фрикционные, 3 – комбинированные, которые выпускают в твердом или жидком виде [1]. Нами проведен сравнительный анализ комбинированных противогололедных реагентов:

- традиционная пескосоляная смесь на основе NaCl (галит) и карьерного песка;
- новая антигололедная композиция, основу которой составляют $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (бишофит) и глауконит.

В таблицах № 1 и 2 представлен минералогический, химический состав солей и фрикционных материалов, используемых и рекомендованных к применению на проезжей части дорог, тротуаров [1].

Таблица 1

Минералогический состав солей, применяемых и планируемых к внедрению на объектах дорожного хозяйства

NaCl, в %		MgCl ₂ *6H ₂ O, в %	
Хлористый натрий	96,15	Бишофит	88-99
Кальций-ион	0,18	Карналлит	0,1-55
Магний-ион	0,10	Кизерит	0,1-2,8
Сульфат ион	0,27	Бромистый магний	0,45-0,98
Нерастворимый в воде остаток	1,45	Ангидрит	0,1-0,7
Влага	2,85	Галит	0,1-0,4

Таблица 2

Химический состав фрикционных материалов

Песок карьерный, в %		Глауконитовый песок, в %	
SiO ₂	96-97	Al ₂ O ₃	7,55 ± 0,17
Na ₂ O+K ₂ O	не более 0,18	CaO	0,96 ± 0,07
SO ₃	ниже 0,005	Fe ₂ O ₃	17,17 ± 0,23
		FeO	2,19 ± 0,13
		H ₂ O ⁺	5,58 ± 0,17
		H ₂ O ⁻	2,52 ± 0,13
		K ₂ O	7,94 ± 0,12
		MgO	4,46 ± 0,12
		MnO	0,008 ± 0,002
		Na ₂ O	0,04 ± 0,01
		P ₂ O ₅	0,37 ± 0,03
		SiO ₂	50,9 ± 0,3
		P	1600 (мкг)

Бишофит представляет собой спрессованный под высоким давлением вышележащих слоев камень. По химико-минеральному составу – это комплекс солей и минералов. Бишофиту присуща весьма высокая растворимость. Он растворяется в воде в шесть раз быстрее поваренной соли и практически в неограниченных количествах. Наличие бишофита установлено в недрах Волгоградской, Саратовской областей и Калмыкии. Бишофитные пласты протягиваются на расстояние более 300 км вдоль реки Волги, глубина залегания пластов – 800-2000 м, а суммарная площадь месторождений – 10500 км² [2].

На автомобильных трассах общего пользования в России в качестве фрикционных противогололедных материалов используются природные пески, не отвечающие требованиям ОДМ 218.2.027-2003 [1]. Основная проблема – это недостаток частиц размером 1-3 мм и повышенное содержание мелких частиц (<0,63 мм), такие пески по действующей классификации (ГОСТ 8736-93) относятся к мелким или очень мелким (Mк<2,5) и практически не увеличивают шероховатость снежно-ледяных образований на дорожном полотне. Наилучшие результаты достигаются при использовании крупных песков и каменной мелочи (высевок). Мелкие пески могут быть использованы после их обогащения путем добавления крупных частиц или каменной мелочи (> 1 мм).

Наиболее широкое применение на автомобильных дорогах России нашли комбинированные противогололедные материалы (смесь фрикционных и химических материалов), которые не смерзаются при хранении и способствуют повышению шероховатости и плавлению снежно-ледяных отложений на покрытии. Вместе с тем, следует отметить, что качество солей не всегда соответствует требованиям и поэтому они не могут быть применены для борьбы с гололедицей на автомобильных дорогах России без дополнительного обогащения и улучшения их свойств [3]. Качество этих материалов зависит от равномерного смешения компонентов. Многие предприятия для приготовления смесей используют бульдозеры, которые не предназначены для этих видов работ и не позволяют получить качественную продукцию, что приводит к ухудшению качества смеси и как конечный результат продукции – снижению шероховатости на дорожном полотне. Наилучшие результаты достигаются при использовании различных смесительных установок и шнековых погрузчиков.

В основном применяется хлористый натрий (галит), выпускаемый в пищевой промышленности и в производстве минеральных удобрений, зачастую являющийся отходом основного производ-

ства, который продают дорожным предприятиям. К первичным недостаткам используемой соли (NaCl) можно отнести:

- несоответствие требуемому зерновому составу;
- слеживаемость при хранении и транспортировке;
- повышенную коррозионную активность на металлы и цементобетон;
- отрицательное воздействие на почвы;
- повышенную фитотоксичность.

Улучшение качества соли (NaCl) достигается в процессе ее приготовления. Однако многие производители не проводят эти мероприятия, так как это способствует повышению себестоимости продукции и в связи с этим затрудняет ее реализацию. Следует отметить, что разработанными требованиями ОДН 218.2.027-2003 [1] руководствуются только дорожные организации и до настоящего времени не соблюдаются предприятиями - изготовителями. Это приводит к снижению качества противогололедной соли. Поэтому основная задача дорожного хозяйства в ближайшее время санкционировать выпуск качественных противогололедных материалов с экологически безопасными свойствами. Особые требования предъявляются к химическим противогололедным материалам, к этим требованиям относятся:

- отсутствие агрессивного воздействия на цементобетон;
- отсутствие коррозионной активности на металл;
- отсутствие активности к защитным покрытиям (краскам, эмалям) мостовых конструкций;
- отсутствие влияния на биоту и состав воды.

Таковыми свойствами обладают противогололедные материалы, не содержащие хлор. К ним можно отнести СМА (США), Нордвэй (для аэродромов России) и другие бесхлорные противогололедные материалы [5]. Способ применения твердых антигололедных реагентов одинаков для всех видов, марок и производителей. Достаточно распределить реагенты по поверхности, которую мы собираемся защитить от образования ледяного покрова. Нормы расхода антигололедных реагентов, температурный режим применения и способы распределения реагентов по обрабатываемой поверхности различны. От простого разбрасывания до распределения реагентов с помощью механических средств, самым простым из которых является тележка-дозатор.

Самыми лучшими считаются реагенты, которые при наименьшей температуре расплавляют большее количество льда, высвобождая дорожное полотно, и при этом оказывают наименьшее влияние на материалы и окружающую среду. Эффективность применения антигололедных реагентов зависит от многих условий: температура плавления и концентрация растворов, плавящая способность, расход реагентов, коррозионная агрессивность.

Надо отметить, что идеальных антигололедных реагентов нет, у всех имеются как положительные, так и отрицательные свойства. Но самое главное, при применении антигололедных реагентов необходимо обязательно соблюдать гигиенические нормы и технические условия. Лабораторными исследованиями РосдорНИИ доказано, что любые антигололедные реагенты могут оказывать отрицательное влияние на окружающую среду, а также на человека [4]. В связи с этим необходимо мониторить кумуляцию концентраций антигололедных реагентов в различных средах: водной, воздушной, почвенной, чтобы не превысить предельно допустимые концентрации. Строгое соблюдение всех требований и технических норм при использовании антигололедных реагентов позволит свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду.

Литература.

1. ОДН 218.2.027-2003. Требования к противогололедным материалам [Электронный ресурс] Режим доступа: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/odn/2.pdf
2. Салех Ахмед, И.Ш. Волгоградский бишофит. Возможности освоения, глубокой переработки и использование природного бишофита [Текст] /И.Ш. Салех Ахмед. – Волгоград: Перемена, 2010 – 432 с.
3. Социо-эколого-экономические проблемы крупных мегаполисов [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://institutiones.com/general/2709-socio-ekologo-ekonomicheskie-problemy-megapolisov.html>
4. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах: обзорная информация /ФГУП «Информационный центр по автомобильным дорогам» [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/538443/avtomobilnye_dorogi_i_mosty_protivogolodnye_materialy_dlya_borby_s_zimnei.pdf
5. Современные противогололедные материалы [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ergis.ru/catalog/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОФИЛЬНОГО РЕЖИМА В БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Л.А. Асипкина, магистрант

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина 45, тел. 8(952)8020742

E-mail: cluber_king@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются биогазовые установки для переработки отходов сельского хозяйства и описываются базовые элементы их различных конструкций. Кроме того, рассматриваются режимы биогазовой технологии, из которых оптимальным и перспективным для Томской области является термофильный режим, который позволяет снизить капитальные затраты на производство биогазовой установки, снизить энергетические затраты на подогрев и поддержание температуры субстрата установки и получить экологически чистые биоудобрения и биогаз.

Abstract. This article looks at biogas plants for processing agricultural waste and outlines the basic elements of various designs. It also covers modes of biogas technology, from which the best and promising for the Tomsk region is thermophilic mode, which reduces the capital expenditure on the biogas plant, to reduce energy costs for heating and maintenance of the installation of the substrate temperature and obtain eco-friendly bio-fertilizer and biogas.

Биогазовые установки предназначены для переработки и утилизации сельскохозяйственных отходов органического происхождения с получением биогаза и жидких высококачественных органических удобрений в условиях анаэробной ферментации.

Существуют различные конструкции биогазовых установок, но, тем не менее, все они состоят из базовых элементов, показанных на рисунке 1.

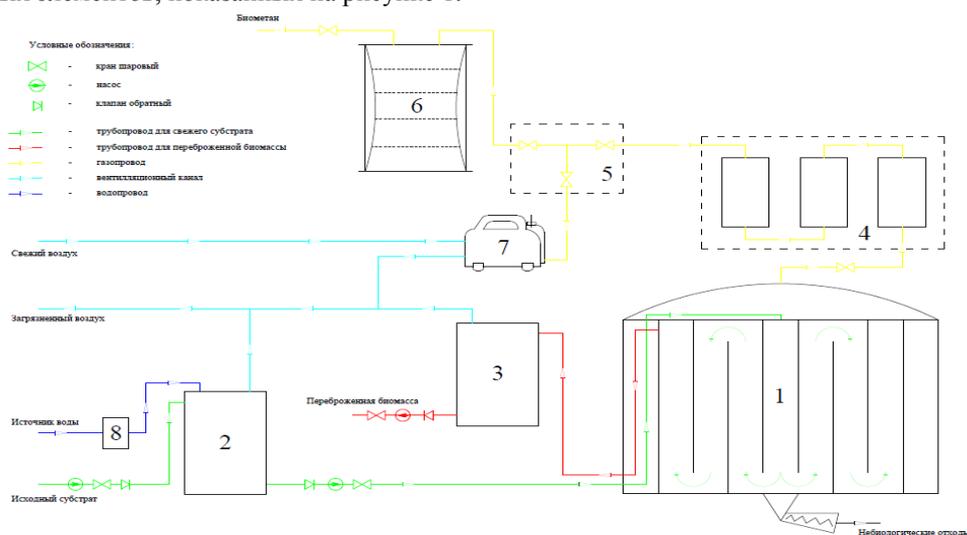


Рис. 1. Принципиальная схема биогазовых установок

Из схемы видно, что основными элементами установки являются: ферментатор, емкость для исходного субстрата, емкость для удобрения, система фильтрации биогаза, распределительный узел, газгольдер, газовый электрогенератор, электролизер [1].

Технологический процесс в биогазовой установке происходит следующим образом, исходная биомасса (в качестве исходного сырья используются навоз и фекальные стоки) с помощью насоса-измельчителя загружается в емкость для накопления субстрата, из которой периодически порциями поступает в ферментатор.

На первом этапе в ферментаторе происходит предварительная подготовка сырья – термическая обработка и очистка от небиологических включений. На следующем этапе происходит сам процесс анаэробного сбраживания биомассы. Полученное в результате брожения удобрение, с помощью насоса выгружается в емкость для накопления удобрения. Образующийся биогаз под собственным давлением поступает в фильтрующее устройство.

Фильтрующее устройство осуществляет трех-стадийную обработку биогаза. На первом этапе из биогаза удаляется лишняя влажность, на втором – происходит отбор сероводорода, на третьем –

удаляются излишки углекислого газа. Из фильтрующего устройства часть очищенного биогаза попадает в накопитель – газгольдер, а другая часть может расходоваться на работу газового электрогенератора, обеспечивая энергией всю систему.

Переработка отходов сельского хозяйства в биогаз и высокоэффективное удобрение осуществляется сообществом метанобразующих бактерий в процессе их жизнедеятельности и поэтому для оптимальной работы необходимы следующие условия [2]:

- анаэробные условия в метантенке, это обусловлено тем, что только при отсутствии кислорода возможна жизнедеятельность метанобразующих бактерий;

- соблюдение оптимального температурного режима (для Томской области оптимальным температурным режимом является термофильный режим, его характеристика приведена ниже);

- обеспечение кислотно-щелочного баланса, обеспечивающего процесс жизнедеятельности метанобразующего сообщества бактерий;

- Периодическое перемешивание сбраживаемой биомассы для высвобождения биогаза и выравнивания характеристик биомассы по всему объему метантенка.

Биогазовые установки работают в режимах, которые в зависимости от температуры подразделяются на:

- психрофильный. В психрофильном режиме оптимальная температура в метантенке 15–20 °С, но может быть и ниже. В таком режиме отходы перерабатываются 30–40 дней. Психрофильный режим обычно используется в летнее время года в случае, когда тепло и количество субстрата (отходов) значительно меньше обычного;

- мезофильный. В мезофильном режиме при температуре 30–40 °С органические отходы перерабатываются 7–15 дней, в зависимости от вида отходов;

- Термофильный. В термофильном режиме при температуре 52–56 °С органические отходы перерабатываются за 5–10 дней. Установка, работающая в термофильном режиме, имеет высокую пропускную способность, в связи с этим можно увеличить скорость переработки биологических отходов, и тем самым снизить капитальные вложения, помимо этого при обеспечении эффективной термоизоляции реакторов биогазовой установки, можно снизить энергетические затраты на подогрев и поддержание температуры субстрата. Выгода от работы в термофильном режиме в том, что резко снижается стоимость 1 кВт установленной мощности биогазовой установки [3].

Чаще всего на практике используются термофильный и мезофильный режимы, однако термофильный режим обладает рядом преимуществ:

- позволяет уменьшить в два раза все реакторы биогазовой установки, что существенно уменьшает стоимость установки;

- температура брожения отходов выше, чем в мезофильном, это способствует быстрому разложению биологических отходов и повышению эффективности выхода биогаза (практически в два раза);

- практически полное уничтожение болезнетворных бактерий, семян сорняков, специфического запаха;

- переработка количества отходов сельского хозяйства увеличивается в два раза [4].

В результате работы биогазовой установки получают биогаз и биоудобрения. Биогаз, также как и природный газ, в основном состоит из метана 50–80 %, а так же 20–40 % углекислого газа и 1–2 % других газов (сероводород, азот, водород). Биоудобрения содержат биологически активные вещества и микроэлементы. Обычно органическое вещество в процессе биоэнергетической ферментации разлагается на 30–40 %, деструкции подвергаются в основном легко разлагаемые соединения, такие как жир, протеин, углеводы, а основными гумусообразующими компонентами являются: целлюлоза и лигнин – сохраняются полностью.

Удобрения (эффлюент), полученные при термофильном режиме ферментации экологически чистые, лишены нитритов, семян сорняков, болезнетворной микрофлоры, специфических запахов. Для остальных режимов работы биогазовой установки перечисленные характеристики удобрений значительно ниже [5].

Полученные в результате работы биоудобрения по многим показателям в несколько раз лучше других органических удобрений (навоз, помет, торф). Вот некоторые из них [6]:

- отсутствие семян сорняков;

- отсутствие патогенной микрофлоры;

- наличие активной микрофлоры, которое способствует интенсивному росту растений;

- отсутствие адаптационного периода;

– стойкость к вымыванию из почвы питательных элементов;
– максимальное сохранение и накопление азота;
– экологическое влияние на почву, поскольку является абсолютно чистым экологическим удобрением;

Таким образом, для Томской области в биогазовых установках перспективно использовать термофильный режим сбраживания, поскольку он имеет ряд преимуществ перед мезофильным, так как он позволяет уменьшить объемы метантенков, тем самым снизить капитальные затраты, на выходе получается в два раза больше биогаза, кроме этого он обеспечивает глубокое обеззараживание осадков не только от патогенной микрофлоры, но и от гельминтов.

Литература.

1. Маккинерни М., Брайант М. Основные принципы анаэробной ферментации с образованием метана // Биомасса как источник энергии. – М.: Мир, 1985. – С. 246–265.
2. Четошников Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69 с.
3. Панцхава Е.С. Биогазовые технологии радикальное решение проблем экологии, энергетики и агрохимии // Теплоэнергетика. – 1994. – № 4. – С. 36–42.
4. Лозановская И.Н., Попов П.Д. Теория и практика использования органических удобрений. – М.: Агропромиздат, – 1987. – 95 с.
5. Биогаз. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз>.
6. Аналитическая статья в Интернет: О квотах и переработке биомассы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecopolis04.ru/site/53>.

МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*М.С. Баглаева, ст-ка 4 курса, Н.С. Железковская, ст-ка 1 курса магистратуры,
Е.С. Ушакова, к.т.н., старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 28, тел. +7 3842 396960
E-mail: bagritas@mail.ru*

Аннотация. Автор в данной статье затрагивает экологическую проблему скопления отходов предприятий металлургической промышленности. Рассмотрены классификации отходов и представлена таблица, в которой указаны процентные содержания различных компонентов в отходах. Так же автор рассказывает о результатах исследований, связанных с получением магнитной жидкости из отходов металлургии. Подведен итог о перспективности получения магнитной жидкости данным методом.

Abstract. The author in this article affects the ecological problem of wastes of metallurgical industry. Classification considered waste and is a table that shows the percentages of various components in the waste. As the author tells about the results of research related to obtaining a magnetic fluid from the waste industry. Summed up the prospects of obtaining a magnetic fluid by this method.

В настоящее время проблема обработки и утилизации отходов становится одной из важнейших проблем, которую должно решать человечество в XXI в. Это связано с постоянным развитием промышленности и увеличением массы отходов в мире [1].

Отходы – остатки продуктов или дополнительный продукт, которые образуются в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью.

По происхождению отходы различают: отходы потребления, бытовые (коммунальные) и производственные.

Отходы потребления – остатки веществ, материалов, изделий, которые частично или полностью утратили свои потребительские свойства для использования по прямому или косвенному на-

значению в результате износа в процессах общественного или личного потребления, использования или эксплуатации.

Отходами производства называют остатки сырья, веществ, материалов, образовавшиеся в процессе производства продукции и утратившие частично или полностью потребительские свойства [2].

Отходы производства, являясь источниками окружающей среды, одновременно представляют собой перспективные техногенные месторождения компонентов. В число таких компонентов входит железо. Так как в настоящее время запасы железной руды имеют тенденцию снижаться, это делает актуальным переработку накопленных железосодержащих отходов (ЖСО). Они в свою очередь являются сырьем для дальнейшего использования.

ЖСО – пыли, шламы газоочисток агломерационного, доменного, сталеплавильного производства.

Их распределяют по фазовому составу и по доле содержания железа. По доле железа выделяют:

- богатые (55-67%) – пыль и шлам мартеновских печей и конвертеров;
- относительно богатые (40-55%) – шламы и пыли аглодоменного производства;
- бедные (30-40%) – шлам и пыль газоочисток электросталеплавильного производства.

По фазовому составу разделяют: жидкие (растворы, эмульсии, суспензии), твердые (пыли, шламы, шлаки), газообразные (оксиды углерода, азота, соединения серы).

Железосодержащие отходы относятся ко второму-третьему классу опасности, поэтому накапливаясь в больших количествах в отвалах, они становятся источниками загрязнения окружающей среды.

В настоящее время на металлургических предприятиях России ежегодно образуется более 9 млн. т ЖСО [3].

Для Западной Сибири налог за размещение 1 т отходов металлургического предприятия в год составляет 763 руб.

Таблица 1

Процентное содержание компонентов, входящих в химический состав железосодержащих отходов металлургических предприятий [4].

Отход производства	Fe, %	CaO, %	SiO ₂ , %	Al ₂ O ₃ , %	MgO, %	S, %	Zn, %	C, %
Пыль и шламы агломерации	48-70	2-20	5-10	1-3,5	0,5-6	0,2-0,6	0,01-0,35	2-10
Колошниковая пыль	25-50	7-10	5-6	1-3	1-3	0,3	0,2-1,2	3-8
Доменный шлам	30-45	3-20	6-11	2-3,5	0,1-3	0,2-1,35	0,5-15	3-25
Мартеновский шлам	57-64	0,8-1,3	0,7-2,2	0,2-0,7	1-4,2	0,04-0,8	0,04-0,3	0,25-0,7
Конвертерный шлам	41-66	3-20	1,4-2	0,1-0,3	0,15-1,5	0,04-0,3	0,2-4,2	0,7-4,3
Электросталеплавильный шлам	30-55	1,5-17	2-12	0,3-10	5-27	0,02-0,5	До 2	-

Существует множество методов переработки шламов. В число перспективных методов входит получение магнитной жидкости (МЖ).

МЖ – вещество, сильно поляризующееся в присутствии магнитного поля, состоящее из магнетита, который равномерно распределен во взвешенном состоянии в жидкости-носителе. Магнетит получают из солей Fe²⁺ и Fe³⁺. Их источником могут являться солянокислый раствор обессоленного гальваношлама в виде гидроксида; пыли электрофильтров металлургического производства; отработанные травильные растворы и отходы производства титановых белил [5].

Лабораторные исследования по данной теме ведутся на кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ. Магнитные жидкости получают, синтезируя химически конденсированного магнетита и жидкости-стабилизатора. Были изучены некоторые характеристики полученных образцов. Определена условная вязкость с помощью вискозиметра ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм по ГОСТ 6258-85. Ее значение составляет 4,16. Вычислена плотность магнитной жидкости пикнометрическим способом при н.у., величина плотности – 0,97 г/мл [6].

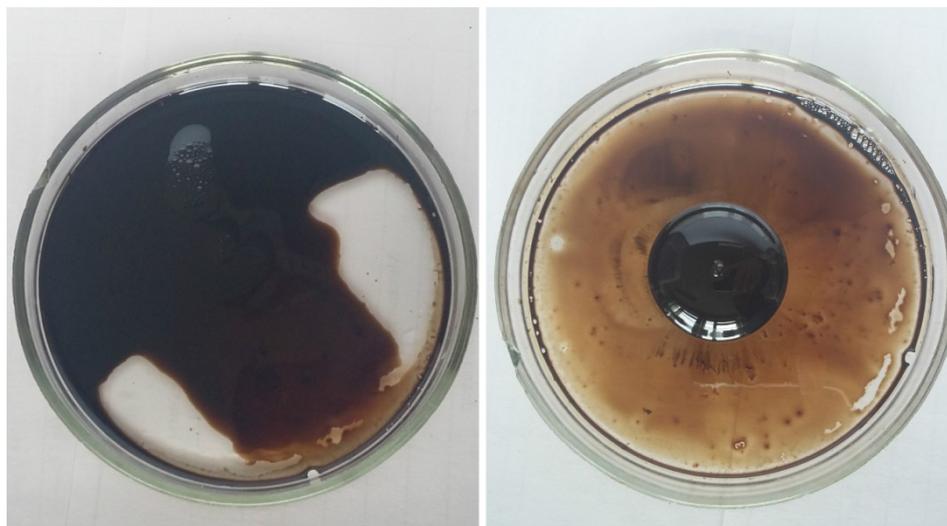


Рис. 1. Слева – МЖ без действия магнитного поля, справа – под действием магнитного поля

Складирование ЖСО наносит непоправимый ущерб окружающей среде. Помимо этого при их утилизации пропадает значительное количество ценных компонентов и сырья. В связи с этим получение МЖ из ЖСО является перспективным и актуальным методом переработки промышленных отходов.

Литература.

1. Кудрин В. А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. – М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003.– 528с.
2. ГОСТ 30772-2001. Межгосударственный стандарт. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения (введен Постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 N 607-ст)
3. Решетняк В., Санковский А., Соляник Д., Мареев И. Железосодержащие шламы металлургических предприятий. Электронный ресурс. // URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=732383>
4. Переработка отходов природопользования. Электронный ресурс. // URL: <http://www.kar-met.su/pererabotka-otkhodov-prirodopolzovaniya/pererabotka-otkhodov-prirodopolzovaniya-str48.html>
5. Калаева, Сахиба Зияддин кзы. Утилизация железосодержащих отходов для получения магнитных жидкостей. Электронный ресурс. // URL: <http://www.dissercat.com/content/utlizatsiya-zhelezosoderzhashchikh-otkhodov-dlya-polucheniya-magnitnykh-zhidkoste>
6. Баглаева, М.С. Изучение процесса синтеза магнитной жидкости / М.С. Баглаева, Р.О. Карташов, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова, Ушаков Г.В. // XV Международная научно-практическая конференция «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2014»: сб. статей. – Кемерово, 2014.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ДОЗИРОВАННОЙ ПОДАЧИ МЕТАНОЛА УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА

¹В.И. Туев, д.т.н., доц., ^{1,2}К.В. Павлов, аспирант

¹Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
634000, г. Томск, пр. Ленина, 40, тел. (3822) 70-15-06

²ПАО «ВНИПИгаздобыча» Уренгойский филиал

E-mail: tvi_retem@main.tusur.ru, kir12pavlv@gmail.com

Аннотация. Предлагается модернизация системы дозированной подачи ингибитора гидратообразования на установке комплексной подготовки газа. Решение позволит увеличить безопасность техногенных объектов, расширить степень автоматизации производственных процессов в газодобывающей отрасли в условиях Крайнего Севера России и повысить качество природной среды.

Abstract. It is proposed to upgrade the hydrate inhibitor dosing system to install gas processing.

The decision will increase the safety of man-made objects, expand the degree of automation of production processes in the gas industry in the Russian Far North conditions and improve the quality of the natural environment.

Одну из базовых основ экономики страны составляет энергетическая отрасль. Богатейшие запасы природного газа в Российской Федерации сосредоточены в Арктической зоне. Развитие газовой промышленности России до 2030 года связано с разработкой новых залежей газового конденсата, освоением месторождений полуострова Ямал, Обской и Тазовской губ. С 60-х годов прошлого века здесь ведётся разработка газовых месторождений, добывается и обрабатывается природный газ, транспортируется в различные регионы страны и зарубежья.

Разработка большинства газовых и газоконденсатных месторождений на Крайнем Севере ведётся в экстремальных климатических условиях, при распространении многолетних и мёрзлых пород, при низких пластовых температурах. Этот процесс осложняется образованием газовых гидратов в технологических системах сбора и промышленной подготовки природного газа, в связи с чем проблема льдо- и гидратообразования при добыче газа на месторождениях Крайнего Севера Западной Сибири приобретает особую остроту.

Традиционно в борьбе с гидратообразованием в газовой промышленности применяется метанол (метилловый спирт) в качестве ингибитора гидратообразования. С одной стороны, метанол является основным и наиболее эффективным средством в решении проблемы гидратообразования, с другой стороны, его высокая токсичность и пожароопасность представляют собой серьёзную угрозу с точки зрения возникновения геоэкологических рисков, связанных с возможными сбросами и выбросами (загрязнениями) метанола в окружающую среду, а также аварийных ситуаций на производстве [1].

С развитием газовой промышленности, расширением в ближайшие десятилетия географии газодобычи и её интенсивностью планируется также увеличение роста потребления метанола почти в четыре раза, что составит более 1 млн. тонн в год (табл. 1). В связи с этим вопрос расходования данного реагента рационально и экономно с максимальным уменьшением вреда для экологии является крайне актуальным [2].

Таблица 1

Предприятия	2006	2010	2015	2020	2025	2030
Добыча газа, всего РФ, млрд. м ³	629	689	735	778	792	804
Потребление метанола, всего РФ, тыс. т	263	355	538	751	922	1050

Геоэкологические и производственные риски при работе с метанолом необходимо прогнозировать и контролировать с помощью нормирования расхода, сбросов и выбросов метанола на объектах добычи, подготовки и транспорта природного газа.

Авторами предлагается решение по совершенствованию средств и систем дозированной подачи ингибитора гидратообразования на установке комплексной подготовки газа, что позволит снизить расход метанола, уменьшить концентрацию его паров в воздухе рабочей зоны, повысить безопасность техногенных объектов, увеличить степень автоматизации производственных процессов, повысить качество природной среды. Разработаны: 1) программно-аппаратный комплекс для реализации предложенного метода предотвращения гидратообразования; 2) методика определения минимально необходимого объема подачи метанола в зависимости от температуры газожидкостного потока; 3) алгоритм работы для установки дозированной подачи реагента с выводом отчетов на АРМ оператора.

Суть решения заключается в создании малогабаритного устройства, по сравнению с известными, позволяющего осуществлять контроль и учёт расхода метанола на основе уточнённых данных [3].

Технический результат – снижение габаритов, повышение точности дозирования и, тем самым, повышение безопасности технологического процесса и снижение экологических рисков производства.

Технический результат достигается тем, что установка для дозированной подачи реагента, включающая ёмкость для реагента, регулирующие клапаны, датчик давления, дополнительно содержит расходомер и термопреобразователь. Все интеллектуальные приборы подключены к модулям контроллера в устройство сопряжения с объектом и клеммной коробке. Модули контроллера подключены к терминальной панели. Клеммная коробка и терминальная панель подключены друг к другу.

Между отличительными признаками и достигаемым техническим результатом существует следующая причинно-следственная связь. Дополнение установки расходомером и термопреобразователем, подключение всех приборов к модулям контроллера позволяет повысить точность дозирования реагента, что в свою очередь, повышает безопасность технологического процесса и снижает экологические риски производства. При этом, установка имеет гораздо меньшие габариты по сравнению с известными [4].

Предлагаемая установка для дозированной подачи реагента иллюстрируется схемой.

В здании переключательной арматуры (ЗПА), куда поступает природный газ от скважин, магистральная труба разделяется на семь узлов ввода шлейфов, где производится подача метанола. В ЗПА находится также семь панелей распределения метанола. Все узлы ввода шлейфов идентичны. На магистрале до её разделения установлен интеллектуальный датчик давления серии.

Также в ЗПА подведена магистральная труба от ёмкости с метанолом, на которой установлен регулирующий клапан с электрическим приводом. Второй регулирующий клапан установлен на трубе подачи газа в цех очистки газа. Клапан работает в одном режиме и подаёт метанол в одинаковом количестве. Все приборы подключены к модулям контроллера в устройство сопряжения с объектом (УСО).

С помощью расходомера ведётся учёт и контроль количества метанола. Термопреобразователь предназначен для преобразования значения температуры различных, в том числе агрессивных, сред в унифицированный токовый выходной сигнал. Датчик давления, клапаны, расходомер, термопреобразователь подключены к клеммной коробке.

В УСО входят модули контроллера для подключения приборов, блок питания. Модули контроллера подключены к терминальной панели. Взаимодействие приборов и модулей контроллера осуществляется через подключение к клеммной коробке и терминальной панели друг к другу.

Установка для дозированной подачи реагента работает следующим образом.

Добытый газ со скважины перекачивается по магистральной трубе на в ЗПА, где поступает на узел подачи метанола. Термопреобразователь и датчик давления отправляют на контроллер в шкафу устройства сопряжения с объектом (шкаф УСО) информацию о значениях температуры и давления поступившей порции газа со скважины. Контроллер, получив необходимые данные в цифровом виде, выполняет необходимые расчеты для определения порции подачи метанола.

Метанол подаётся в зависимости от степени открытия клапана. Количество подачи зависит от сигнала, поступающего с контроллера на клапан после расчета. С помощью расходомера ведётся учёт и контроль количества метанола. Из емкости с метанолом осуществляется перекачка реагента. После подачи метанола сигнал от расходомера поступает на контроллер о необходимости закрытия клапана, после чего узлы шлейфа группируются в одну трубу. Поступает команда открытия клапана и поток направляется в цех очистки газа (ЦОГ).

Использование предлагаемой установки позволяет прогнозировать и контролировать с помощью нормирования расход, сбросы и выбросы метанола на объектах добычи, подготовки и транспорта природного газа.

При прогнозируемом росте добычи газа в Арктической зоне Российской Федерации на ближайшие десятилетия, а, следовательно, и увеличении объёмов использования реагента для предотвращения процесса гидратообразования, разработка данного решения регулирования подачи метанола является актуальным и эффективным.

Литература.

1. Бухгалтер, Э.Б. Метанол и его использование в газовой промышленности / Э.Б. Бухгалтер – М.: Недра, 1986. – 238 с.
2. Грунвальд, А.В. Рост потребления метанола в газовой промышленности России и геоэкологические риски, возникающие при его использовании в качестве ингибитора гидратообразования // Нефтегазовое дело, 2007. С.2-25.
3. Павлов К.В. Модернизация алгоритма работы узла подачи метанола установки комплексной подготовки газа / Modernization of the operational algorithm of the node supplying methanol in the complex gas preparation facility // «Экспозиция Нефть Газ», 2016. - №2 (48) март.- С. 51-55.
4. Павлов К.В. Модернизация узла подачи метанола на установке комплексной подготовки газа / Modernization of methanol supply unit on a comprehensive gas // «Газовая промышленность» специальный выпуск, 2016. - №7-8 сентябрь.-С. 83-85.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Ю.И. Булыгин, проф., М.Г. Жаркова, доц., Л.Н. Алексеенко, доц.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

344010, пл. Гагарина, 1, г. Ростов-на-Дону, тел. 8 (800) 100-19-30

Email: bulgur_rostov@mail.ru, mariazharkova@mail.ru, puchinka78@mail.ru

Аннотация. В предыдущих исследованиях опыты проводились на малоразмерных макетах циклонных аппаратов, однако в настоящее время собрана полупромышленная экспериментальная установка «Циклон», которая позволит осуществить сравнительные испытания реальных образцов центробежных пылеуловителей разной формы и сравнить их эффективность. Настоящая оригинальная исследовательская установка запатентована авторами. Целью работы является повышение эффективности процесса пылеулавливания отходящих газов технологических процессов, за счёт создания усовершенствованных конструкций центробежных пылеуловителей, предусматривающих возможность регулирования конструктивных параметров в зависимости от свойств и характеристик пылевоздушной среды. В задачи исследования входит выявление и исследование связи конструктивных параметров циклонных аппаратов с их аэродинамическими характеристиками и эффективностью пылеулавливания. Статья является весьма актуальной, особенно для последующего практического применения её результатов в технике обеспыливания.

Abstract. In previous studies, experiments were carried out on mock-ups of small cyclone units, but now collected semi-industrial pilot plant «Cyclone» which will allow for comparative testing of real samples of centrifugal dust collectors of various shapes and compare their performance. This original research plant patented by the authors. The aim is to improve the efficiency of the process flue gas dust removal processes, by creating advanced designs of centrifugal precipitators, providing for the possibility of design parameters of regulation depending on the properties and characteristics of dusty srede. V of the study is to identify and study communication design parameters of cyclone devices c their aerodynamic characteristics and dust collection efficiency. The article is very relevant, especially for the subsequent practical application of its results in dust removal technology.

Введение. На кафедре «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» Донского государственного технического университета в течение последних лет ведутся НИР по исследованию аэродинамических характеристик и эффективности пылеулавливания циклонных аппаратов различной формы.

Если в предыдущих исследованиях опыты проводились на малоразмерных макетах циклонных аппаратов [1-6], то в настоящее время собрана полупромышленная экспериментальная установка «Циклон», которая позволит осуществить сравнительные испытания реальных образцов центробежных пылеуловителей разной формы и сравнить их эффективность. Настоящая оригинальная исследовательская установка запатентована авторами в 2014-2015 г. [7,8].

Целью работы является повышение эффективности процесса пылеулавливания отходящих газов технологических процессов, за счёт создания усовершенствованных конструкций центробежных пылеуловителей, предусматривающих возможность регулирования конструктивных параметров в зависимости от свойств и характеристик пылевоздушной среды.

В задачи исследования входит выявление и исследование связи конструктивных параметров циклонных аппаратов с их аэродинамическими характеристиками и эффективностью пылеулавливания.

Поэтому данная статья является весьма актуальной, особенно для последующего практического применения её результатов в технике обеспыливания.

Постановка задачи исследования и требования к аэродинамическому эксперименту

Для достижения целей и решения поставленных задач были сформулированы требования к эксперименту:

- достигнуть герметичности собранной полупромышленной экспериментальной установки (первые экспериментальные исследования установки провести без бункеров);
- испытания проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.018-79 Система стандартов безопасности труда, системы вентиляционные, методы аэродинамических испытаний;
- выявить характер изменения давления, скорости движения воздуха и его расхода в разных точках в сечениях входных и выходных патрубков циклонной установки при различной задаваемой производительности вытяжного вентилятора;

- получить экспериментально полные, статические и динамические давления в разных точках по сечениям на входе и выходе циклонной установки при различной задаваемой производительности вытяжного вентилятора;

- сравнить расчётные и экспериментально найденные коэффициенты гидравлического сопротивления на входе и выходе исследуемого цилиндрического циклона ЦН-15-300.

- определить режим течения воздушных потоков в установке (рассчитать числа Рейнольдса).

Экспериментальная установка (рис.1) сконструирована так, что можно было обеспечить исследование сменных циклонных аппаратов различной формы. Это достигается с помощью быстросъемных креплений в области входного, выходного патрубков и в районе перехода нижнего конуса циклона в пылесборный бункер. Имеется также возможность регулирования высоты соединения входного патрубка с воздухопроводом, подающим запыленный газ в циклонный аппарат.



Рис. 1. Экспериментальная установка «Циклон»: 1 – входной патрубок, 2 – выходной патрубок, 3 – Циклон ЦН-15-300 (с помощью быстросъемных хомутов легко заменяется на ЦОК), 4 – бункер, 5 – радиальный вентилятор.

Аэродинамические испытания полупромышленной установки

С целью исследования аэродинамических характеристик циклонных аппаратов были использованы высокоточные дифференциальные микроанометры Testo 521-1 с комплектом напорных трубок Пито и карманный анемометр с крыльчаткой Testo 410-2.

Для определения зависимости аэродинамических характеристик от формы исследуемых циклонных аппаратов на установке был проведён следующий опыт.

Для измерения давлений и скоростей движения воздуха в воздуховодах (каналах) должны быть выбраны участки с расположением мерных сечений на расстояниях не менее шести гидравлических диаметров D_h , м за местом возмущения потока (отводы, шиберы, диафрагмы и т. п.) и не менее двух гидравлических диаметров перед ним. Координаты точек измерений давлений и скоростей (рис.2), а также количество точек определяются формой и размерами мерного круглого сечения в соответствии с ГОСТ 12.3.018-79.

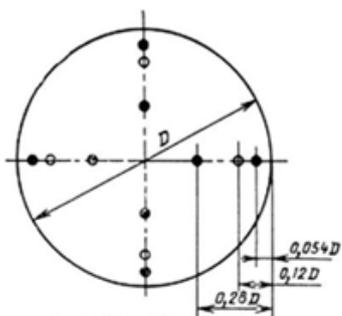


Рис. 2. Схема расположения точек измерения давлений и скоростей в воздуховодах цилиндрического сечения

В нашем случае диаметр патрубка составляет 200 мм, следовательно точки измерения будут находиться на расстоянии $0,12D$ от стенки патрубка.

На входном и выходном патрубках экспериментальной установки были проделаны отверстия $D_{отв} = 20$ мм. В этих отверстиях были проделаны отверстия с помощью силиконовых пробок фиксировались трубки Пито подключенные к двум дифференциальным микроанометрам Testo 521-1. Далее запускался в эксплуатацию радиальный вентилятор, установленный на выходном патрубке. После 15 минут работы на входном и выходном патрубках установки проводились замеры полного, статического и динамического давления, расхода, скорости воздушного потока. Для объективности исследования замеры проводились 60 раз.

Результаты экспериментальных исследований и их обсуждение

Результаты экспериментов были проанализированы и представлены в виде графиков (рис.3-8).

Как видно из графиков (рис.3), скорость воздушного потока в выходном патрубке на разных режимах работы вентилятора в любой измерительной точке значительно превышает скорость потока во входном патрубке (в 1,73...2 раза). Это обусловлено тем, что вентилятор ВЦ 1446 (работающий на вытяжку) расположен конструктивно ближе к выходному патрубку циклонной установки.

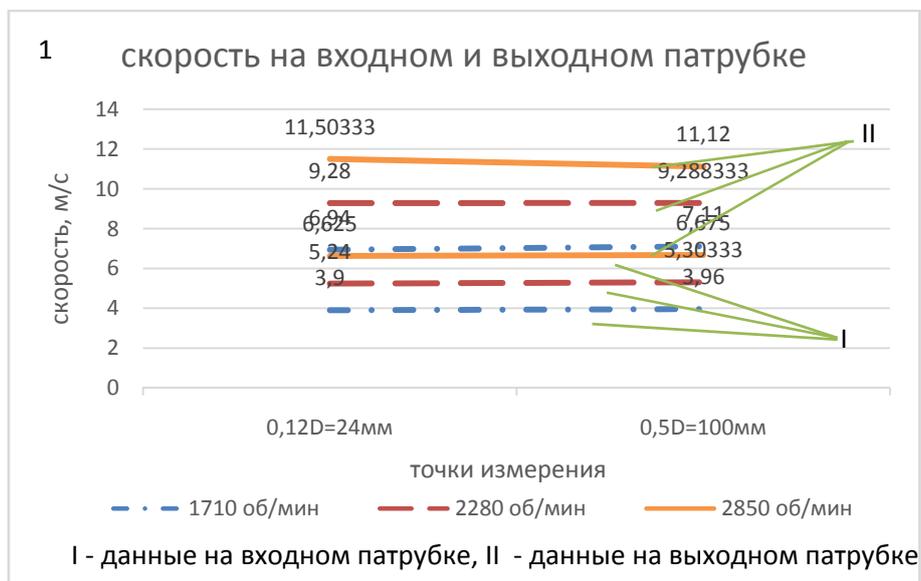


Рис. 3. Скорость воздушного потока в измерительных точках входного и выходного патрубков экспериментальной установки при различных режимах работы вентилятора

На рис.4 представлены зависимости, полученных экспериментально расходов воздушных потоков на входе в установку и на выходе соответственно. Данные эксперименты позволили установить, что присосы воздуха по ходу движения отсутствуют и установка обладает герметичностью. Значения расходов на входном и выходном патрубке по измерительным точкам и на разных режимах работы вентилятора практически не отличаются. При этом опыты специально были проведены без бункеров с заглушкой на циклоне ЦН15 – 300.

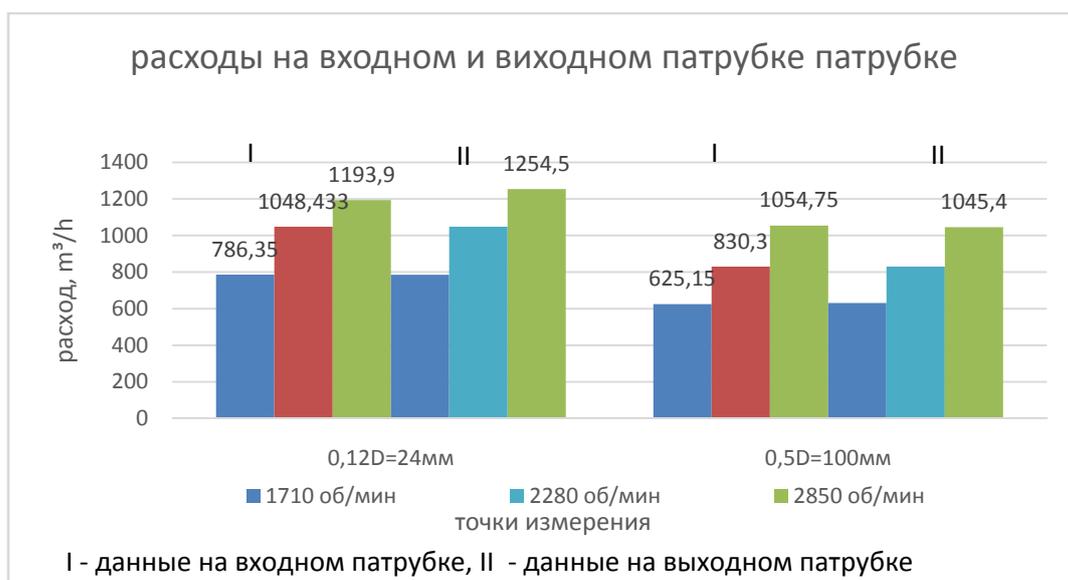


Рис. 4. Входные и выходные расходы воздуха на установку при различных режимах работы вентилятора

На рис. 5 показаны результаты измерений полных давлений воздушного потока во входном и выходном патрубках установки на разных режимах работы вентилятора.

Характер изменения полного давления показывает, что в выходном патрубке циклона образуется разрежение. Это явление объясняется вихреобразным потоком не только в теле циклона, но и на выходе установки, при котором давление распределяется по периферии вихря.

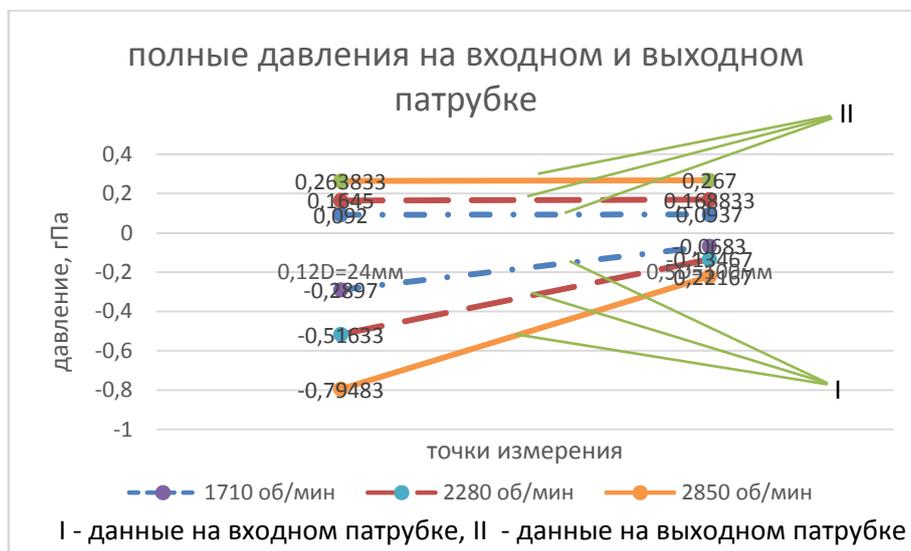


Рис. 5. Полное давление воздушного потока во входном и выходном патрубке циклона ЦН15-300 при различных режимах работы вентилятора

На основании полученных экспериментальных значений полных давлений на входе и выходе циклона, а также измеренных скоростей были рассчитаны коэффициенты гидравлического сопротивления циклонного аппарата ЦН15-300. Они представлены на рис. 6. Так как циклон ЦН-15-300 был изготовлен в производственных условиях, то было важно определить КГС на входе данного аппарата и сравнить его с КГС стандартного циклона ЦН-15-300. Среднее значение КГС на входном патрубке составляет 4,12. У стандартного циклона ЦН-15 КГС=4,30

Также были рассчитаны по имеющимся экспериментальным данным числа Рейнольдса. Числа Рейнольдса на выходном патрубке почти в 2 раза больше, чем на входном патрубке (7000) и составляют порядка 15000. Величины чисел Рейнольдса позволяют заключить, что в экспериментальной установке имеет место турбулентное движение воздуха.

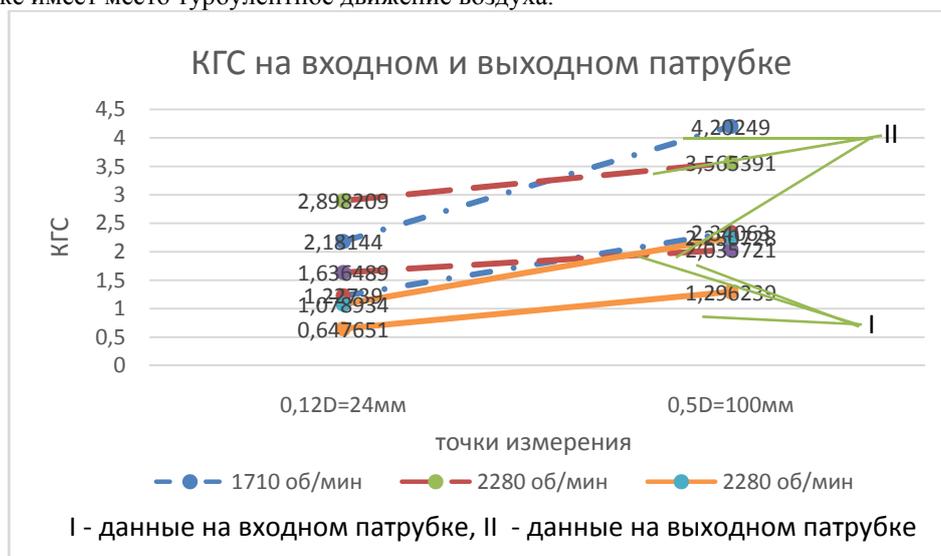


Рис. 6. Коэффициенты гидравлического сопротивления на входе и выходе из циклона ЦН15-300 при различных режимах работы вентилятора

Выводы

Достигнута герметичность собранной полупромышленной экспериментальной установки, что позволит в дальнейшем её использовать при сравнительных испытаниях различных пылеуловителей.

Выявлен характер изменения давления, скорости движения воздуха и его расхода в разных точках в сечениях входных и выходных патрубков циклонной установки при различной задаваемой производительности вытяжного вентилятора.

Получены полные, статические и динамические давления в разных точках по сечениям на входе и выходе циклонной установки при различной задаваемой производительности вытяжного вентилятора.

Найдены коэффициенты гидравлического сопротивления на входе и выходе исследуемого цилиндрического циклона ЦН-15-300, которые согласуются с данными, приведёнными в литературных источниках [9], [10].

Определён турбулентный режим течения воздушных потоков в установке.

В дальнейшем предполагается проведение более детальных экспериментальных исследований, в том числе по определению эффективности пылеулавливания циклонными аппаратами.

Литература.

1. Потёмкина А.В., Лукаш Е.С. Теоретические и экспериментальные исследования влияния глубины погружения выхлопного патрубка на аэродинамические свойства и эффективность циклонных аппаратов // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. 2010. Т. 10. № 4 (47). С. 526-533.
2. Y. Buligin et al., Features of Velocity and Pressure Fields Formation in the Centrifugal Dust Collector 2014, Applied Mechanics and Materials, Volume 698, 542-545.
3. B.Ch. Meskhi et al., Cyclone with Controlled Parameters and Self-Emptying Bin for Air Dedusting in Machine Building Plants 2014, Applied Mechanics and Materials, 682, 46-52.
4. Bulygin Y.I., Koronchik D.A., Abuzyarov A.A. Engineering of centrifugal dust-collectors based on parallel comparing tests applying computer modelling: 6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2015
5. Панченко О.С., Абузыаров А.А. Синтез и исследование связи конструктивных параметров циклонных аппаратов с их аэродинамическими характеристиками и эффективностью пылеулавливания / Материалы III Ростовской молодежной научно-практической конференции «Молодежная инициатива - 2012». – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2012. – 164 с.
6. Панченко О.С., Самещенко А.А., Самещенко Е.А., Легконогих А.Н. Улучшение эффективности обеспыливания воздуха рабочих зон металлообрабатывающих и деревообрабатывающих производств / Перспектива–2013 : материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Т. IV. – Нальчик : Каб.-Балк. ун-т, 2013. – 472 с.
7. Пылеулавливатель: патент 2506880 А47L 9/16/Месхи Б.Ч., Михайлов А.Н., Булыгин Ю.И., Алексеенко Л.Н., Денисов О.В., Панченко О.С. - № 2012155164/12; заявл. 18.12.12; опубл. 20.02.14, Бюл. № 5.
8. Установка для пылеулавливания: патент 2557741 А47L 9/16/ Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Легконогих А.Н., Алексеенко Л.Н., Корончик Д.А., Денисов О.В., Абузыаров А.А. - № 2014136881/12; заявл. 11.09.14; опубл. 27.07.15, Бюл. № 21.
9. Лазарев В. А. Циклоны и вихревые пылеуловители: Справочник. – Нижний Новгород: «Фирма ОЗОН-НН», 2006. – 320 с.
10. Лазарев В. А. Применение циклонов в составе рециркуляционных аспирационных систем деревообрабатывающих производств // Инженерные системы. АВОК Северо-Запад, 2005. № 2. С. 34 – 39.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТВЕРДИТЕЛЕЙ И НАПОЛНИТЕЛЯ МУНТ НА ПОЖАРООПАСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ

Т.В. Мельникова, О.Б. Назаренко, д.т.н., проф.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. 8 (953) 922 5419

E-mail: tatkamel93@mail.ru

Аннотация. Повышенная горючесть полимерных материалов является серьезной проблемой, требующей решения. Одним из способов снижения горючести является введение в них наполнителей, способных снизить пожароопасность полимеров. В работе представлены результаты экспериментального определения температуры воспламенения образцов эпоксидной смолы, отвержден-

ных полиэтиленполиамином и триэтилентетрамино, и наполненных МУНТ (многослойными углеродными нанотрубками) с концентрациями 0,1 и 0,5 масс. %.

Abstract. Increased flammability of polymeric materials is a serious problem that requires solutions. One way to reduce the flammability is the introduction of these fillers that reduce the flammability of polymers. The results of the experimental determination of the ignition temperature of the epoxy samples cured polyethylene polyamine and triethylenetetramine, and filled with MWCNTs (multi-layer carbon nanotubes) with concentrations of 0.1 and 0.5 wt. %.

Основным недостатком полимерных материалов, в том числе и эпоксидных смол, является их высокая пожарная опасность. Широкое применение полимерных материалов в строительстве, в производстве транспортных средств и быту привело к тому, что в последнее время резко возросло число пожаров, вызванных возгоранием изделий из полимеров [1]. Уменьшение склонности к воспламенению, замедление скорости горения и образования дыма и токсичных газов при сгорании полимерных материалов является залогом уменьшения опасности возникновения и быстрого развития пожара, проявления его отрицательных последствий [2]. Поэтому снижение воспламеняемости полимеров является важной задачей в общей проблеме снижения пожароопасности материалов.

Основными методами снижения горючести полимеров являются их модификация или введение в материал замедлителей горения [3].

Целью работы являлось исследование пожароопасных характеристик эпоксидных композитов, а именно, определение температуры воспламенения образцов, наполненных многослойными углеродными нанотрубками (МУНТ) с концентрациями 0,1 и 0,5 масс. %, и оценка влияния отвердителей ПЭПА (полиэтиленполиамин) и ТЭТА (триэтилентетрамин) на изменение температуры воспламенения эпоксидных композитов.

Для проведения испытаний были использованы образцы эпоксидной смолы цилиндрической формы диаметром 30 мм (масса каждого образца составляла $6 \pm 0,1$ г.), отвержденные полиэтиленполиамином и триэтилентетрамино без наполнителей, а также с наполнителем МУНТ. Содержание наполнителя в композитах составило 0,1 масс. %, и 0,5 масс. %. Образцы сделаны в Новосибирском государственном техническом университете, на кафедре химии и химической технологии в группе под руководством к.т.н. Баннова А. Г.

К отвердителям эпоксидных смол относится огромное количество различных веществ. Традиционные отвердители ПЭПА и ТЭТА разработаны и применяются с очень давних времен. На сегодняшний момент это наиболее доступные и бюджетные отвердители [5]. Многослойные углеродные нанотрубки (МУНТ) представляют собой углеродные квазиодномерные наномасштабные нитевидные образования поликристаллического графита цилиндрической формы с внутренним каналом (рис. 1).

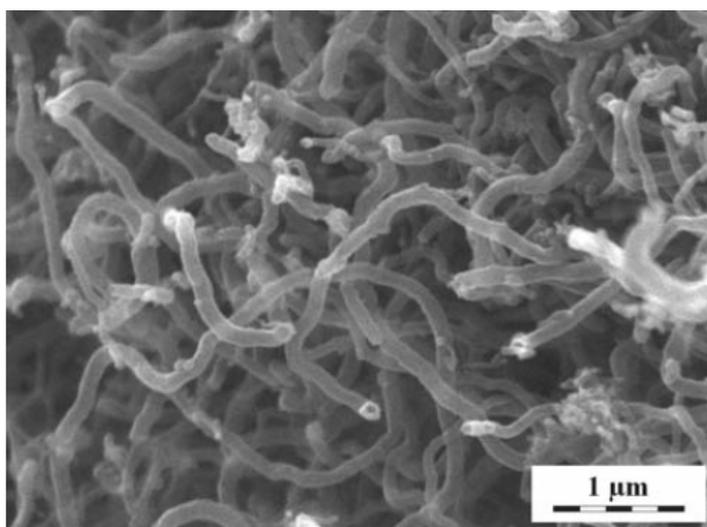


Рис. 1. Многослойные углеродные нанотрубки

Известно, что применение многослойных углеродных нанотрубок, в качестве наполнителя, связано со значительным улучшением физико-механических свойств. За счет модифицирования на-

нотрубками модуль Юнга волокна увеличился на 20% по сравнению с исходным материалом. Введение углеродных многослойных нанотрубок в полимеры позволяет улучшить их прочностные свойства. Так, при введении в полиэтилен высокой плотности всего лишь 1% углеродных многослойных трубок модуль упругости полученного композиционного материала возрастает в два раза. С введением углеродных многослойных нанотрубок существенно меняются трибологические свойства материалов и фрикционных изделий из них [4].

Возник интерес использования МУНТ в качестве наполнителя в малых добавках (до 1%) для оценки его влияния на горючесть полимера. Модифицирование материалов углеродными многослойными нанотрубками открывает новые области их применения. Например, материалы, включающие ориентированные углеродные нанотрубки, можно использовать в качестве торцевых и радиальных уплотнительных узлов, функционирующих в экстремальных условиях (сухое трение, высокие скорости (порядка 1,8 м/с) и температуры). В настоящее время потребность в промышленном производстве многослойных углеродных нанотрубок ограничивается спросом и практическим отсутствием развитого рынка их потребления в России. Между тем, возможности их потенциального применения расширяются – от электроники и космической промышленности до медицины и строительной промышленности.

Для оценки горючести образцов были использованы стандартные методики экспериментального определения температуры воспламенения твердых веществ и материалов согласно ГОСТ 12.1.044-89 [5]. Температура воспламенения образцов была определена на установке ОТП. Принцип работы установки основан на задании температурного режима в реакционной камере и воздействии пламени горелки, контроле температурных показателей после внесения в реакционную камеру исследуемого материала.

Результаты экспериментального определения температуры воспламенения эпоксидных полимеров представлены в таблице 1. За температуру воспламенения исследуемого вещества принимали среднее арифметическое трех температур по каждой серии испытаний.

Таблица 1

Отвердитель	ПЭПА			ТЭТА		
	–	МУНТ 0,1 %	МУНТ 0,5 %	–	МУНТ 0,1 %	МУНТ 0,5 %
Наполнитель	–	МУНТ 0,1 %	МУНТ 0,5 %	–	МУНТ 0,1 %	МУНТ 0,5 %
Температура воспламенения, °С	298	327,3	315	311	317	318,3

Ниже представлен график испытания (рис. 2) одного из образцов, на котором наглядно можно увидеть температуру воспламенения образца.

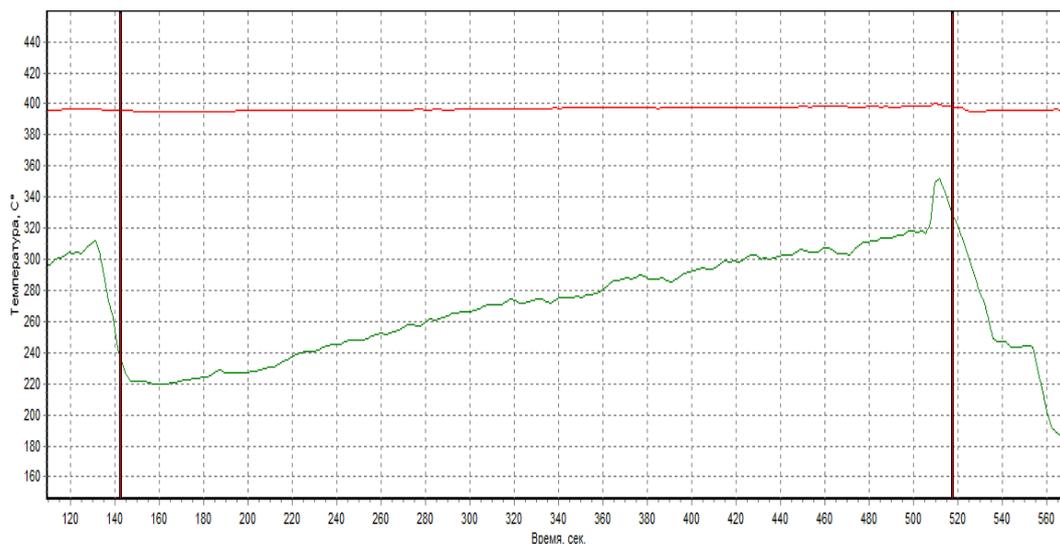


Рис. 2. График воспламенения образца

Анализ полученных результатов позволил определить температуру воспламенения для исследуемых образцов, которая составила 298 °С для ненаполненного эпоксидного полимера с отвердителем ПЭПА и 311 °С для образца с отвердителем ТЭТА. Испытания показывают, что отвердитель ТЭТА обладает менее пожароопасными свойствами, чем ПЭПА, так как температура воспламенения с данным наполнителем на 13 °С выше.

Введение наполнителя МУНТ способствует увеличению температуры воспламенения образцов. Температуры воспламенения у наполненных образцов с отвердителем ТЭТА более стабильны: для 0,1 масс. % – 317 °С; для 0,5 масс. % – 318,3 °С. Наблюдается тенденция роста температуры воспламенения с большей концентрацией наполнителя. У наполненных композитов с отвердителем ПЭПА наблюдается обратная зависимость: при большей концентрации наполнителя температура воспламенения снижается. Концентрация МУНТ 0,1 масс. % приводит к значительному увеличению температуры воспламенения и составляет 327,3 °С, что на ≈ 29 °С выше, чем у образца без наполнителя. Можно сделать вывод, что применение наполнителя МУНТ в малых добавках позволяет увеличить температуру воспламенения образцов на 6-29 °С, в зависимости от отвердителя.

Литература.

1. Воробьев В.А., Андрианов Р.А., Ушков В.А. Горючесть полимерных строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1978. – 224 с.
2. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Снижение горючести полимерных материалов. – М.: Химия, 1981. – 63 с.
3. Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. Полимерные нанокompозиты. М.: Техносфера. – 2011. – 688 с.
4. М. М. Томишко, О. В. Демичева, А. М. Алексеев, А. Г. Томишко, Л. Л. Клинова, О. Е. Фетисова. Многослойные углеродные нанотрубки и их применение // Журнал Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. – 2008 – № 5 – С. 39-43.
5. ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» [Электронный ресурс] URL: <http://www.fireman.ru/bd/gost/12-1-044-89/12-1-044.html>.

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА

Ю.Н. Картушина, к.г.-м.н, доц., Г.А. Севрюкова, д.б.н., проф., Е.Э. Нефедьева, д.б.н., проф.

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

400005, г. Волгоград пр. им. Ленина 28, тел. (8442) 24-84-42

E-mail: kartysina@rambler.ru

Аннотация. Проведен анализ возможности утилизации промышленных отходов при производстве стройматериалов. Одним из решений является производство цемента с добавлением отходов химической промышленности. При этом решается ряд производственных и экологических проблем, в том числе снижается количество отходов вывозимых на полигоны и появляется дополнительная статья дохода.

Abstract. The analysis of possibilities of utilization of industrial wastes in the production of building materials. One solution is the production of cement with the addition of chemical waste. This solved a number of production and environmental problems, including decreases the amount of waste exported to landfills and an additional source of income.

Деятельность добывающих и перерабатывающих отраслей промышленности вызывает образование и дальнейшее накопление огромных количеств различных отходов, которые создают серьезные проблемы в области защиты окружающей среды и сохранения природных ресурсов. В настоящее время не перерабатывается, а сбрасывается в отвалы наибольшая часть общего годового объема получаемых золошлаковых и гипсосодержащих отходов, сталеплавильных и ферросплавных шлаков, около половины колчеданных огарков. Рационально не используется около четверти доменных шлаков. По данным последнего опубликованного доклада Министерства природных ресурсов и экологии РФ общий объем отходов, переданных на захоронение и хранение в 2014 году, составил 2951,35 млн.т. Объем образования отходов всех классов опасности более чем в два раза превышает объем их использования [1].

Одним из решений проблемы может быть вторичное использование отходов в качестве добавки при производстве готовой продукции. В частности в отрасли строительных материалов большое внимание уделяется проблеме замены части природных сырьевых ресурсов на промышленные отходы. Перспективным направлением является производство цемента с использованием отходов химической промышленности.

В связи с топливно–энергетическим и экономическим кризисом многие западные страны увеличивают производство шлакопортландцемента и смешанных цементов. Возросло потребление отходов химической промышленности, химических гипсов и шламов [2]. На основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности разработаны рецептуры эффективных пластификаторов и интенсификаторов помола, для получения особо чистых глиноземистых цементов используются глиноземсодержащие отходы от очистки сточных вод, ранее представлявшие особую опасность для загрязнения водоемов. Увеличилось потребление зол и шлаков ТЭС и других видов вторичного сырья.

Вместе с тем в использовании вторичного сырья еще имеются существенные проблемы. Основным препятствием для широкого использования в цементной промышленности многих видов потенциально полезных отходов является их образование в нетехнологичной форме, затрудняющей их транспортирование и переработку. Низкое качество многих отходов, являющихся побочными продуктами других производств, обусловлено недостаточной эффективностью технологии основного производства, неполнотой извлечения основного продукта.

В целях скорейшего решения технических проблем в производстве цемента, целесообразно ускорить внедрение в цементную промышленность готовых технических решений, способствующих эффективному использованию различных отходов взамен традиционных сырьевых материалов и добавок.

Наиболее широкое применение в цементной промышленности России и большинства зарубежных стран могут найти доменные и электротермофосфорные шлаки, топливные шлаки и золы, нефелиновый (белитовый) шлак, гипсосодержащие отходы [3].

При этом в зависимости от вида сырья и способа производства, химический состав цементов должен соответствовать оптимальному соотношению содержания окислов (таблица 1).

Исходя из приведенных требований к составу, наиболее подходят для использования в качестве добавок следующие виды отходов.

Нефелиновый (белитовый) шлак – отход комплексной переработки апатитнефелиновых пород в глинозем, соду, поташ. При использовании белитового шлака в сырьевую смесь вводят корректирующие добавки. Недостаток нефелинового шлака – наличие повышенного содержания щелочей [4]. Гранулированные шлаки и нефелиновый шлак близки по составу портландцементной сырьевой шихте, поэтому могут использоваться не только как активные минеральные добавки, но и как компоненты портландцементной сырьевой смеси. При использовании нефелинового шлака производительность вращающихся печей повышается примерно на 25%, снижаются удельные расходы топлива на обжиг клинкера, электроэнергии и мелющих тел (приблизительно на 20%) [3].

Таблица 1

Окислы	Химический состав цементов	
	Содержание в %	
	от	до
SiO ₂	5	15
Al ₂ O ₃	30	50
Fe ₂ O ₃	1	15
FeO	0	8
TiO ₂	1,5	2,5
CaO	35	45
MgO	0,5	1,5
SO ₃	0	1,2
K ₂ O	0	0,4
Na ₂ O	0	0,6

Золошлаковые отходы – используются в качестве компонента сырьевой смеси и активной минеральной добавки в цемент. Нормативные документы относят к золошлаковым отходам, которые могут применяться в производстве цемента следующие материалы:

- сухой тонкодисперсный порошок (зола – унос);
- пульпу (зола – шлак);
- полидисперсную массу (золошлаковые отходы из отвалов ТЭС);
- гранулированный продукт (топливные гранулированные шлаки).

По химическому составу золошлаковые отходы должны удовлетворить требованиям по содержанию окиси кремния (SiO₂), ангидрита серной кислоты (в пересчете на SO₃), содержанию свободной извести, щелочных окислов (R₂O) и несгоревших частиц топлива (п.п.п.). Кроме того, основ-

ные золы – унос должны удовлетворять дополнительным требованиям по дисперсности, а цементы с добавкой зол должны выдерживать испытания на равномерность изменения объема [5].

Золошлаковые отходы могут использоваться в качестве компонента сырьевой смеси и добавки в цемент в качестве активной минеральной добавки.

Доменные гранулированные шлаки – являются продуктами высокотемпературных процессов, обладают огромным запасом тепловой и химической энергии, способны при незначительной дополнительной переработке превращаться в высококачественные цементы. Используются в качестве активной минеральной добавки при помоле цемента

Преимущество доменных гранулированных шлаков:

- экономия исходного портландцемента от 20 – 70%;
- сокращение расхода клинкерного цемента, без уменьшения прочностных качеств;
- является микрозаполнителем, что улучшает структуру готовой продукции;
- повышает морозостойкость.

Колчеданные огарки – мелкозернистый материал с влажностью от 20% и выше. Представляют собой отходы получения сернистого газа и серной кислоты путем обжига серного колчедана - состоят в основном из окиси железа (от 60 до 80%). Являются основным потребителем в цементной промышленности. Колчеданные огарки вводят в сырьевую смесь для увеличения содержания в ней окислы Fe_2O_3 . Кроме того, в их состав входят (в %): SiO_2 – 6,0-18,0; Al_2O_3 – 2,0-14,0; SO_3 – 1,0-12; ППП – до 7.

Еще одним техническим решением получения цемента из отходов химической индустрии, с целью повышения энерго- и ресурсосбережения, является использование значительного количества горючих отходов (котельные шлаки, тощий уголь, углесодержащие отходы обогатительных фабрик и т.д.) [6] различного происхождения, которые заменяют до 80% ископаемого топлива. Получение портландцементного клинкера с использованием альтернативного топлива обеспечивает снижение затрат традиционного топлива, позволяет в некоторой степени улучшить обжигаемость сырьевой смеси и повысить качество цемента, а так же способствует снижению выбросов парниковых газов и экономии энергетических ресурсов.

Разработка и внедрение новых, прогрессивных, с точки зрения ресурсосбережения, технологий производства товаров и услуг, внедрение безотходных малоотходных процессов производства, замкнутых систем водопотребления, экономия энергии в производственных процессах, ее сохранность при транспортировке или потреблении в жилищно-коммунальном секторе являются факторами получения дополнительной продукции при одновременном сбережении национального природного богатства.

Использование вторичного сырья в производстве цемента позволит решить одновременно несколько важнейших задач:

- обеспечить экономию природных сырьевых и топливно-энергетических ресурсов;
- повысить эффективность производства;
- улучшить экологический баланс каждого региона страны;
- сократить отвод хозяйственно пригодных земель под карьеры и отвалы для хранения отходов местного производства;
- добиться тех или иных дополнительных характеристик цемента (быстроты застывания, большей прочности и т.д.).

Литература.

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году // Вебдоклад URL: http://www.ecogodoklad.ru/2014/www/Waste1_3.aspx (дата обращения: 25.09.2016).
2. Краснов, В.Н. Утилизация промышленных отходов /В.Н. Краснов, С.К. Калиуллин. – Санкт-Петербург: изд-во «Питер», 2001. 246 с.
3. Об инвестициях в развитие цементной промышленности и об утилизации при производстве цемента отходов других отраслей экономики, в том числе бытовых [Электронный ресурс]: поручение Правительства Российской Федерации от 18. 08. 2003 N ВЯ-П10-31пр.
4. Алексеев, Б.В. Технология производства цемента: монография /Б.В. Алексеев; под ред. С.Е. Фельдбарга. – М.: Высш. школа, 1980. 266 с.
5. Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций: учебник /Р.А. Назиров [и др.]; под ред. Р.А. Назирова. – Красноярск: СФУ, 2007. 208 с.
6. Энергосберегающая технология производства цемента: учебник /А.И. Здоров [и др.]; под ред. А.И. Здорова. – Киев: Будевильник, 1985. 70 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ

Н.С. Кузнецов, ст. гр. 10А52

Научный руководитель: Павлов Н.В., спец. по УМР

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 5-09-06

E-mail: pavlin123@rambler.ru

Аннотация. При механизированной сварке одним из негативных факторов является тяжелые санитарно-гигиенические характеристики условия труда сварщика и в частности задымленность атмосферы воздуха рабочей зоны. Одним из способов решения данной проблемы является применение импульсной подачи электродной проволоки в смеси защитных газов. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что применение импульсной подачи электродной проволоки при механизированной сварке в защитных газах позволяет снизить компоненты сварочного аэрозоля на 20-25% в сравнении со стационарной подачей электродной проволоки и повысить санитарно-гигиенические условия труда сварщика.

Abstract. In mechanized welding, one of the negative factors is difficult hygienic characteristics of working conditions and, in particular welding smoke content of the atmosphere of the working area air. One way of solving this problem is to use pulsed wire feed in a mixture of shielding gases. As a result of experimental studies found that the use of pulsed wire feed in mechanized welding in protective gases can reduce the component welding fumes by 20-25% in comparison with a fixed wire feed and improve the sanitary conditions of the welder labor.

Введение

Машиностроительное производство нельзя представить без применения механизированной сварки в защитных газах. Данный способ сварки обладает высокой производительностью, легкой механизацией и обеспечивает высокие механические свойства сварного шва. Вместе с тем имеется ряд существенных недостатков, одним из которых является тяжелые санитарно-гигиенические характеристики условия труда сварщика [1] и в частности задымленность атмосферы воздуха рабочей зоны [2-4].

Образование газо-аэрозольной смеси химических веществ в атмосфере воздуха рабочей зоны происходит за счет охлаждения и конденсации паров металла и шлака, их рассеивание и выделение в пространство вне зоны сварки. Это приводит к образованию неблагоприятного фактора дуговой сварки – сварочного аэрозоля (СА).

По механизму образования СА относится к аэрозольным конденсационным и представляет собой дисперсную систему, в которой дисперсной фазой являются мелкие частицы твердого вещества – твердая составляющая сварочного аэрозоля (ТССА), а дисперсионной средой – газообразная составляющая СА (ГССА) [2].

Основным способом устранения вредного влияния СА на организм является применение вентиляции. Однако несомненный интерес представляет технологический способ, который заключается в выборе соответствующих режимов сварки и совершенствование сварочных технологий и материалов [5].

В результате была поставлена цель работы.

Для выявления валовых выделений пыли и газов при механизированной сварке в защитных газах при различных способах сварки, были проведены экспериментальные исследования, при этом изучались: количество пыли, образующейся при сварке, ее химический состав, содержание в пыли марганца, качественный и количественный состав дисперсионной среды, образующегося сварочного аэрозоля, содержание: окиси углерода (СО), диоксида азота (NO₂), хроматов (соединения шестивалентного хрома), оксид фосфора (P₂O₅), оксид серы (SO₂) и марганца (Mn).

Методы исследования

В качестве исследуемых способов сварки рассматривались:

- механизированная сварка в защитных газах со стационарной подачей электродной проволоки (СПЭП);
- механизированная сварка в защитных газах с импульсной подачей электродной проволоки (ИПЭП);

В качестве защитного газа при рассматриваемых способах предлагается использовать двуокись углерода (СО₂) и смесь газов (Ar+СО₂) (таблица 1).

Таблица 1

Состав защитной газовой среды	
Способ сварки	Состав защитного газа
СПЭП	100%CO ₂
СПЭП	82%Ar+18%CO ₂
ИПЭП	100%CO ₂
ИПЭП	70%Ar+30%CO ₂

Использование CO₂ обусловлено широким применением данной защитной газовой среды на производстве, смесь Ar+CO₂ положительно сказывается на технологических свойствах сварочной дуги (повышая стабильность ее горения), обеспечивает лучшее формирование шва, уменьшает величину разбрызгивания электродного металла, повышает циклическую долговечность стыковых, тавровых, угловых видов сварных соединений в 1,8...3,92 раза [6-8].

Применение при сварке с ИПЭП 70%Ar+30%CO₂ (таблица 1) обусловлено снижением величины потерь электродного металла на угар и разбрызгивание [9].

В состав экспериментальной установки входили: автоматическая сварочная установка MECOME, укомплектованная механизмом импульсной подачи электродной проволоки [10], источник питания LorchS8SpeedPulse, смесительная оборудование WittBM-2M и система документирования данных Q-Data [11].

Для исследования, использовались пластины, из стали Ст3пс (толщиной 6мм). Сварка проводилась проволокой Св-08ГСМТ-О (диаметром 1,2мм).

Значение энергетических параметров для рассматриваемых способов сварки различны. Так как для достижения одинаковых геометрических размеров шва, при сварке с ИПЭП в CO₂ необходимо уменьшить режимы сварки на 25-30%, а при сварке в смеси газов режимы сварки необходимо увеличить на 5-10% [12].

Отбор проб воздуха для определения уровня загрязнения воздушной среды проводился в зоне дыхания сварщика. В исследованиях были использован фотометрический метод, основанный на колориметрических реакциях отдельных металлов с органическими реагентами. Использование данного метода позволит определить твердую составляющую газо-аэрозольной смеси химических веществ. Для оценки ГССА использовался газохроматографический метод, основанный на использовании метода реакционной газовой хроматографии, включающего разделение оксида углерода и сопутствующих компонентов на колонке с молекулярными ситами, конверсию оксида углерода в метан и детектирование метана пламенно-ионизационным детектором.

В качестве оборудования использовались:

- аспиратор для отбора проб воздуха мод. 822;
- барометр-анероид БАММ-1;
- психрометр аспирационный МВ-4М;
- газоанализатор «ЭЛАН-СО-50».

Аспиратор работал 20 минут при каждом отборе пробы, протягивая за это время 0,2 м³ воздуха.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проведенных экспериментальных исследований установлено, что максимальный уровень выделения компонентов СА (сварочная пыль, СО и SiO₂) наблюдается со стационарной подачей электродной проволоки, как при сварке в двуокиси углерода, так и в смеси газов Ar+CO₂ (таблица 2).

Таблица 2

Количественный химический анализ сварочного аэрозоля						
Наименование определяющего элемента	Единица измерения	Способ сварки				ПДК
		СПЭП 100%CO ₂	СПЭП 82%Ar+18%CO ₂	ИПЭП 100%CO ₂	ИПЭП 70%Ar+30%CO ₂	
Сварочная пыль	мг/м ³	4,48	3,57	2,7	2,1	-
NO ₂		менее 0,6	менее 0,6	менее 0,6	менее 0,6	2,0
HF		менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	0,5
Cr ⁺⁶		менее 0,003	менее 0,003	менее 0,003	менее 0,003	0,03

Наименование определяющего элемента	Единица измерения	Способ сварки				ПДК
		СПЭП 100%CO ₂	СПЭП 82%Ar+18%CO ₂	ИПЭП 100%CO ₂	ИПЭП 70%Ar+30%CO ₂	
Cr ⁺³		менее 0,5	менее 0,5	менее 0,5	менее 0,5	3,0
Mn		0,56±0,05	0,43±0,09	0,41±0,10	0,36±0,10	0,6
CO		16,5±1,55; 26,8±3,2; 21,2± 2,6	11,20±0,75; 13,05±1,5; 18,34±1,5	12,4±1,7; 15,5±2,1; 16,2±2,1	11,43±0,75; 13,31±1,5; 13,97±1,5	20,0
SiO ₂		13,2±4,6	8,5±2,5	11,2±4,2	6,4±3,3	6,0
P ₂ O ₅		менее 0,06	менее 0,06	менее 0,06	менее 0,06	1,0
SO ₂		менее 5,0	менее 5,0	менее 5,0	менее 5,0	10,0

Это обусловлено более высокими параметрами режима сварки (мощностью) дуги (рисунок 1) и, как следствие, более интенсивным плавлением и выделением в дуговой промежуток CO, рассеивающим в окружающее пространство компоненты, находящиеся в парообразном состоянии.

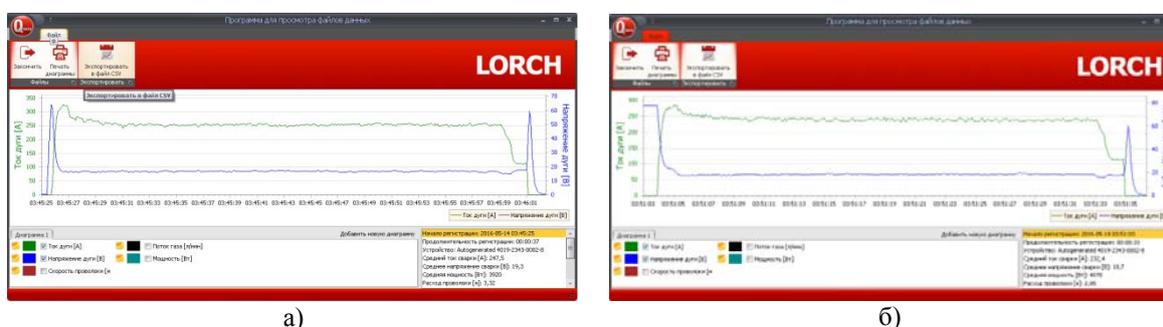


Рис. 1 Параметры сварки зарегистрированные системой документирования данных Q-Data:
 а) СПЭП 82%Ar+18%CO₂; б) ИПЭП 70%Ar+30%CO₂

Повышенное содержание марганца при сварке со стационарной подачей электродной проволоки вызвано увеличением времени существования капель электродного металла на торце электродной проволоки, упругостью паров марганца и его избирательным испарением из сварочной ванны.

Содержание остальных компонентов СА при рассматриваемых способах сварки не превышает установленных значений ПДК.

Выводы

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что применение импульсной подачи электродной проволоки при механизированной сварке в защитных газах позволяет снизить компоненты сварочного аэрозоля на 20-25% в сравнении со стационарной подачей электродной проволоки. И соответственно повысить санитарно-гигиенические условия труда сварщика.

Литература.

1. Левченко О.Г. Процессы образования сварочного аэрозоля // Автоматическая сварка. – 1996.– № 4. – С. 17 – 22.
2. Сварочный аэрозоль: образование, исследование, локализация, применение: монография / В.М. Гришагин; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 213с.
3. Супрун В.И., Тимошина Д.П., Кучерук Т.К. Санитарно-гигиенические аспекты выполнения сварочных работ при производстве и ремонте транспортных средств // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2005.– №1. – С.59 – 64.
4. Горбань Л.Н., Лубянова И.П. Интенсификация процессов дуговой сварки и проблемы сохранения здоровья сварщика // Сварочное производство. – 1991.– №3. – С.33 – 34.

5. Ющенко К.А., Булат А.В., Леченко О.Г., Безушко О.Н., Самойленко Н.Ю., Довгаль Д.И., Каховский Н.Ю. Влияние состава основного металла и электродного покрытия на гигиенические характеристики сварочных аэрозолей. – 2009. – №7. – С.45 – 50.
6. Языков Ю.Ф., Алексина И.В. Преимущества сварки в защитных газовых смесях // Сварочное производство. –2008.–№9. –С. 29 – 30.
7. Рошупкин Н.П., Близнац Н.А., Медведев Н.М., Свещинский Г.В., Римский С.Т. Опыт промышленного применения защитных газовых смесей на основе аргона заводами В/О Союзстальконструкция // Автоматическая сварка. –1984. –№3. –С. 51 – 53.
8. Сварка в защитных газовых смесях - Проспект ОАО Завод УРАЛТЕХГАЗ, 2004.-8с
9. Павлов Н.В., Крюков А.В., Зернин Е.А. Сварка с импульсной подачей проволоки в смеси газов // Сварочное производство. –2010. –№4. –С. 27 – 28.
10. Патент РФ на изобретение №2254969 Механизм импульсной подачи сварочной проволоки/ Брунов О.Г., Федько В.Т., Крюков А.В. и др. Оpub. 27.06.2005. Бюл. №18.
11. Александрова Ю.С. Системы документирования и анализа данных сварочных процессов // Материалы трудов VII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи «Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении». –г.Томск –2016, –С. 79 – 80.

ИЗНОСОСТОЙКИЕ ГЛАЗУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ПЛИТОК ДЛЯ НАСТИЛА ПОЛОВ, ОБЛАДАЮЩИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А.Н. Шиманская, аспирант, И.А. Левицкий, д.т.н., проф.

Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск 220006, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, тел. +37517-327-43-08

E-mail: shimanskaya@belstu.by

Аннотация. Установлены особенности структуро- и фазообразования износостойких полуфриттованных глазурных покрытий плиток для полов, обладающих антибактериальным эффектом. Выявлена взаимосвязь между химико-минералогическим составом глазурной композиции, их структурой и бактерицидными свойствами.

Abstract. The features of structure and phase formation of wear resistant semi-fritted glazes having an antibacterial effect were investigated. The correlation between the chemical, mineralogical composition, the structure and antibacterial properties of the glaze was revealed.

Многочисленные исследования в области синтеза износостойких глазурных покрытий плиток для полов показывают, что более высокие физико-химические свойства и эксплуатационные характеристики обеспечиваются за счет применения стеклокристаллических глазурей, обладающих ситаллоподобной структурой, для получения которой в условиях интенсивной термообработки преимущественно используются фриттованные (предварительно сплавленные) глазурные композиции.

Альтернативой фриттованным глазурным покрытиям плиток для полов служат полуфриттованные, поскольку тщательный выбор состава фриттованной составляющей и соблюдение оптимального соотношения фритты с остальными компонентами глазурной шихты будет не только способствовать кристаллизации желаемых фаз, обеспечивающих готовым покрытиям повышенные показатели декоративных и эксплуатационных свойств, но и снижать энергоемкость процесса их приготовления, а также выбросы вредных веществ, образующихся при сжигании газообразного топлива в процессе варки фритты, тем самым улучшая экологическую обстановку в прилегающем регионе.

Также следует отметить, что в настоящее время для повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала готовой продукции зарубежные производители керамических плиток применяют для их декорирования многофункциональные глазурные покрытия, которые, наряду с повышенными показателями износостойкости, физико-химическими свойствами и декоративно-эстетическими характеристиками, отвечающими требованиям нормативно-технической документации, обеспечивают готовым изделиям антибактериальные свойства [1]. Большое внимание созданию и использованию в различных отраслях промышленности и быту антибактериальных материалов также обусловлено недостаточной эффективностью известных решений по борьбе с размножением болезнетворных бактерий.

Учитывая технологические особенности производства плиток для настила полов, соединения, обеспечивающие антибактериальные свойства глазурным покрытиям, применяемым для их декорирования, должны отвечать следующим требованиям:

- эффективно уничтожать наиболее распространенные микроорганизмы при минимальной концентрации;
- обеспечивать надежные антибактериальные свойства плиток для полов в течение всего срока эксплуатации, как в светлое, так и в темное время суток без использования ультрафиолетовых ламп;
- равномерно размещаться в поверхностном слое глазурного покрытия во время обжига плиток, не усложняя существующую технологию производства;
- не вызывать изменений декоративно-эстетических характеристик и физико-химических свойств глазурного покрытия;
- иметь относительно невысокую стоимость, т.е. не приводить к значительному удорожанию готового изделия с антибактериальными свойствами.

Следовательно, разработка составов биоцидных износостойких глазурных покрытий плиток для полов, а также установление закономерностей направленного структуро- и фазообразования при их синтезе во взаимосвязи с физико-химическими и бактерицидными свойствами является важной задачей, решение которой позволит получать глазурованные плитки для полов, обладающие не только требуемым комплексом характеристик.

На основе проведенных нами исследования в области синтеза бесциркониевых износостойких полуфриттованных глазурных покрытий плиток для полов выбран оптимальный состав Ц-2 [2,3], который отличается высокой степенью износостойкости – 3–4 (ГОСТ 6787–2001), а также требуемым комплексом физико-химических свойств и декоративно-эстетических характеристик за счет формирования в процессе термообработки следующих кристаллических фаз: анортит ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), рутил (TiO_2), корунд ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), титанат магния ($2\text{MgO} \cdot \text{TiO}_2$) и ганит ($\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$).

Принимая во внимание перспективность использования гидроксиапатита совместно с катионами металлов, обладающими антибактериальными свойствами, в стекломалевок покрытиях по отношению к бактериям *Escherichia coli* и грибам *Candida albicans* [4–6], и результаты предварительных исследований, показавших отсутствие биоцидных свойств глазури, содержащих добавки хлорида серебра, на основе состава Ц-2 с использованием комплексных добавок синтезированы покрытия Ц-2м1, Ц-2м2 и Ц-2м3.

На первом этапе исследования состав Ц-2 был модифицирован добавками гидроксиапатита, полученного жидкофазным синтезом в соответствии с методикой [7]. Кроме того, для приготовления глазури использовалась фритта ОРС взамен ОР [8], отличающаяся от последней содержанием азотнокислого серебра.

Проведенные исследования антибактериальной активности модифицированного состава Ц-2м1 в РУП «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск, Республика Беларусь) в соответствии с ИСО 22196:2007 свидетельствуют, что глазурь Ц-2м1 обладает антимикробной активностью в отношении штамма *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, раной 0,255–0,293.

На втором этапе исследований проводилась модификация состава глазури Ц-2 добавками гидроксиапатита, полученного жидкофазным синтезом, а также хлорида серебра, введенных в состав глазурной композиции при помол. Синтезированное глазурное покрытие Ц-2м2 также обладает антибактериальной активностью – 0,2, в отношении штамма *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

Дальнейшие экспериментальные работы были направлены на изучение возможности получения биоцидных износостойких глазурных покрытий с использованием апатитового концентрата (ОАО «Акрон» г. Великий Новгород, Россия, ТУ 2111–001–64700723–2014) взамен гидроксиапатита, полученного жидкофазным синтезом. В состав глазурной композиции Ц-2 вводился апатитовый концентрат и хлорида серебра (шифр состава Ц-2м3). В результате проведенных исследований выявлено, что глазурное покрытие состава Ц-2м3 обладает умеренной антибактериальной активностью, составляющей 0,6, в отношении штамма *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

Для выявления взаимосвязи структурных особенностей синтезированных глазурных покрытий плиток для настила полов, их бактерицидных свойств и химического состава глазурной композиции, а также механизма возникновения антимикробной активности, проведены исследования физико-химических свойств глазури, их фазового состава и структуры.

Физико-химические свойства синтезированных покрытий Ц-2, Ц-2м1, Ц-2м2 и Ц-2м3 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика физико-химических и биоцидных свойств глазурей

Свойства	Показатели свойств глазурных покрытий			
	Ц-2	Ц-2м1	Ц-2м2	Ц-2м3
Блеск, %	25±1	19±1	30±1	32±1
Белизна, %	83±2	85±2	86±1	87±2
Микротвердость, МПа	7276±200	7300±200	7226±200	8025±200
ТКЛР, $\cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$	75,2±0,5	72,6±0,5	70,3±0,5	70,0±0,5
Термическая стойкость, °С	200±5			
Химическая стойкость	Глазури выдержали воздействие раствора № 3 в соответствии с ГОСТ 27180–2001			
Антибактериальная активность	Отсутствует	0,255–0,293 (слабая)	0,2 (слабая)	0,6 (умеренная)

При помощи рентгенофазового анализа синтезированных глазурей (рисунок 1) выявлено, что на рентгенограммах глазурей составов Ц-2м1, Ц-2м2 и Ц-2м3 по сравнению с Ц-2 отмечается резкое увеличение интенсивности дифракционного максимума анортита ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), которое, очевидно, связано с перекристаллизацией гидроксиапатита.

Данные, полученные при помощи полуколичественного микрорентгеноспектрального анализа Ц-2 и Ц-2м3, коррелируют с рентгенофазовым анализом и показывают, что при сканировании поверхности глазурного покрытия Ц-2м3 отмечается заметное увеличение количества таких элементов, как Ca, Al, Cl и Si (таблица 2).

Таблица 2

Результаты полуколичественного микрорентгеноспектрального анализа глазурных покрытий

Уча- сток	Химические элементы и их содержание, мас. %												
	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Ni	Zn	Легкие элементы (C, O и др.)
Глазурное покрытие Ц-2													
1	2,4	0,7	8,2	28,2	–	–	5,1	2,1	1,0	–	–	1,0	51,3
2	2,6	1,4	7,6	24,3	–	0,1	3,4	3,4	2,5	0,2	0,1	1,6	52,8
3	3,6	0,9	4,2	9,5	1,5	2,1	2,9	7,6	3,3	0,8	0,1	2,3	61,2
4	1,0	0,5	1,8	4,2	–	–	0,6	0,9	35,6	0,1	–	1,0	54,3
Глазурное покрытие Ц-2м3													
1	4,8	1,1	6,0	15,1	1,4	3,9	2,2	5,2	3,4	0,6	0,1	2,2	54,0
2	2,0	0,5	12,2	21,4	–	0,1	0,3	8,1	2,8	0,1	0,1	0,8	51,6
3	2,6	1,2	9,7	21,2	–	0,1	0,3	7,4	2,8	0,1	–	1,8	52,8
4	2,1	2,1	7,9	18,2	0,1	0,1	0,8	5,6	5,5	0,2	0,1	3,5	53,8

Сравнивая ИК-спектры синтезированных глазурей Ц-2м1, Ц-2м2, Ц-2м3 с Ц-2 можно сделать вывод, что их структуры близки, в сформированных покрытиях присутствуют группы $[\text{BO}_3]$ (полоса поглощения с максимумом при $1378\text{--}1400 \text{ см}^{-1}$), группировки $[\text{SiO}_4]$, характерные для анортита ($1088\text{--}1097 \text{ см}^{-1}$ и $1012\text{--}1019 \text{ см}^{-1}$), тетраэдры $[\text{AlO}_4]$ ($790\text{--}800 \text{ см}^{-1}$), группы $[\text{ZnO}_4]$ ($500\text{--}600 \text{ см}^{-1}$) и другие (рисунок 2) [9].

Необходимо обратить внимание на упрочнение структурной сетки глазурного покрытия Ц-2м3, о котором свидетельствует смещение максимума полосы поглощения в области 1088–1089 см^{-1} к более высокой частоте 1097 см^{-1} . Известно [10], что степень связности щелочно-силикатного стекла повышается за счет встраивания в кремнекислородный каркас $[\text{AlO}_4]$, поскольку количество вводимого оксида алюминия в составы глазурных композиций Ц-2, Ц-2м1, Ц-2м2 и Ц-2м3 остается неизменным, можно сделать вывод, что в процессе формирования глазури Ц-2м3 создаются благоприятные условия для изоморфного замещения ионов кремния на ионы алюминия. Как известно, процессу образования непрерывной алюмосиликатной структуры глазури способствуют катионы Ca^{2+} [10].

Следовательно, в глазурном покрытии Ц-2м3 присутствует избыточное количество ионов

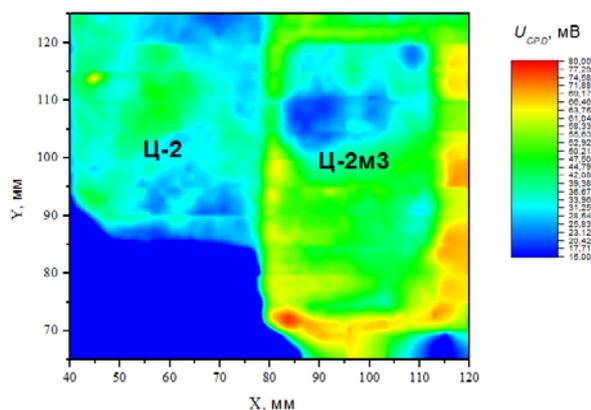


Рис. 3. Распределение потенциала по поверхности глазурей

кальция по сравнению с остальными глазурями Ц-2, Ц-2м1 и Ц-2м2, что также подтверждается при анализе пространственного распределения потенциала поверхности образца Ц-2м3 (рисунок 3).

Как видно из рисунка 3, на поверхности глазурного покрытия Ц-2м3 отмечается наличие областей с высоким значением потенциала до 80 мВ, что может объясняться наличием нескомпенсированного заряда на поверхности глазури за счет изоморфного замещения Ca^{2+} на Ag^+ с образованием, предположительно, $\text{AgCa}_{10}(\text{PO}_4)_7$ и Ag_3PO_4 [11].

Строго идентифицировать данные соединения в глазурном покрытии Ц-2м3 методами рентгенофазового анализа и электронной

микроскопии невозможно ввиду небольших количеств используемых добавок (2,5 % апатитового концентрата и 1,2 % хлорида серебра сверх 100 %).

Для объяснения возможности изоморфного замещения катионов кальция ионами серебра необходимо остановиться на рассмотрении особенностей структуры апатитов. Как известно [12], основным структурным элементом всех апатитов кальция являются фосфатные тетраэдры $[\text{PO}_4]$, который формируют жесткий трехмерный каркас с осевыми каналами вдоль кристаллографического направления $[001]$. Катионы кальция в структуре апатитов могут занимать две кристаллографически различные позиции. Колонки ионов Ca1 окружены девятью ионами кислорода, принадлежащим группам $[\text{PO}_4]$, и связывают их между собой. Ионы Ca2 образуют осевой канал, содержащий анионные позиции F, OH или Cl, они связаны с ионами кислорода от тетраэдров $[\text{PO}_4]$ и с анионом осевого канала. Именно нестехиометричность состава гидроксиапатита обуславливает возможность изоморфных и анионных замещений в его структуре. Предполагается, что совместный мокрый помол сырьевых компонентов глазурной композиции в шаровой мельнице в течение 50 мин, способствует замещению части катионов кальция в апатите на однозарядные ионы серебра.

Невысокие значения антибактериальной активности глазурей Ц-2м1 и Ц-2м2 по сравнению с Ц-2м3 объясняются различиями структур апатитового концентрата и синтетического гидроксиапатита. Так, химически чистый гидроксиапатит имеет моноклинную симметрию, которая обусловлена большими ионными радиусами гидроксид ионов, а большинство природных гидроксидов, содержащих примеси и вакансии, удовлетворяют псевдогексагональной симметрии. Снижение химической чистоты гидроксиапатита приводит к повышению класса симметрии, за счет чего обеспечивается чрезвычайно высокая структурная стабильность природных апатитов, самоупорядочивающихся благодаря высокой подвижности ионов в катионной и анионной подрешетках [12].

Кроме того, также следует учесть, что присутствие дополнительных ионов в структуре синтетического гидроксиапатита, отличающейся меньшей стабильностью по сравнению с природным апатитом, приводит к дестабилизации и трансформации его в процессе термообработки в более устойчивые кристаллические фазы (оксид серебра, фосфат серебра, трикальцийфосфат и анортит).

Таким образом, учитывая результаты проведенных исследований, можно сделать вывод, что благодаря высокой структурной стабильности природного апатита и нестехиометричности его состава, обуславливающей возможность изоморфных замещений в его структуре, получены глазурные покрытия Ц-2м3, обладающие более высоким антибактериальным эффектом.

Механизм деструктивного воздействия синтезированных глазурей, вероятнее всего, связан с притягиванием бактерий, имеющих отрицательный заряд, к положительно заряженной поверхности покрытия электростатическими силами, а затем их гибели за счет соприкосновения с ионами серебра, высвобождаемыми в присутствии влаги.

Литература.

1. Casasola R., Rincon J. M., Romero M. Glass-ceramics glazes for ceramic tiles – a review // Journal of Material Science. 2012. Vol. 47. P. 553–582.
2. Шиманская, А.Н. Бесциркониевые износостойкие глазурные покрытия плиток для полов / А.Н. Шиманская, И.А. Левицкий // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия химических наук. – 2015. – № 4. – С. 91–96.
3. Шиманская, А.Н. Изучение особенностей структуро- и фазообразования износостойких глазурных покрытий в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{CaO}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{TiO}_2$ / А.Н. Шиманская, И.А. Левицкий // Труды БГТУ. Химия и технология неорганических веществ. – 2016 г. – № 3 (185). – С. 12–20.
4. Саввова, О.В. Антибактериальные стеклокомпозиционные покрытия для защиты стальных панелей специального назначения / О.В. Саввова, Л.Л. Брагина // Стекло и керамика. – 2010. – № 4. – С. 27–29.
5. Саввова, О.В. Использование диоксида титана при разработке антибактериальных стеклоэмалевых покрытий / О.В. Саввова, Л.Л. Брагина // Стекло и керамика. – 2010. – № 6. – С. 21–23.
6. Саввова, О.В. Исследование биоцидных свойств стеклокристаллических покрытий на основе стеклокерамики системы $\text{R}_2\text{O}-\text{RO}-\text{TiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5-\text{R}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ / О.В. Саввова, Л.Л. Брагина, Е.В. Бабич // Стекло и керамика. – №1. – 2012. – С. 20–25.
7. Получение порошка гидроксиапатита в ходе жидкофазного синтеза / Т.И. Гузеева [и др.] // Известия Томского политехнического. – 2009. – Т. 315, № 3 – С. 47–50.
8. Фриттованная составляющая глушеной глазури: пат. 15539 Респ. Беларусь: МПК7 С 03С 8/12 / И.А. Левицкий, С.Е. Баранцева, А.И. Позняк, Н.В. Шульгович; дата публ.: 28.02.2012.
9. Плюснина, И.И. Инфракрасные спектры силикатов / И.И. Плюснина. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – 189 с.
10. Химическая технология стекла и ситаллов / М.В. Артамонова [и др.]; под общ. редакцией Павлушкина Н.М. – М.: Стройиздат, 1983. – 432 с.
11. Спектральный анализ Ag-замещенного гидроксиапатита / А.А. Василенко [и др.] // Техника и технологии: пути инновационного развития: сборник научных трудов 5-ой международной научно-практической конференции, Курск, 29–30 июня 2015 г. / Юго-Западный государственный университет; редкол.: А.А. Горохов (отв. ред.) [и др.]. – Курск, 2015. – С. 57–59.
12. Данильченко, С.Н. Структура и свойства апатитов кальция с точки зрения биоминералогии и биоматериаловедения (обзор) / С.Н. Данильченко // Вісник СумДУ. Серія Фізика, математика, маханіка. – 2007. – № 2. – С. 33–59.

БРИКЕТИРОВАНИЕ ТБО И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

А.А. Актанбаева, студ. гр. 10В60,

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61

E-mail: steel13war@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема твердых бытовых отходов, а также ее особенности. Представлено решение проблемы ТБО с помощью брикетирования и использования его в качестве источника топлива в различных видах промышленности. Рассмотрены основные особенности метода брикетирования ТБО.

Abstract. This article deals with the problem of solid waste, as well as its features. The solution of the problem of solid waste using briquetting and use it as a fuel source in a variety of industries. The main features of the method of solid waste briquetting.

Твердые бытовые отходы (ТБО) образуются в результате бытовой деятельности населения. Состав и объем городских ТБО зависит от страны, местности, времени года и других факторов: бу-

мага и картон до 40%, далее в городах – органические (включая пищевые) отходы до 20%; металл, стекло и пластик - по примерно 10%; дерево, текстиль, резина и кожа по 3-5% от общего количества.

В настоящее время в мире накопилось и продолжает накапливаться огромное количество отходов жизнедеятельности человека. Эти отходы, а их насчитывается миллиарды тонн, отравляют воздух, землю и воды. Постепенно к людям приходит понимание того, что необходимо принимать активные меры по утилизации этих отходов. В развитых странах стремятся решать экологические проблемы в комплексе, как путем усовершенствования производственных технологий, сбора и переработки вторичных ресурсов, так и путем разработки новых технологий утилизации отходов.

Наверное, одной из наиболее серьёзных проблем, затрудняющих утилизацию ТБО в России, является отсутствие отлаженной системы их сепарации. Во-первых, полностью отсутствует сепарация мусора в местах его сбора, т.е. распределение характерного мусора по различным бакам самими жителями, которая практически отлажена в развитых странах мира. Хотя, следует отметить, что в СССР принимались попытки внедрения этой схемы, но она всё-таки не прижилась. Вся обработка ТБО на полигонах сводится к неорганизованному сбору из наваленных куч мусора ряда его компонентов, представляющих ценность в качестве утильсырья, для возврата их в жизненный цикл, таких как цветной металл, пластиковые контейнеры и ПЕТ-тара и пр. А вся остальная часть мусора прессуется бульдозерами, на которые наваливается следующий слой. Поэтому практика широкого внедрения получения из смешанного ТБО более ценного промежуточного продукта с более высоким энергетическим потенциалом и готового к утилизации является насущной необходимостью.

В настоящее время основным способом термической переработки ТБО является их прямое сжигание. По некоторым данным сегодня в мире эксплуатируется более 2 тыс. установок, сжигающих ТБО на механических колосниковых решетках, около 200 топков для термической переработки отходов в кипящем слое, примерно 20 барабанных печей, в основном цементных, где сжигают ТБО, а также единичные установки с использованием пиролиза и газификации. При этом практически все мировые энергоустановки используют обработанные ТБО, так называемый RDF (Refuse Derived Fuel). Топливо RDF используется в качестве частичного замещения основного вида топлива, например, для сжигания в цементных печах и энергетических установках в теплоэлектроцентралях, а также на заводах по изготовлению строительных материалов. Высокие температуры, используемые в этих производствах, дают возможность сжигать этот вид топлива, не причиняя серьезного ущерба окружающей среде.

Следует заметить, что в России производство RDF практически отсутствует и поэтому все действующие мусоросжигательные котлы, расположенные в незначительном количестве у полигонов мегаполисов, работают на смешанных несортированных бытовых отходах, при этом некоторые из них используют технологии, в которых практически решены экологические проблемы.

RDF – топливо, полученное путем измельчения, сепарации и обезвоживания твердых бытовых отходов, с применением технологий их преобразования. В процессе сепарации и преобразований из отходов отбирается горючая фракция с высокой теплотой сгорания. В зависимости от требований оборудования, для которого предназначается этот вид альтернативного топлива, RDF может быть приготовлен в измельченном состоянии, в виде пеллет или в виде спрессованных брикетов. Этот метод переработки ТБО появился в середине прошлого века и пользуется популярностью в технологически развитых странах.

Анализ литературы по топливу RDF показывает, что к этому классу топлива относятся практически все виды топлив, полученные из ТБО, без различия каким путём они получены. Причём предварительный этап приготовления RDF, так называемый «front-end» является общим для всех способов его производства. Состав оборудования системы «front-end» в развитых странах, то есть наличие сепарации прочных негорючих материалов, включая магнитных, измельчителей, грохотов, воздушных классификаторов, баллистического сепаратора, сепарации с использованием инфракрасных и рентгеновских лучей и пр. во многом зависит от композиционного состава ТБО, как сырья. По сути дела на этом начальном этапе происходит первичное облагораживание ТБО и его подготовка к следующему этапу. Существующая сложившаяся в мире практика производства RDF из муниципальных твердых отходов (MSW) показывает, что схема производства состоит из ряда различных процессов, в целом включающих:

- первичную сепарацию у источника ТБО (на месте сбора производится отбор части стекла, металла, бумажно-картонных изделий и пищевых отходов в отдельные контейнеры);
- транспортировку ТБО к месту переработки и хранения;

- сортировку (автоматическую, полуавтоматическую или ручную) или механическую сепарацию;
- уменьшение размера (дробление, измельчение и размол);
- сепарацию и грохочение (с возвратом крупных фракций свыше 50 мм на повторное измельчение);
- смешивание всей измельчённой массы;
- сушку и изготовление пеллетов или брикетов (этот процесс может включать в себя предварительную термическую обработку, а вид конечной продукции определяется техническими условиями потребителя);
- упаковку и складирование.

Обычно перед измельчением смешанный материал (ТБО) подвергается грохочению для извлечения части, возвращаемой на повторное использование (например, металлы), инертной части (такие, как стекло). Также отделяют влажную органическую биомассу, способную к гниению (например, пищевые и растительные отходы), имеющую высокие значения влажности и зольности. Последняя часть, то есть влажная органическая биомасса, может быть отправлена на дальнейшую обработку, например компостирование или анаэробную переработку и может быть использована для улучшения почвы или просто захоронена. В некоторых случаях органический материал может быть высушен в процессе биологической обработки (так называемый, процесс «сухой стабилизации»). Крупные фракции или отбрасываются или возвращаются на измельчение. Средние фракции, содержащие бумагу, картон, древесину, пластмассу и ткани, можно сжигать сразу как сырое необработанное топливо (с-RDF) или высушивать и пеллетизировать (или брикетировать) в плотный RDF (d-RDF). Решение по переработке в пеллеты обычно принимается из условий хранения и наличия и характеристики средств их сжигания.

Главным показателем качества топлива RDF для потребителя является его теплота сгорания и она в большей степени зависит от содержания в отходах горючих фракций. Средние значения теплоты сгорания топлива RDF лежат в пределах от 12 до 18 МДж/кг. Существуют методы увеличения теплоты сгорания топлива на конечной стадии процесса его производства. В него могут добавляться искусственные компоненты, обладающие более высокой теплотой сгорания. Это может увеличить область применения RDF, но при этом вырастает и стоимость конечного продукта.

Следующим немаловажным показателем качества топлива RDF при его производстве и применении являются экологические последствия при его использовании. Должен проводиться серьёзный анализ компонентов, входящих в состав топлива и продуктов его утилизации (условий сжигания или газификации). В этом случае, при анализе морфологического и элементного состава исходного ТБО, следует прогнозировать и состав RDF и условий его утилизации для экономической оценки (что выгодней: исключение попадания вредных веществ в RDF или оборудование энергоустановки дополнительными средствами очистки).

Важным фактором является также и количественный показатель производства RDF, производимого из одной тонны ТБО (MSW), который меняется в зависимости от типа сбора (состава ТБО) и качественно-го требования к процессу обработки. Уровень производства RDF от ТБО варьируется между 23 и 50 % от веса отходов в зависимости от используемого в той или иной стране процесса обработки.

В зависимости от состава измельчённого и сепарированного ТБО следующим этапом приготовления RDF может быть выбран один из следующих методов:

- термическая переработка;
- биологическая переработка (аэробное или анаэробное сбраживание).

Биологическую переработку мы здесь не рассматриваем, так как целью данной статьи является рассмотрение предложений по производству брикетов из ТБО в установке, интегрированной в схему газификации. При этом в процессе изготовления брикетов из ТБО используется тепло, полученное при газификации этих же брикетов в газогенераторах плотного слоя.

По термической обработке можно рассматривать два подхода:

1) Торрефикация («обжарка» материала без доступа окислителя) измельчённого отсепарированного ТБО. В свою очередь, здесь могут существовать две схемы:

- «Обжарка» материала производится во вращающейся барабанной печи, оборудованной горелкой в форкамере, где сжигается часть генераторного газа. Режим поддерживается автоматически по температуре отработанных газов за печью. Газ выжигается в форкамере таким образом, что материал не соприкасается с открытым пламенем. Далее материал отправляется на брикетирование.

- Вторым источником тепловой энергии для торрефакции может служить часть отработанных дымовых газов за второй зоной трёхзонного газогенератора (выносной камеры сгорания).

При этом термическая обработка сопровождается нагревом в инертной среде до 200-250 °С, при котором происходит определённое обезвоживание полуфабриката, начинают обугливаться древесина и плавиться полиэтилен, полипропилен и прочие пластики.

2) Брикетирование измельчённого сепарированного ТБО по традиционной схеме с максимальным прогревом брикетов и с использованием внутреннего тепла полученного при газификации. При прогреве брикетируемой массы до 200-250 °С процесс брикетирования происходит без добавления связующих – эту функцию выполняет размягчённый пластиковый материал.

В последние годы были проведены многочисленные исследования по получению брикетов, окускованного топлива из различных материалов. Целью всех этих исследований была разработка и оптимизация различных технологических операций по брикетированию на основе различных связующих материалов. Результатом этих исследований являются разработанные технологические операции по недорогим и эффективным способам снижения влажности материалов, механического обезвоживания, комбинирования материалов различной исходной влажности и производства брикетов без добавления связующих.

Литература.

1. Варшавский В.Я., Скворцов Л.С., Грачева Р.С. Новая технология измельчения промышленных отходов // Экология и промышленность России. – 2001. – № 5. – С. 14–17.
2. Дмитриева А.В., Федосеев С.Н. Рекуперация и утилизация твердых отходов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 Ноября 2014.–Томск, 2014. С. 147-149.
3. Иванов О.П. Основные направления реформирования современной природно-ресурсной политики России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2006. – № 3 – С. 25-31
4. Никишанин, М.С. Углеродосодержащие брикеты на разных связующих веществах, их теплофизические характеристики и использование в газогенераторах / М.С Никишанин, П.К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2009. – № 1-2. – С. 305-311.

МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Н.М. Гуляев, студ. гр. 10В41,

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-961-864-98-59

E-mail: nikolay_cs@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы очистки сточных вод. Описан механический метод очистки и представлены его особенности. Приведен процесс очистки вод данным методом.

Abstract. The article deals with the basic methods of wastewater treatment. Described mechanical method of cleaning and presents its features. An process water treatment by this method.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды, но этот процесс протекает медленно. В связи с резким увеличением отходов, водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. В настоящее время возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды.

Очистка сточных вод - комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных водах перед выпуском их в водоёмы. Процесс очистки делится на четыре этапа:

- Механический
- Биологический
- Физико-химический
- Дезинфекция сточных вод

Когда четыре метода применяется вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение каждого из этих методов в конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Сейчас нас интересует механический метод очистки водоемов. Механическая очистка сточных вод является предварительным этапом, который обязательно предшествует полной очистке стоков. Задача механической очистки - извлечь из воды осевшие или взвешенные нерастворимые твердые частицы, волокна и грубодисперсные примеси. Они способны: повредить фильтры, не рассчитанные на такой тип загрязнения; негативно повлиять на другое бытовое оборудование.

Механические методы очистки сточных вод разделяют на следующие виды: процеживание, фильтрование, отстаивание, дисковые фильтры, флотация, центрифугирование.

Процеживание является первичной ступенью в обработке сточных вод. Путём пропускания сточных вод через специальные стальные решётки из них извлекаются крупные нерастворимые примеси и более мелкие волокнистые фракции. Затем эти решётки подлежат очистке от осадка, а очищенные стоки идут на следующую ступень очистки.

Отстаивание заключается в удалении из отработанных стоков взвешенных частиц. Под действием сил гравитации эти частицы оседают на дно отстойника, выталкивающие силы затем поднимают их на поверхность. По данному принципу работают песколовки, отстойники, осветлители, нефтееловители. В песколовках из сточных вод выделяются тяжёлые минеральные примеси. Песок, мелкие камни и другие вещества, выпав в осадок на дне ёмкости, удаляются путём сброса осадка. Время фильтрации составляет порядка 1-2 минуты. В отстойниках время пребывания воды - 1,5-2 часа. В зависимости от движения воды эти установки очистки сточных вод бывают вертикального, горизонтального, радиального и комбинированного типа. В процессе выделяются вещества более мелкой фракции - менее 0,25 мм. В основе осветлителей лежит и технология отстаивания, и технология прохождение через слой взвешенных частиц.

Фильтрование состоит в удалении взвешенных веществ из сточных вод в результате пропускания их через пористый материал или специальную сетку с очень маленькими отверстиями. В качестве фильтровальных материалов используют гравий, кварцевый песок, антрацит и другие породы. В процессе фильтрации очищаются стоки с большим содержанием тонкодисперсных твёрдых примесей.

Центрифугирование подразумевает под собой очистку сточных вод в специальном оборудовании – гидроциклонах. Это установки очистки сточных вод безнапорного и напорного действия, где происходит сепарация твёрдых частиц в потоке вращающейся жидкости. Такая станция очистки сточных вод отличается высокой производительностью, компактностью, небольшими затратами на строительство, возможностью автоматизации процессов.

При механическом методе производится предварительная очистка поступающие на очистные сооружения сточных вод. На механическом этапе происходит задержание нерастворимых примесей. Для задержания крупных загрязнений органического и минерального происхождения применяют решётки и для более полного выделения грубодисперсных примесей - сита. Максимальная ширина зазоров решётки составляет 16 мм. Отбросы с решёток либо дробят и направляют для совместной переработки с осадками очистных сооружений, либо вывозят в места обработки твёрдых бытовых и промышленных отходов. После этого стоки проходят через песколовки (сооружение для механической очистки сточных вод) где происходит осаждение мелких частиц, под действием силы тяжести и жироловки в которых происходит удаление с поверхности воды гидрофобных веществ путём флотации. Песок из песколовки обычно складывается или используется в дорожных работах.

Первичные отстойники, куда на следующем этапе попадает вода, предназначены для осаждения взвешенной органики. Это железобетонные резервуары глубиной 3-5 метров, радиальной или прямоугольной формы. В их центры снизу подаются стоки, осадок собирается в центральный приямок проходящими по всей плоскости дна скребками, а специальный поплавок сверху сгоняет все более легкие, чем вода, загрязнения в бункер.

В последнее время мембранная технология становится перспективным способом при очистке сточных вод. Эта технология применяется в комплексе с традиционными способами, для более глубокой очистки стоков и возврата их в производственный цикл.

Очищенные таким образом сточные воды переходят на первичные отстойники для выделения взвешенных веществ. Снижение БПК составляет 20-40 %

В результате механической очистки удаляется до 60-70 % минеральных загрязнений, а БПК5 снижается на 30 %. Кроме того, механическая стадия очистки важна для создания равномер-

ного движения сточных вод (усреднения) и позволяет избежать колебаний объема стоков на биологическом этапе.

Механический метод широко применяется и при переработке промышленных стоков. Именно при помощи механических методов удается удалить большую часть нефтепродуктов из сточных вод, поэтому данный способ широко используется на нефтеперерабатывающих предприятиях и автомойках. Кроме того, механические способы проведения очистки являются самыми простыми и дешевыми.

Также распространенным является физико-химический метод его можно отнести к флотации. Флотация – это метод очистки воды, основанный на прилипанию взвешенных в ней примесей к пузырькам воздуха и всплывании их на поверхность.

Метод химической флотации основан на обработке сточной воды реагентами. В результате химических реакций образуются пузырьки газа: кислород, углекислый газ, хлор и другие, которые флотируют примеси из воды. Конструкции установок для химической флотации чаще всего состоят из двух камер. В первой камере, снабженной лопастной мешалкой, происходит смешивание очищаемой воды и реагента. Во второй камере - флотореакторе происходят химические реакции с образованием флотокомпонентов. Образовавшийся шлам с помощью скребка удаляется в шламоприемник.

Кроме того, при флотации происходит аэрация сточных вод, снижение концентрации поверхностно-активных веществ и многочисленных микроорганизмов. Достоинства флотации является высокая степень очистки (до 95 процентов), большая скорость процесса, простая аппаратура.

За рубежом накоплен значительный опыт по эксплуатации установок напорной флотации. Высокий эффект очистки сточных вод при использовании напорной флотации достигается за счет того, что выделение пузырьков газа во флотокамере происходит непосредственно на частицах загрязнений. В этом случае вероятность слипания частиц загрязнений с пузырьком газа или воздуха близка к теоретически возможной. При этом эффективность процесса существенно повышается при использовании газов, по-разному растворяющихся в воде. Так, последовательное введение в воду воздуха и углекислого газа ускоряет флотационный процесс в 2-3 раза. Сущность интенсификации этого способа заключается в том, что вводимый сначала воздух под давлением 0,4-0,6 МПа выделяется во флотокамере в виде пузырьков размером 0,2-0,5 мм, а затем происходит их укрупнение за счет выделения углекислого газа. Если исходная концентрация нефтепродуктов в сточной воде невелика и не превышает 50 мг/л, то регулируя продолжительность очистки или расход реагентов можно добиться конечной концентрации нефтепродуктов ниже 3 мг/л.

Более высокая степень очистки достигается при применении реагентов (хлорида железа, сульфата алюминия и др.) и с использованием флокулирующих веществ, особенно при очистке сточной воды от эмульгированных нефтепродуктов, масел и жиров.

Литература.

1. Промышленная экология: учебное пособие / Е.А. Алябышева, Е.В. Сарбаева, Т.И. Копылова, О.Л. Воскресенская. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2010. – 110 с.
2. Гавриленков, А.Ч. Экологическая безопасность пищевых производств /А.Ч. Гавриленко. – С-П.: Гиорд, 2006. - 272 с.
3. Карамзинов, Ф.В. Очистка промышленных сточных вод / Ф.В. Карамзинов - М.: DWD, 2012.- 384 с.

ВОВЛЕЧЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

С.Н. Федосеев, асс. каф. МЧМ

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61

E-mail: sfedoseev@tpu.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема рационального освоения минеральных ресурсов планеты. В частности в области горно-металлургической промышленности, с описанием схем формирования и использования отходов данной отрасли. Проведены сравнения технологий обогащения руд резких металлов и сделаны выводы об их эффективности и экологичности. Рассмотрен вопрос решения проблемы истощения природных ресурсов вовлечением в промышленность техногенных отходов горно-металлургической отрасли.

Abstract. The problem of sustainable development of mineral resources of the planet. In particular in

the field of mining and metallurgical industry, with a description of schemes of formation and use of waste in the industry. Comparisons of ore enrichment technologies sharp metals and conclusions on their effectiveness and sustainability. The problem of solving the problem of the depletion of natural resources, the involvement of industry in technological waste mining industry.

Одной из важнейших проблем человеческого общества является проблема рационального освоения минеральных ресурсов, в том числе и металлических полезных ископаемых, особенно ценных редких и цветных металлов, с учетом роста потребностей металлургии, машиностроительного комплекса и связанных с ними областей науки и техники.

Металлургическая промышленность, несмотря на все большее применение в мире различных искусственных материалов, продолжает активно развиваться. В связи с развитием авиационной и космической техники, электроники и т.д. повышен спрос на многие цветные и редкие металлы, а также востребованы сплавы этих металлов с черными металлами. Поэтому так актуален прирост минерально-сырьевой базы металлических полезных ископаемых.

При этом в настоящее время наблюдается истощение основных запасов месторождений многих цветных и редких металлов (свинец, цинк, титан, цирконий, скандий и др.). В связи с этим ощущается дефицит минерального сырья для цветной металлургии и для ряда других отраслей промышленности (атомная, электронная, авиационная, космическая и т.д.). Многие известные месторождения в большинстве своем уже выработаны. Кроме того, снижается качество добываемых руд, ухудшаются горно-геологические и экономико-географические условия эксплуатации месторождений [1].

Открытие и ввод в эксплуатацию новых месторождений требуют вложения значительных средств на проведение геолого-разведочных работ. Вновь открываемые месторождения, как правило, расположены в отдаленных районах с неблагоприятными экономико-географическими и природноклиматическими условиями. Все эти обстоятельства значительно повышают затраты по добыче, переработке и транспортировке минерального сырья, а также влияют на цену металлов и металлопродукции.

При возрастающей потребности общества в сырье для металлургии и других перерабатывающих отраслей возрастает потребность в количестве, а главное – в качестве минерального сырья. В то же время наиболее богатые месторождения во многом исчерпаны, снижается качество руд, ухудшаются условия их эксплуатации. Поэтому все более актуальной становится проблема ввода в эксплуатацию техногенных месторождений.

Благоприятными факторами для разработки техногенных месторождений металлов являются: экономический (спрос на минеральное сырье, условия разработки месторождений), исторический (формирование инфраструктуры горно-добывающих и горно-металлургических районов) и социальный (в основном это создание рабочих мест по проекту с мультипликативным эффектом) [2].

Необходимость разработки техногенных месторождений объясняется и экологическими аспектами. В отходах минерального сырья накапливается значительное количество токсичных и потенциально опасных элементов, таких как ртуть, мышьяк, бериллий, кадмий, таллий и др.

Горно-обогащительные комбинаты выпускают различные виды продукции для машиностроительной, космической и авиационной отраслей, атомной энергетики, металлургии, высокоточной электроники, химической и стеклопластиковой промышленности. Металлургическое производство предназначено для получения, после обогащительного концентратов с целью последующего извлечения соединений циркония и гафния. В металлургическом производстве методом гидрометаллургии осуществляется переработка различных полупродуктов (солянокислого и сернокислых растворов циркония), четыреххлористого кремния путем брикетирования с последующим получением концентратов и солей редкоземельных элементов, производство катализаторов риформинга нефтепродуктов, а также другие химико-металлургические переделы с использованием печей коксования непрерывного действия и хлораторов шахтного типа. В металлургическом производстве имеются участки коксования сырых брикетов, хлорирования, хлорирования коксованных брикетов, растворение циркониевых хлоридов, фильтрации солянокислого раствора циркония. Полученные концентраты применяются для производства огнеупорных изделий и материалов, металлического циркония, ферросплавов и лигатур с цирконием, сварочных электродов, ферротитана, пигментной двуокиси титана, титановой губки, титана металлического и др. [3].



Рис. 1. Схема формирования и использования горно-металлургических отходов

Суммируя технологии добычи, обогащения и химико-металлургического комплекса выделяют несколько уровней разделения рудного материала:

1) Черновой коллективный концентрат, который представляет тяжелые фракции рудного материала и представляет собой смесь минералов циркона, рутила, ильменита, ставролита, дистен-силлиманита; полу-продукт – смесь тяжелых и легких фракций (кварцевый песок);

2) Хвосты. На втором уровне разделения рудного материала также выделяются хвосты, полу-продукт II уровня и черновой концентрат. Технологическая цепь химико-металлургического производства сводится к получению двуоксида циркония. На участке изготовления хлорирования образуется товарный продукт – оксихлорид циркония. Технология хлорирования предусматривает раскрытие «рудных минералов» газообразным хлором, который связывает примеси в концентратах, термопримеси, нафтококсы, высокотемпературный пек.

Проведенные сравнения действующей технологии обогащения титано-циркониевых песков России с ведущими мировыми технологиями. Известно, что мировыми лидерами по технологиям переработки являются – TIWEST, ILUKA, CABLE SANDS (Австралия), RICHARDS, BAY MINERALS (ЮАР), DUPONT (США). Анализ выявил, что действующая технология в значительной мере идентична технологиям ведущих мировых лидеров и является классической. Технология переработки титано-цирконовых месторождений предусматривает дезинтеграцию и выделение глинистых шлаков; выделение суммы тяжелых минералов (коллективного концентрата) гравитационным обогащением; обезвоживание и сушку коллективного концентрата, содержащего циркон, рутил, ильменит, лейкосин, дистен, силлиманит, ставролит, турмалин, кварц, на товарные концентраты электрическими и магнитными методами обогащения. Отличительной особенностью технологических линий зарубежных компаний по переработке сложных минеральных комплексных руд является аппаратное оформление и использование разных типоразмеров оборудования.

В химико-металлургическом производстве осуществляется раскрытие минерала циркона хлорным методом. При этом основные способы раскрытия цирконового концентрата подразделяются на такие группы: термическое разложение циркона на составляющие его оксида, щелочное раскрытие соединениями натрия, кальция, магния, хлорирование с предшествующей карбидизацией; разложение соединениями фтора; восстановление. В основе метода хлорирования циркона лежит разница в температурах кипения тетрахлоридов кремния и циркония. Этот метод за рубежом реализуется в незначительной степени, поскольку использование хлора сопровождается значительными природоохранными мероприятиями. В то же время метод хлорирования обеспечивает высокое качество разделения циркония от кремния и, одновременно, высокотехнологичен, так как направлен на очистку от примесей. Кроме того, метод хлорирования титано-циркониевых песков сопровождается образованием меньшего количества сточных вод, например, по сравнению со щелочным раскрытием.

Негативное влияние технологий на окружающую среду связано с нарушением природных ландшафтов из-за открытого способа разработки полезных ископаемых; с изменением рельефа местности при горных работах, что приводит к нарушению режима грунтовых и поверхностных вод; с изменением гидрохимического состава и свойств; с выбросами особо токсичных загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения, вследствие несовершенстве технологических процессов и применяемой аппаратуры; накопление техногенных отходов в шлаконакопителях и хвостохранилищах.

Рассмотренные технологии добычи, переработки, обогащения и выделения товарных продуктов указывает на необходимость использования многотоннажных техногенных отходов при производстве силикатных отходов при производстве силикатных строительных материалов, изделий, конструкций для строительства, ремонта и восстановления искусственных инженерных сооружений. Предлагается изготавливать шихты однородного состава с высокими формообразующими свойствами, что важно для получения эффективной керамики, огнеупоров, стекломалевых фритт и др. Одновременно сокращается расход энергоресурсов на 5-20%. Использование техногенных титанжелезосодержащих отходов обеспечивает снижение материалоемкости. Кроме того, микропримеси редкоземельных металлов, содержащиеся в балластных отходах, способствует получению инновационно-новых материалов с достаточно высокими физико-механическими характеристиками, что обеспечивает высокое качество строительных изделий и их долговечность. Наконец, вовлечение техногенных отходов при производстве строительных материалов экономически выгодно.

В целом вовлечение в эксплуатацию техногенных месторождений может дать существенный эффект за счет:

- 1) сокращения дефицита ценных, в первую очередь редких и цветных металлов для потребностей металлургической промышленности и машиностроительного комплекса региона и (или) РФ;
- 2) снижения расходов геолого-разведочных предприятий и предприятий горно-металлургического комплекса на проведение ГРП, добычу и обогащение руд, производство металлов;
- 3) получения экологического эффекта с помощью сокращения площадей земель, занятых хвостохранилищами, и предотвращенного ущерба на сохраненных от добычи рудных полезных ископаемых землях;
- 4) получения социального эффекта путем создания рабочих мест по проекту с учетом смежных производств (мультипликативный эффект), а также улучшив условия жизни (снижение экологической нагрузки).

Литература.

1. Быховский Л.З., Спорыхина Л.В. Техногенные отходы как резерв пополнения минерально-сырьевой базы: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2011. – № 4. – С. 15–20.
2. Салихов В.А. Экономическая оценка и комплексное использование попутных полезных компонентов углей и золо-шлаковых отходов углей (на примере Кемеровской области): монография / НФИ КемГУ. Новосибирск: Наука. Сибирское отд-ние, – 2013. – 224 с.
3. Федосеев С. Н. Оценка применения комплексных минеральных концентратов в качестве модификатора стали // Инновационные технологии в машиностроении: сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, 19-21 мая 2016 г. – Томск, 2016. – С. 195-197.
4. Литвиненко В.С. Возможности минерально-сырьевого потенциала России // Актуальные проблемы минерально-сырьевого комплекса. Прил. к «Запискам СПб Горного института». – № 11. – 2002. – С.1-12.
5. Дмитриева А.В., Федосеев С.Н. Рекуперация и утилизация твердых отходов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 Ноября 2014. – Томск, – 2014. – С. 147-149.
6. Федосеев С. В. Стратегический потенциал базовых отраслей промышленности. // Апатиты: Изд. КНЦ РАН. – 2003. – 268 с.
7. Гавриленко Б.В., Бичук Н.И., Митрофанов Ф.П., Виноградов А.Н., Волошин А.В., Зозуля Д.Р. Ресурсы редкометалльного сырья Мурманской области и перспективы их освоения // Стратегия использования и развития минерально-сырьевой базы редких металлов России в XXI веке. Т.1. Минеральное сырье, № 6. – М.: ВИМС. – 2000. – С.61-67.

ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В МЕТАЛЛУРГИИ

Г.В. Хорошун, студ. гр. 10В41

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс.каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61

E-mail: steel13war@mail.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос возвращения отходов металлургического производства обратно в оборот. Также рассмотрены основные проблемы, возникающие при обеспечении отрасли необходимым сырьем и его способы переработки.

Abstract. The question of the return of metallurgical wastes back into circulation. Also, the basic problems encountered in providing the industry with necessary raw materials and processing methods.

В связи с ориентацией качественной металлургии на преимущественно вольфраммолибденовые быстрорежущие стали, а также с постоянно возрастающими темпами производства специальных электросталей потребность в легирующих материалах на их основе непрерывно возрастает. Увеличение спроса на легированные марки сталей происходит в среднем на 5-6 % в год. Действующая технология выплавки быстрорежущих сталей в открытых дуговых печах связана с относительно низким коэффициентом выхода годного и практически исчерпала возможности в повышении качества целевого продукта. Производство порошковых быстрорежущих сталей характеризуется значительным уровнем использования сырьевых ресурсов, технологического оборудования и высокой эффективности использования инструмента. Однако, при более глубоком анализе материального баланса порошкового производства стали установлены потенциальные резервы для повышения его эффективности, представляющие промышленный интерес.

В процессе производства стали на металлургических комбинатах наибольшее количество отходов припадает на окалину, которая, в основном, образуется в процессе горячей прокатки во время реакций между металлом и кислородом при температуре выше 570 °С. Образование сухой окалины составляет в среднем – 12-18 кг/т стали, промасленной окалины – 3-5 кг/т стали. Порой общее количество отходов доходит до 120-180 кг/т стали. Согласно проведенному материальному балансу в сталеплавильном производстве общие потери сырьевых материалов в составе твердых отходов составили 15,3 % от количества поступающего сырья, или 160 кг/т стали. Доля утилизируемых отходов в сталеплавильном производстве составляет 78,9 %, однако компенсация понесенных вследствие образования отходов затрат составила всего 4,4 %, что говорит о значительных материальных и финансовых потерях, которые несет металлургическое предприятие в связи с образованием отходов. Большой экономический интерес представляет утилизация отходов специальных высоколегированных сталей с высоким содержанием в них дорогостоящих элементов. Наибольшие объемы отходов образуется в процессе производства быстрорежущих сталей, и могут достигать до 80 % от общего объема производимой продукции. Высокую сложность при возврате в сталеплавильное производство создает группа металлооксидных и мелкодисперсных отходов, отличающихся формой присутствия ведущих тугоплавких легирующих элементов, развитой поверхностью реагирования, что может привести к недостаточному усвоению и высокому угару (40-60%) дорогостоящих тугоплавких легирующих элементов при выплавке по действующей технологии в качестве металлодобавок. Кроме того, при использовании окалины без дополнительной обработки часть ее (15-20 %) может подниматься потоками восходящего газа и выноситься с колошниковой пылью. Также весьма важная проблема – высокая степень загрязнения отходов сопутствующими вредными примесями. В настоящее время эта проблема усложняется использованием легированных отходов с нестабильным химическим составом, постоянно ухудшающимся качеством ферросплавов и лигатур, введением в расплав стали раскислителей с повышенным содержанием фосфора и др. Объемы отходов производства быстрорежущих сталей при наличии эффективной технологии их подготовки представляют промышленный интерес и могут служить значительным источником вторичных сырьевых ресурсов. Ресурсосбережение становится одним из главных факторов в достижении высоких темпов роста объемов производства специальных сталей. Разработка и внедрение технологий эффективной утилизации металлургических отходов позволяют не только решить экологические проблемы, но и получать значительную экономическую выгоду благодаря замене части первичного сырья вторичным, учитывая также, что при замене природного сырья техногенным расход энергии сокращается в среднем на 20-30%.

В настоящее время более чем когда либо справедливо утверждение, что международная конкурентоспособность черной металлургии определяется снижением издержек по переделу в расчете на 1 тонну стали, все шире предъявляется требование внедрять новаторство и усовершенствовать процессы производства с целью снижения издержек, ресурса- и энергосбережения.

Все возрастающие потребности металлургии производства специальных сталей в легирующих материалах тугоплавких элементов, учитывая постоянное увеличение цен на них на мировом рынке, служит весомым основанием для непрерывных разработок по процессу получения более эффективных и дешевых лигатур вместе со снижением угара тугоплавких легирующих элементов в процессе плавки.

Несмотря на то, что в настоящее время хром можно отнести к относительно недефицитным металлам, рост потребления феррохрома является многообещающим. Применение высокоуглеродистого феррохрома взамен низкоуглеродистого при выплавке высоколегированных хромосодержащих коррозионностойких сталей стало возможным при введении глубокого вакуум-кислород-аргонного обезуглероживания, в процессе которого минимизируется угар хрома из расплава путем окисления взамен растворенного углерода. На базе данного процесса ученые (ДМетАУ) совместно со специалистами завода Днепроспецсталь разработали новый способ производства коррозионностойкой стали – газокислородное рафинирование (ГКР). ГКР помимо возможности использовать при выплавке стали высокоуглеродистый феррохром и снижения угара легирующих элементов, например, хрома, является более интенсивным, энергосберегающим и экономичным процессом, благодаря улучшенной конструкции и частичной замены дорогостоящего аргона на природный газ. Продолжением данного направления являются расчеты по изменению массы расплава высоколегированной стали в процессе плавки в результате угара легирующих элементов с целью возможности более точного рационального легирования, уменьшения массы присадок легирующих материалов и добиться экономии дорогих ферросплавов и металлов в результате сокращения их потерь при угаре на каждой плавке.

На Челябинском металлургическом комбинате более полное усвоение хрома, уменьшение его потерь вместе со шлаком при производстве коррозионностойких сталей в дуговых сталеплавильных печах было обеспечено более интенсивным перемещением вспененного шлака с повышенным содержанием раскислителей. Усвоение хрома в результате внедрения новой технологии составило 90-92 %, содержание Cr_2O_3 в шлаке после выпуска полупродукта уменьшилось с 4-5% до 1,5-3%.

Проблемы обеспечения производства высокосортным хроморудным сырьем наиболее актуальны в металлургии хромовых ферросплавов не только для Украины, но и для всего мира. В настоящее время из 4720 млн т общемировых запасов хромитовых руд на долю богатых приходится только 1550 млн т (33 %). Ежегодно разрыв между возрастающей потребностью металлургии в хромовых ферросплавах и сокращающимися запасами богатых хромитовых руд будет расти. Также обостряется проблема дефицитности кусковой хромитовой руды. Ужесточенная конкуренция на рынке приводит к нестабильности поставок хроморудного сырья. Данные обстоятельства побуждают к разработкам новых альтернативных путей производства хромосодержащих легирующих материалов.

На Актюбинском заводе ферросплавов для обеспечения сырьем провели окускование мелочи хромитовой руды брикетированием. Получены положительные результаты освоения технологии выплавки высокоуглеродистого феррохрома с использованием брикетов из мелочи хромитовых руд в промышленных электропечах РКО-16,5. Хроморудные брикеты целесообразно использовать при выплавке высокоуглеродистого феррохрома ФХ950 и ФХ1000 в качестве полной замены кусковой хромитовой руды, а также рядовой хромитовой руды при выплавке ФХ800, ФХ900. При применении в качестве добавки пыли газоочистки в феррохроме снизилось содержание серы и фосфора до 0,002 % и 0,01 % соответственно. Частичная замена кокса углем с Берлинского месторождения, в качестве природного комплексного восстановителя, при выплавке высокоуглеродистого феррохрома способствует улучшению качества по содержанию фосфора и углерода и увеличению производительности электропечи. Выход кондиционного по фосфору высокоуглеродистого феррохрома (<0,03 %) за опытный период составил 63,85 против 45,71 % за базовый период. Экономичность предложенной технологии обеспечивается использованием дешевого исходного материала и значительной экономией электроэнергии.

Промышленные испытания спецкокса (полукокса из шубаркольского угля) в композиции с коксом НТМК и смеси из сараковской хромитовой руды, кусковой и мелкой хромитовыми рудами Донского ГОКа были проведены при производстве высокоуглеродистого феррохрома. Применение спецкокса привело к увеличению извлечения хрома до 3,2 % и снижению содержания Cr_2O_3 в шлаке до 3,8 %.

Низкое содержание фосфора в спецкоксе позволяет получить высокоуглеродистый феррохром с 0,028 % P. Рассмотренные восстановители успешно применяются на Серовском заводе ферросплавов.

Для более эффективного и экономичного легирования сталей ванадием на фоне растущих цен на тугоплавкие легирующие материалы ведутся исследования по разработке нового легирующего материала плавленного нитрида феррованадия FERVANIT. Данный материал, имея необходимую технологическую прочность, был использован при выплавке высокопрочных низколегированных сталей, а также рельсовой и быстрорежущей. Степень усвоения ванадия и азота исключительно высоки и составляют соответственно более 95 % и 96-98 %

Высокие цены на феррованадий способствуют разработкам новых альтернативных путей получения ванадийсодержащих лигатур. Авторы работы разработали новый способ утилизации мелкодисперсной лигатурной пыли Чусовского металлургического завода, содержащей V, Al, Ti, Mo и другие элементы. Утилизация протекает с извлечением ванадия и молибдена путем плавки в электропечи с конвертерным ванадиевым шлаком НТМК и известью при удовлетворительных технологических показателях. Прогнозируемый состав лигатур при переработке накапливаемой лигатурной пыли по опробованной схеме, %: 32-38 V, 5-8 Mo, 1,5-3 Al, 2,5-4 Ti, 4-6 Mn 2-4 Cr, <0,6 C, < 0,1 Cu, < 0,05 P. < 0,01 S. Полученный сплав вполне пригоден для легирования ванадий- и молибденосодержащих сталей типа ХМФ и сталей с 0,05-0,08 %V. Для последних попутное введение молибдена в количестве максимум 0,015 % незначительно. Стоимость ванадия в таком сплаве ниже, чем в стандартном феррованадии.

Применение высокотугоплавких ферросплавов типа ферровольфрама, феррованадия и ферромolibдена в качестве носителей легирующих элементов приводит в сталеплавильных цехах к проблемам связанным с их поведением при расплавлении и большой неоднородностью этих материалов. На основе крупнопромышленных опытов по легированию в сталеплавильном цехе фирмы SSAB Oxelosund AB (SSAB), Швеция, изучено поведение разработанного ферромolibдена пониженной плотности. Результаты свидетельствуют о значительно меньшем времени растворения в расплаве стали, что приводит к уменьшению угара легирующих элементов, более полному усвоению молибдена (99,8 %) по сравнению со стандартным ферромolibденом (95 %), а также, более равномерное распределение легирующих элементов в стали.

Преимущества порошковых легирующих материалов тугоплавких элементов по сравнению с ферросплавами рассматриваются в работе. На основе экспериментальных данных и при выплавке на практике коррозионностойких и быстрорежущих сталей на заводах “Электросталь”, “Ижсталь” и Златоустовском металлургическом заводе доказано, что применение компактированного порошка молибдена по сравнению со стандартным ферромolibденом приводит к значительно меньшему загрязнению вредными примесями, более быстрому (в 2-2,5 раза) растворению и лучшему усвоению расплавом, что в свою очередь дает возможность стабилизировать свойства проката. Улучшаются экономические показатели плавки за счет снижения температуры и продолжительности, уменьшаются безвозвратные потери дорогостоящих металлов.

Несомненный интерес у металлургов вызывает опыт ОАО «Ключевский завод ферросплавов» по разработке старых шламохранилищ и использованию шламов для восстановления ведущих компонентов. Завод полностью разработал шламохранилище, в котором складировались шламы от производства хрома и феррохрома. В результате алумотермического передела этих шламов без добавок руды или концентрата на заводе выплавляли 7000 т товарного высокоуглеродистого феррохрома, а также получили концентрат с содержанием 52-60 % оксида хрома для выплавки металлического хрома.

Силами ЗАО «УралВИМ» смонтирован и запущен в работу брикетировочный пресс для получения хромовых брикетов из пыли, уловленной в системе газоочистки при производстве высокоуглеродистого феррохрома, в рудовосстановительной печи ОАО “Челябинский электрометаллургический комбинат”. Пыль содержит 25-30% Cr₂O₃ и составляет 3-5 % загруженной в печь шихты. При использовании пыли в дисперсном состоянии происходил повторный вынос пыли с газом и увеличение циркуляционной нагрузки в системе пылеулавливания, а в результате брикетирования ранее выбрасываемая пыль возвращается в производство, и также прекращается выброс пыли газоочистки в отвал.

В Физико-технологическом институте металлов и сплавов НАН Украины проведены работы по получению лигатур и сплавов из различных техногенных отходов и железорудного сырья методом восстановления оксидов металлов в железоуглеродистом расплаве. Лигатуры, выполненные из гальванических шламов, отработанных никель- и ванадийсодержащих катализаторов, отработанных железоникелевых аккумуляторов, железорудного и хромового концентратов, никелевой руды и шлама рудовосстановительных печей, были использованы для выплавки легированных сталей X18H9Л и

чугунов ЧХ9Н5Л, ЧН15Д7Х2Л и ЧН19Х3Л, Выявленные особенность технологического процесса жидкофазной восстановительной плавки подтверждают возможность выплавки литейных сплавов с использованием рудного сырья и техногенных отходов. Обращает на себя внимание, что при плавке не достигается полное восстановление оксидов, а избыточный углерод переходит в раствор.

Литература.

1. Кожевников И.Ю., Равич Б.М. Окускование и основы металлургии. – М.: Металлургия, 1991. – 296 с.
2. Федосеев С.Н. Технология ОХУ Сур для экологически чистого производства черных металлов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 Ноября 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 162–167.
3. Носков В.А. Современное состояние брикетирования техногенных отходов на металлургических предприятиях Украины. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2000. – № 6. – С.90–94.
4. Оганян Л.А., Федосеев С.Н. Технология получения комплексного металлургического сырья из железо- и углеродосодержащих отходов // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 17-18 Апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 274-277
5. Сулименко Е.И. Агломерационные процессы в производстве строительных материалов. М: Металлургия, 1988
6. Салыкин А.А., Балес А.А. Связующие добавки, используемые при окомковании. Черметинформация, 1975.- Вып. 3.

БОРЬБА С ТЕХНОГЕННЫМИ ОТХОДАМИ В МЕТАЛЛУРГИИ МЕТОДОМ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Г.В. Хорошун, студ. гр. 10В41

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс.каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61

E-mail: steel13war@mail.ru

Аннотация. Рассматривается метод борьбы с техногенными отходами в металлургической отрасли с применением брикетирования. Описана схема технологической линии и структура разработки и производства брикетов.

Abstract. A method of combating man-made waste management in the steel industry with the use of briquetting. It describes the production line layout and structure of the design and production of briquettes.

Наибольшие экологические риски представляют техногенные отходы металлургической отрасли, которые представляют собой тонкодисперсные образования в виде пылей и шламов различных видов производств. В развитых зарубежных странах вследствие повышенных требований со стороны экологического законодательства такие отходы принято укрупнять до фракций, не допускающих пыления. Одним из основных методов укрупнения порошкообразных веществ является брикетирование как процесс, требующий затрат энергии только на придание определенной формы брикетам и их уплотнение и не требующий затрат тепловой энергии на агломерацию. При прочих равных условиях применение машин для обработки давлением обходится дешевле, чем создание, и главное, эксплуатация нагревательных устройств [1, 2]. Брикетирование является наиболее дешевым и компактным способом окусковывания различных пылевидных материалов, поэтому становится экономически целесообразно окусковывать отходы производства способом брикетирования на валковых прессах. В связи с компактностью валкового брикетировочного оборудования, его можно располагать там, где образуются пылевидные отходы, что очень удобно и целесообразно.

В качестве основы для металлургического брикета могут используются различные производственные отходы: коксовая мелочь, пыль от аспирационных установок, шламы газоочисток, прокатная окалина, остатки флюсующих компонентов (например, доломита, известняка), чугунная или стальная стружки, первородные тонкодисперсные и мелкофракционные железные руды. Процесс переработки можно сравнить с функционированием различных устройств типа червячный редуктор (рисунок 1).

Если говорить о самой технологии производства, то брикетирование характеризуется наличием целого перечня преимуществ в сравнении с остальными методами окускования. Так, это большая компактность и небольшая затрата энергетических ресурсов. Также брикетирование – наиболее экологичный способ утилизации.

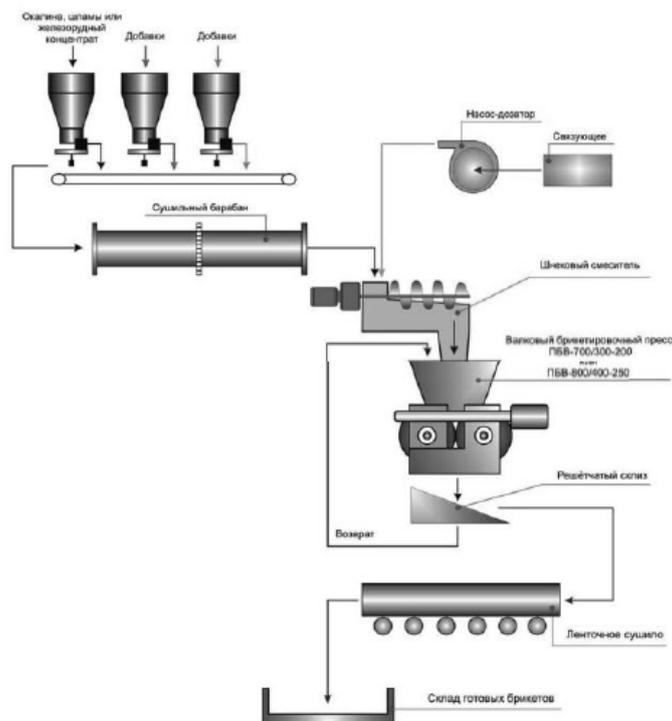


Рис. 1. Принципиальная схема технологической линии по брикетированию (окускованию) окалины, шламов или железорудного концентрата

Полученные в результате брикеты используются как шихта для сталеплавильного производства. То есть, обеспечивается круговой цикл.

Исследовательскими институтами в объединении с компаниями Европейского Союза был создан проект ZEWA. В основу положена восстановительная плавка соответствующих смесей отходов промышленного производства: окалина, шламы, пыли и шлаки конвертерного производства. В процессе плавки в смесь отходов добавляют углеродсодержащие восстановители (кокс, антрацит и уголь), также можно вводить небольшие добавки ферросилиция. Особый интерес вызывает переработка металлооксидных техногенных отходов коррозионностойких сталей, в который присутствует значительное количество дорогостоящих легирующих элементов, таких как хром и никель. При переработке данных отходов анализ проб жидкого металла показал, что почти полностью восстановился никель, очень высокая степень восстановления у железа ($\geq 98\%$) и хрома ($\geq 95\%$). В результате этого получено продукт с высоким содержанием хрома и никеля (до 30 % хрома и 6 % никеля в зависимости от исходных материалов) с допустимым содержанием вредных примесей, который разливался в 500 кг слитки и успешно использовался компанией Uglne&ALZ в электродуговой печи.

Значительную часть металлургических отходов составляет стружка. Основным способом утилизации металлической стружки в настоящее время является металлургический передел неподготовленной стружки, отличающийся сравнительно низкой рентабельностью. При переплавке стружки потери на угар превышают 15-30 %, при этом угорают, главным образом, железо и легирующие элементы. Также использование стальной стружки и шламов в качестве металлургического сырья без специальной подготовки нецелесообразно из-за большого содержания в них масел и поверхностно-активных веществ, большой удельной поверхности и низкой насыпной плотности, отсутствием эффективной техники и технологии перегрузки при транспортировании и загрузки переплавных печей.

Решение данной проблемы является внедрением в производство технологии горячего брикетирования стружки совместно со шламом. Горячее брикетирование обеспечивает полную очистку

металла от масла и поверхностно-активных веществ. Технологический процесс включает в себя дробление и центрифугирование стружки, мокрую магнитную сепарацию шлама, приготовление стружко-порошковой смеси.

Технология электроимпульсного брикетирования стружки и других металлургических отходов, например окалины, разработана авторами работы с целью их эффективной переработки и возврата в производство. Метод состоит в прессовании измельченных металлоотходов при сравнительно небольших давлениях (до $0,5 \text{ т/см}^2$ для высокопрочных сплавов и пористости брикетов порядка 50 %) и обработке с использованием коротких импульсов электрического тока. Использование полученных брикетов в качестве шихты намного эффективнее, чем переплавка стружки навалом: снижаются потери металла и загрязнение среды, уменьшается время загрузки и увеличивается коэффициент заполнения печей.

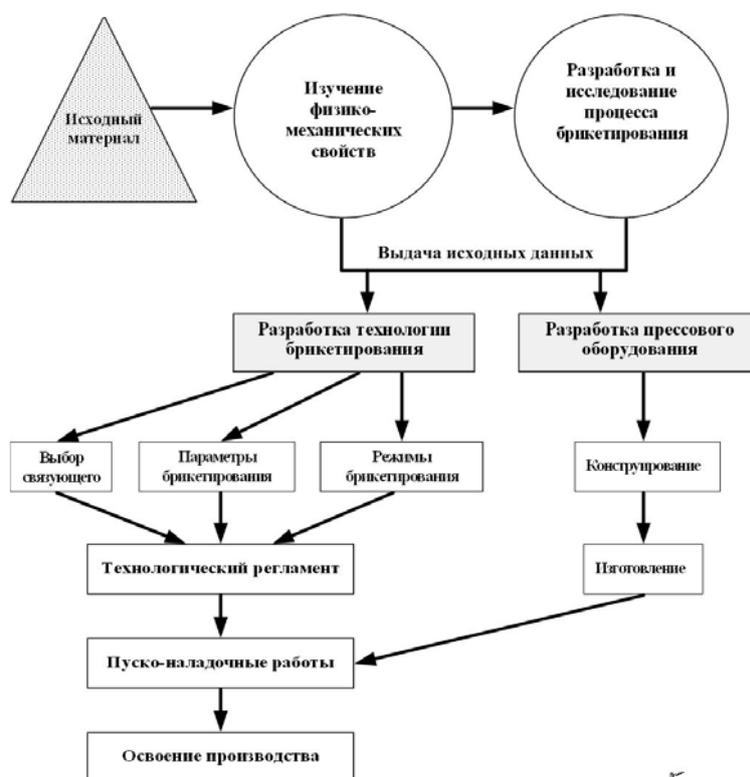


Рис. 2. Структура разработки процесса производства брикетов

ООО «Мерком» разработана и освоена в промышленном масштабе технология высокотемпературного обжига отходов металлического вольфрама и молибдена (стружка, лом штабиков и электродов, обрезки проката, проволока путанка) в воздушной атмосфере при $1700-2500 \text{ }^\circ\text{C}$ с получением ангидридов вольфрама и молибдена в виде возгонов улавливаемых в рукавном фильтре. Производственная мощность установки – 10 т возгонов в месяц. Полученные ангидриды пригодны для производства порошковых и ферросплавных лигатур высокого качества с пониженным содержанием примесей меди, марганца, серы и фосфора.

Образующиеся при выплавке сталей отходы, прежде всего уловленные в газоочистных установках пыль и шламы, часто вывозят в отвал. С отходами теряются, помимо железа, дорогостоящие легирующие элементы (Cr, Mo, W, V и др.). Кроме того, в будущем наличие шламов не сможет удовлетворять стандартам состояния окружающей среды.

Наиболее перспективные возможности утилизации молибдена, вольфрама, хрома, ванадия, кобальта и ниобия представляет переработка отходов сталеплавильного передела и металлообработки, так как они содержат не один, а целую гамму дорогостоящих элементов, как правило, в соотношениях, необходимых при выплавке сталей, а, следовательно, могут использоваться комплексно.

До последнего времени не было надежных технологии переработки дисперсных отходов черной металлургии. Физическое состояние железосодержащих отходов - пастообразный вид замаслен-

ной окалины, мелкодисперсный состав пылей газоочисток, непостоянный гранулометрический состав с преобладанием мелких фракций магнитного продукта - не позволяет использовать их в металлургической плавке без специальной подготовки. В настоящее время имеется несколько способов окускования материалов: агломерация (спекание), окомкование, брикетирование, гиперпрессование и др. Немало важным является интенсификация процессов теплообмена при металлизации компактированных металлооксидных техногенных отходов с целью обеспечения более быстрого и полного прохождения процесса и снижения энергозатрат.

Наряду с заинтересованностью предприятий к утилизации отходов в брикетированном виде следует отметить, что основными критериями заинтересованности будут являться высокие потребительские свойства брикетов и более низкая их стоимость по сравнению с первичным металлургическим сырьем.

Основными задачами по расширению сферы применения технологий брикетирования являются:

- разработка стратегии комплексной переработки металлургических отходов;
- создание оборудования с широким диапазоном технологических и энергосиловых параметров для переработки отходов с различными свойствами;
- совершенствование методов и средств для обезвоживания отходов перед брикетированием;
- разработка новых связующих добавок;
- формирование заданных потребительских свойств брикетов.

Литература.

1. Ожогин В.В. Основы теории и технологии брикетирования измельченного металлургического сырья: монография. – Мариуполь: ПГТУ, 2010. – 442 с.
2. Федосеев С.Н. Технология ОХУ Сур для экологически чистого производства черных металлов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 ноября 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 162–167.
3. Логинов Ю. Н. Объемные деформации при валковом брикетировании отходов металлургического производства / Ю. Н. Логинов, Н. А. Бабайлов, С. П. Буркин // Металлы. – 2000. – № 1. – С. 48.
4. Федосеев С.Н. Комплексная переработка отходов железа предприятий черной металлургии // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 17-18 апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 244-247
5. Гоник И.Л., Лсмякин В.П., Новицкий Н.А. Особенности применения брикетируемых железосодержащих отходов // Металлург, 2011 – № 5 – С. 25–27.
6. Равич Б.М. Брикетирование руд. М.: Недра, 1982. – 183 с.
7. Носков В.А. Брикетирование как технология рециклирования мелкофракционных промышленных отходов // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1998. – № 3. – С.119–121.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

Д.М. Галлямова, студент 4 курса, И.Г. Хусаинов, к.ф.-м.н, доц.,

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,

453103, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, пр. Ленина д. № 37, 8(3473)434718

Email: kig10@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается пористая среда, насыщенная жидкостью. На границе среды действует источник гармонических волн давления. За счет сил трения между жидкостью и скелетом энергия волны переходит в тепло и происходит нагрев пористой среды и жидкости. Получены зависимости температуры от координаты в пористой среде после воздействия акустическим полем при разных значениях частоты и параметров пористой среды.

Abstract. The paper deals with a porous medium saturated with liquid. On the boundary of the medium acting source of harmonic pressure waves. Due to the frictional forces between the liquid and the skeleton of the wave energy is converted into heat and heats the porous medium and the fluid. We obtain the temperature dependence of the coordinates in a porous medium after exposure to the acoustic field at different values of frequency and parameters of the porous medium.

Снижение дебита эксплуатационных скважин во многом обусловлено уменьшением фильтрационных свойств в поровом пространстве пласта, в непосредственной близости от стенки скважины из-за выпадения парафина, солей или твердых частиц. Плотность таких отложений экспоненциально убывает по мере удаления от стенки скважины в пласт. Поэтому восстановление фильтрации именно в этой зоне может служить достаточным условием восстановления производительности скважин. Поддержание на стабильном уровне фильтрационных свойств зоны перфорации скважины может служить залогом полноценной выработки пласта и в конечном итоге, повышению нефтеотдачи пласта [2, 3, 5].

Экологическая чистота, а также возможность достаточно простых технических решений делают привлекательными термические методы очистки прискважинных зон горных пород с помощью акустических волн.

В работе рассматривается трехзонная пористая среда, насыщенная жидкостью, на границе $r = r_0$ которой действует источник волн давления. Первая и третья зоны высокопроницаемые, а вторая – слабопроницаемая. Это соответствует случаю, когда в результате долгой работы в непосредственной близости от скважины на расстоянии нескольких сантиметров из-за выпадения парафина и солей образуется низкопроницаемая зона шириной до одного метра. Восстановление фильтрации именно в этой зоне может служить достаточным условием восстановления производительности скважин.

Решаются волновая и температурная задачи. Получена функция объемного источника тепла из условия, что за счет сил вязкого трения между насыщающей жидкостью и скелетом пористой среды происходит переход энергии волнового поля в тепло и нагрев пористой среды и жидкости. В результате нагрева парафина и смолы, отложенные во второй зоне, расплавляются. Из-за восстановления пористости и проницаемости во второй зоне, происходит изменение границ зон, т.е. границы зон считаются подвижными. Анализированы зависимости скорости движения подвижной границы от частоты и амплитуды волны.

Волновая задача. Пусть имеется полость цилиндрической формы радиусом r_0 , находящаяся в неоднородной пористой среде, насыщенной жидкостью. В первой зоне ($r_0 < r \leq h$) пористая среда имеет пористость m_1 и проницаемость k_1 , а во второй зоне ($h < r \leq s$) - пористость m_2 и проницаемость k_2 . На границе полости ($r = r_0$) в момент времени $t = 0$ начинает действовать источник гармонических волн давления. При описании волновой и температурной задачи в системе будем считать, что температуры жидкости и скелета пористой среды в каждой точке совпадают, пористый скелет несжимаемый.

В рамках вышеизложенных допущений для нестационарного течения жидкости в пористой среде запишем систему линеаризованных уравнений неразрывности, импульса и уравнения состояния [1, 4]:

$$m_j \frac{\partial \rho_l}{\partial t} + \rho_{l0} \frac{1}{r} \frac{\partial (ru)}{\partial r} = 0, \quad (1)$$

$$\rho_{l0} \frac{\partial u}{\partial t} = -m_j \frac{\partial p}{\partial r} - \frac{m_j \mu}{k_j} u, \quad (2)$$

$$p = C_l^2 \rho_l, \quad r > r_0, \quad t > 0, \quad (3)$$

где $j=1$ при ($r_0 < r \leq h$); $j=2$ при ($h < r \leq s$); m_j - пористость среды в j -й зоне; ρ_{l0} - начальная плотность жидкости; ρ_l - возмущение плотности жидкости; u - скорость фильтрации; p - возмущение давления в жидкости; μ - вязкость жидкости; k_j - проницаемость в j -й зоне; C_l - скорость звука в насыщающей жидкости.

Наличие источника гармонических волн давления на границе $r = r_0$ может быть записано в виде следующего граничного условия:

$$p = A_p \cos \omega t, \quad r = r_0, \quad t > 0. \quad (4)$$

Запишем условия отсутствия скачка давления и скорости движения жидкости на средней границе

$$[p]=0, \quad [u]=0, \quad r = h. \quad (5)$$

Здесь $[\varphi]$ означает скачок параметра φ . Правая граница второй зоны высокопроницаемая

$$p = 0, \quad r = s. \quad (6)$$

Скорость фильтрации ищем в виде $u(r, t) = U(r) \cdot e^{-i\omega t}$. После несложных преобразований из системы (1)-(3) получим уравнение Бесселя:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x_j^2} + \frac{1}{x_j} \frac{\partial U}{\partial x_j} + U \left(1 - \frac{1}{x_j^2}\right) = 0, \quad (7)$$

$$x_j = \beta_j r, \quad \beta_j^2 = \frac{\omega^2 k_j \rho_{l0} + i m_j \mu \omega}{k_j \rho_{l0} C_l^2}.$$

Уравнение (7) имеет решение вида:

$$U(x_j) = A_1^j J_1(x_j) + A_2^j Y_1(x_j), \quad (8)$$

где коэффициенты A_1^j и A_2^j ($j=1, 2$) находятся из граничных условий (4)-(6).

Под воздействием гармонических волн давления насыщающая пористую среду жидкость совершает колебательное движение относительно твердого скелета. За счет сил вязкого трения между жидкостью и скелетом энергия волны переходит в тепло. Интенсивность нагрева q_j , отнесенная к единице объема пористой среды, будет равна мощности сил трения при относительном движении фаз (жидкости относительно скелета), и для нее можем записать

$$q_j = \frac{\mu}{k_j} (\text{Re}(u))^2. \quad (9)$$

Поскольку в реальных процессах, представляющих практический интерес, характерное время нагрева значительно больше, чем период колебаний акустических волн ($t \gg \tau = 2\pi / \omega$), то наиболее важным параметром является средний приток тепла в единицу объема за единицу времени

$$Q_j = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} q_j dt. \quad (10)$$

Температурная задача. Запишем уравнение притока тепла в трехслойную пористую среду с учетом объемного источника тепла, связанного с вязкостным затуханием акустического поля:

$$\rho_j c_j \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\lambda_j}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + Q_j(r) \quad (11)$$

$$\rho_j c_j = (1 - m_j) \rho_s c_s + m_j \rho_l c_l, \quad \lambda_j = \lambda_s (1 - m_j) + \lambda_l m_j.$$

Здесь T - температура насыщенной жидкостью пористой среды; λ_j - теплопроводность насыщенной жидкостью пористой среды; λ_l и λ_s - теплопроводность жидкости и скелета пористой среды; ρ_s - плотность пористой среды; c_s и c_l - теплоемкость пористой среды и жидкости. При $j=1, 2$ для каждой зоны объемный приток тепла $Q_j(r)$ определяется с помощью формулы (10), а $Q_3(r) = 0$.

Запишем начальное и граничные условия для температуры:

$$T = T_0 \quad (r > 0, t = 0), \quad (12)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = 0 \quad (r = r_0). \quad (13)$$

Температура и поток тепла непрерывны на границах $r = h$ и $r = s$:

$$[T] = 0, \quad \left[\lambda_j \frac{\partial T}{\partial r} \right] = 0, \quad r = h, \quad r = s. \quad (14)$$

Кроме того, для третьей зоны используется условие:

$$T|_{r \rightarrow \infty} = T_0. \quad (15)$$

На основе полученной математической модели были проведены численные расчеты с целью анализа особенностей нагрева пористой среды, насыщенной жидкостью, в зависимости от состояния системы, а также от характеристик акустического поля. Полученные результаты показывают, что в зависимости от параметров пористой среды и насыщающей ее жидкости, подбирая частоту и амплитуду волн, можно добиться более эффективного воздействия акустическим полем на призабойную зону пласта.

Литература.

1. Хусаинов И.Г. Воздействие акустическим полем на насыщенную жидкостью пористую среду // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-15160> (дата обращения: 31.10.2014).
2. Хусаинов И.Г. Динамика релаксации давления в полости с плоско-параллельными стенками после ее опрессовки // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-15159> (дата обращения: 31.10.2014).
3. Хусаинов И.Г. Оценка качества перфорации скважины акустическим методом // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-14505> (дата обращения: 09.09.2014).
4. Хусаинов И.Г. Тепловые процессы при акустическом воздействии на насыщенную жидкостью пористую среду // Вестник Башкирского университета. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 350-353.
5. Хусаинов И.Г., Хусаинова Г.Я. Исследование параметров пласта методом опрессовки // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/117-13813> (дата обращения: 04.07.2014).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ОТ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ

Н.С. Анисимов, студент 4 курса, И.Г. Хусаинов, к.ф.-м.н, доц.,

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,

453103, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, пр. Ленина д. № 37, 8(3473)434718

Email: kig10@mail.ru

Аннотация. Выполнено математическое моделирование процесса отделения пленки нефти аппаратом, основанным на спирали Архимеда, вращающейся с угловой скоростью ω . При создании модели предполагается, что градиент давления в слое создается только за счет вращения. Полученная система уравнений численно исследуется для выявления зависимости толщины пленки нефти на спирали от ее длины и скорости вращения при различных значениях гидродинамических параметров. Полученные результаты исследования могут быть использованы для выбора оптимального режима работы нефтесборщика.

Abstract. Mathematical modeling of the film department of the oil unit, based on Archimedean spiral, rotating with angular velocity. When creating a model we assume that a pressure gradient in the fiber is generated only by the rotation. The resulting system of equations numerically investigated to determine the film thickness dependence of oil to a spiral of its length and the speed of rotation at different values of hydrodynamic parameters. The results of research can be used to select the optimum mode skimmer.

Одним из наиболее опасных веществ, загрязняющих среду обитания, в силу своих свойств и масштабов использования, является нефть – этот сложный комплекс веществ, состоящий почти из 3000 ингредиентов, большинство из которых легкоокисляемы. Поэтому чрезвычайно обширно токсическое воздействие нефти и нефтепродуктов на растения и живые организмы. Другим важным фактором является способность нефти и особенно ее легких фракций с большой скоростью растекаться по поверхности воды, образуя тонкую пленку большой площади. Вследствие этого разливы нефти на воде считаются более опасными, чем на почве, где она до определенной степени удерживается частицами почвы [1, 2].

Известно, что два грамма нефти в килограмме почвы делает ее непригодной для растений и почвенной микрофлоры, литр нефти лишает кислорода 40 тысяч литров воды, тонна нефти загрязняет 12 кв. км водной поверхности. Достаточно вылить в воду 1 л нефти, чтобы погубить более 100 млн. личинок рыб и других морских организмов, а в воды рек, озер и мирового океана ежегодно по разным причинам и по заниженным оценкам поступает от 2 до 10 млн. т нефти. Попадание нефти в

воду вредно и для здоровья человека, что связано с аккумулярованием гидробионтами канцерогенных многоядерных углеводов и передачей их по пищевой цепи [1].

В работе рассматривается процесс отделения пленки нефти аппаратом, основным элементом которого является спираль Архимеда, вращающаяся с угловой скоростью ω . Приведены основная система уравнений применительно к процессу отделения пленки нефти с поверхности воды и метод решения.

Основное достоинство таких аппаратов – это компактность и они имеют большую поверхность фазового контакта, что увеличивает производительность нефтесборщиков. Благодаря действию центробежной силы в таком аппарате незначителен «брызгоунос». Они могут работать в наклонном положении, при вибрациях, во время передвижения, когда на обычных барабанных нефтесборщиках при наклонах и качке процесс разделения пленки нефти от жидкости несколько нарушается. К недостаткам такого типа нефтесборщиков можно отнести, что производительность и скорость вращения спирали связаны с размерами аппарата и не могут изменяться в широких пределах.

Рассмотрим гидродинамическую задачу. Тонкий слой несжимаемой жидкости движется по спирали Архимеда. Движение установившееся и потоки изотермичны. Уравнение спирали в полярных координатах r, θ имеет вид $r = A\theta$, $A > 0$. Предполагается, что градиент давления в слое создается только за счет вращения. Систему координат X, Y выбираем таким образом: ось X направлена вдоль потока, Y – по нормали к потоку. При таких предположениях движение пленки нефти уравнениями Прандтля [3]:

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (1)$$

$$-\frac{u^2}{R(x)} = F_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0. \quad (3)$$

Здесь $R(x)$ – радиус кривизны в полярных координатах:

$$R(x) = (r^2 + r_\theta^2)^{3/2} / (r^2 + 2r_\theta^2 - rr_{\theta\theta}),$$

где $r_\theta = \frac{dr}{d\theta}$; $r_{\theta\theta} = \frac{d^2r}{d\theta^2}$; F_x, F_y – проекция массовых сил на оси X и Y соответственно.

Массовыми силами, действующими на частицы жидкости, являются центробежная $\vec{F}_c = \omega^2 \vec{R}$ и Кориолисова сила инерции $\vec{F}_{кор} = 2[\vec{\omega} \times \vec{v}]$. Проекция массовых сил на оси X и Y имеют вид

$$F_x = \omega^2 R(x) \cos \alpha \pm 2\omega v, \quad (4)$$

$$F_y = -\omega^2 R(x) \sin \alpha \mp 2\omega u, \quad (5)$$

где верхний знак соответствуют вращению спирали против часовой стрелки, а нижний – по часовой; α – угол, образованный вектором центробежной силы и положительным направлением касательной. Так как

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{r}{r_\theta} = \theta, \quad \cos \alpha = 1/\sqrt{\theta^2 + 1}, \quad \sin \alpha = \theta/\sqrt{\theta^2 + 1},$$

то перепишем уравнения (1)-(3) в переменных θ, y :

$$\frac{u}{A\sqrt{\theta^2 + 1}} \frac{\partial u}{\partial \theta} + v \frac{\partial u}{\partial y} = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{1}{A\sqrt{\theta^2 + 1}} \frac{\partial p}{\partial \theta} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \quad (6)$$

$$-\frac{u^2}{R(\theta)} = F_y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y}, \quad (7)$$

$$\frac{1}{A\sqrt{\theta^2 + 1}} \frac{\partial u}{\partial \theta} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \quad (8)$$

с граничными условиями:

$$u = v = 0 \quad \text{при } y = 0; \quad (9)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = 0, \quad p = p_a = \text{const}, \quad u = U \quad \text{при } y = \delta. \quad (10)$$

Для получения зависимости толщины пленки нефти на спирали от ее длины и от скорости вращения при различных значениях гидродинамических параметров, а также для определения темпа выхода толщины пленки на постоянное значение система уравнений (6)-(8) с граничными условиями (9)-(10) решается численно. Полученные решения позволяют выбрать оптимальный режим работы нефтесборщика, основанном на спирали Архимеда, вращающаяся с угловой скоростью ω (см. рис. 1).

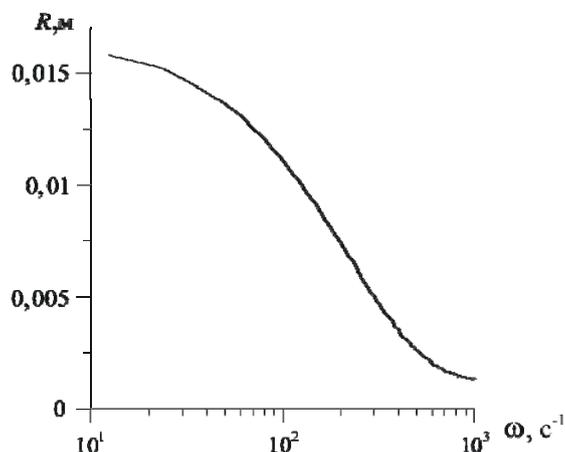


Рис. 1. Распределение толщины пленки по спирали в зависимости от частоты вращения спирали при $\theta = 0,5$ рад

Литература.

1. Яншин А.Л., Гридин О.М. О решении проблемы нефтяных загрязнений // В книге: Арнс В. Ж. Богатство России – её люди и недра. – М.: Недра, 2011. – С. 76-88. ISBN 5-89848-015-3.
2. Шагапов В.Ш., Хасанов И.Ю., Хусаинова Г.Я. Моделирование процесса удаления нефти с поверхности воды методом прилипания. // Экологические системы и приборы. – М. – 2003. – №5. – С.33-35.
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Учебник для вузов. – М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 1987. – 840 с.

ПОДХОД РЕАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НА КЛАССЫ ЦЕННОСТИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

П.В. Сидоренко, д-р.т.н., проф. В.П. Потапов

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, г. Кемерово
650025, г. Кемерово ул. Рукавишниковая, 21, тел. 8 (384) 221-14-00*

E-mail: singston@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается реализация алгоритма пространственного деления территорий на классы ценности исходя из подходов к разработке систем по учету биоразнообразия с использованием технологий хранилищ данных, облачных сервисов и средств интеллектуальной обработки и анализа многомерных данных. Основной целью проекта является разработка и реализация

ция распределенной информационно-аналитической системы для оценки состояния угольной промышленности Кузбасса. Предполагается подход к оценке качества окружающей среды и делению территории по уровню воздействия на неё производства.

Abstract. The article discusses the implementation of the algorithm of the spatial division of the territory on the value of classes based on the approaches to the development of accounting systems using biodiversity technology data storage, cloud services and means of intellectual processing and analysis of multi-dimensional data. The main objective of the project is the development and implementation of a distributed information analysis system to assess the state of the coal industry of Kuzbass. Anticipated approach to assessing the quality of the environment and the division of the territory on the level of impact on her production.

ВВЕДЕНИЕ

Воздействие горного производства на окружающую среду и природные ресурсы носит многоплановый, длительный и комплексный характер. Среди основных факторов такого воздействия выделяется строительство карьеров, шахт, отвалов, отстойных водоёмов, различных насыпей и траншей и др. Такое воздействие вызывает геомеханические, гидрологические, химические, физико-механические и термические изменения в окружающей среде. При этом происходит изменения рельефа местности, геологической структуры массива горных пород, механическое повреждение почвы и т.д. Добыча угля неизбежно сопровождается разрушением природных экосистем и заменой их на антропогенные и техногенные изменения. При этом неизбежно приходится решать задачи, связанные с эффективным сохранением и восстановлением биологического разнообразия животного и растительного мира.

Сохранение биоразнообразия наиболее эффективно, если важные для сохранения биоразнообразия «ключевые участки» выявляются уже на стадии разработки проекта, и проектирование ведется таким образом, чтобы исключить их из зоны влияния технологической деятельности, или же существенно ограничить антропогенное воздействие на них в целях охраны и устойчивого использования. В связи с этим при подготовке проектной документации важно знать еще на предварительной стадии до окончательного выбора места реализации проекта, на каких участках, исходя из необходимости сохранения биоразнообразия, развитие запрещено, ограничено или нежелательно.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НА КЛАССЫ ЦЕННОСТИ

На основе выделения зон сохранения биоразнообразия в ИВТ СО РАН (Кемеровском филиале) предлагается следующий вариант реализации методики ранжирования территорий.

Входными данными являются заданный пользователем полигон и вид предполагаемой деятельности с возможностью уточнения. Для некоторых видов деятельности могут задаваться дополнительные параметры. Пользователь может указать необходимость вычисления индикаторов состояния биоразнообразия.

Результат работы методики представляется следующим образом:

- полигон, окрашенный в цвет, соответствующий классу ценности территории;
- полигон, задающий границы территории, для которой запрещен любой вид деятельности, если такой имеется;
- отчет, содержащий перечень электронных слоев, повлиявших на результат с указанием причины (ссылка на законодательный акт);
- отчет с результатами расчета индикаторов;
- отчет с заключением о ценности угодий.

В рамках методики предложено выделить три класса ценности угодий:

- красный, если на выбранной территории находятся объекты важные для сохранения биоразнообразия и запрещен любой вид хозяйственной деятельности;
- желтый, если территория граничит с объектами важными для сохранения биоразнообразия и в ней разрешены некоторые виды хозяйственной деятельности;
- зеленый, если не выполняются два первых условия, то есть разрешена любая хозяйственная деятельность.

Таким образом, вид хозяйственной деятельности предлагается сделать основным критерием для определения класса ценности территории.

Выделяются основные сущности: территория, вид хозяйственной деятельности, законодательный акт. Для запуска методики пользователь задает на электронной карте полигон (ROI), ограничивающий интересующую его территорию, и вид хозяйственной деятельности. Выполняется проверка на связь выбранного вида деятельности с добычей полезных ископаемых, и если ответ положительный – то вокруг ROI задается буферная зона глубиной 150 метров. Данный параметр принят на основе многолетних исследований зоны активного влияния горных работ на биоразнообразие. Пользователю необходимо указать ряд дополнительных параметров (система разработки пласта, угол падения, вынимаемая мощность пласта, глубина отработки пласта, вертикальная высота целиков). В противном случае глубина буферной зоны составит 20 метров.

Последующие вычисления производятся уже с учетом буферной зоны. Так как все виды деятельности представлены в системе в виде двухуровневого дерева, то необходимо получить перечень всех потомков и дополнить ими заданные пользователем параметры. Выполняется чтение данных из справочников базы данных и создается набор логических правил, где в качестве входа фигурирует вид деятельности, а выход логическое значение (ложь/истина). Формируется список из всех доступных электронных слоев, который затем обрабатывается в цикле. Для каждого элемента определяется пространственное отношение с полигоном ROI (пересечение, покрытие, касание) и вычисляется общий полигон. Если такой имеется, то производится загрузка описание слоя (метаданных), на основании которого выполняется проверка на соответствие логическим правилам. Если деятельность не разрешена, то слой заносится в список запрещенных. Иначе выполняется проверка на наличие краснокнижников на выбранной территории и, если они отсутствуют, слой вносится в список разрешенных. В противном случае проверяется способ добычи полезных ископаемых и варианты с открытой добычей вносятся в список запрещенных. Таким образом на выходе получаем два списка, в одном – перечень слоев на территории, которых разрешена указанная хозяйственная деятельность, а в другом – запрещена.

На основе полученных результатов пользователю выводится следующая информация:

- полигон окрашенный в цвет, соответствующий классу ценности территории;
- полигон, задающий границы территории, для которой запрещен любой вид деятельности, если такой имеется;
- отчет, содержащий перечень электронных слоев, повлиявших на результат с указанием причины (ссылка на законодательный акт).

Взаимодействие с пользователем осуществляется через web-интерфейс представленный на рисунке 1.

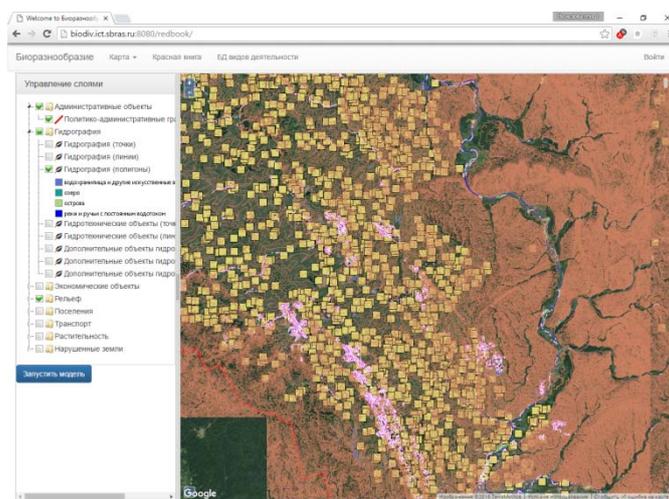


Рис. 1. Интерфейс информационной системы

В интерфейсе пользователя можно выделить следующие части: электронная карта, панель инструментов и панель управления. Электронная карта занимает большую часть окна приложения и предназначена для визуализации растровых и векторных данных. Панель инструментов представляет собой меню для изменения режимов отображения карты (масштабирование, перемещение, включе-

ния и выключения доступных слоев). Каждому слою соответствует элемент управления, позволяющий включать или отключать его визуализацию на карте.

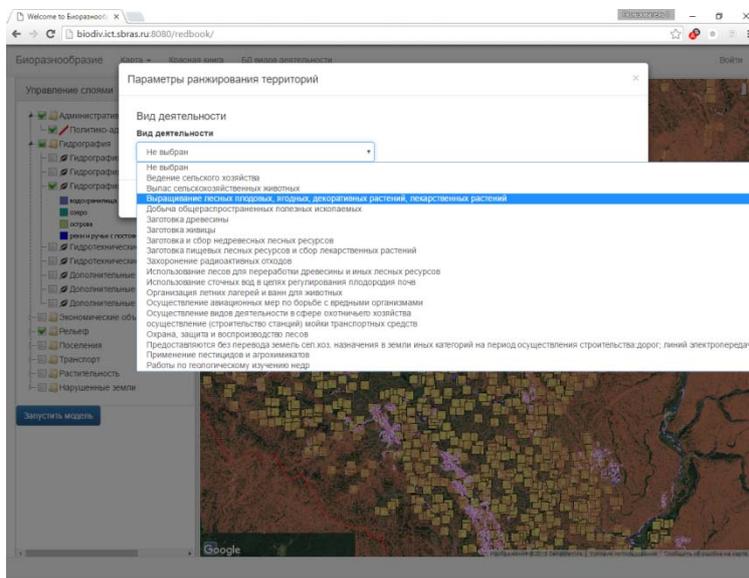


Рис. 3. Выбор параметров ранжирования территорий

Для выполнения расчетов с пространственными данными необходимо выбрать иконку “Запустить модель” на панели инструментов. Далее пользователю будет выведено окно для ввода параметров обработки. Необходимо указать координаты полигона по которому будут происходить расчеты, а также выбрать виды деятельности для проверки данных территорий. Внешний вид диалогового окна представлен на рисунке 3. По окончании выбора параметром ранжирования территорий по классу ценности следует выбрать иконку “Применить” для получения результатов ранжирования территорий.

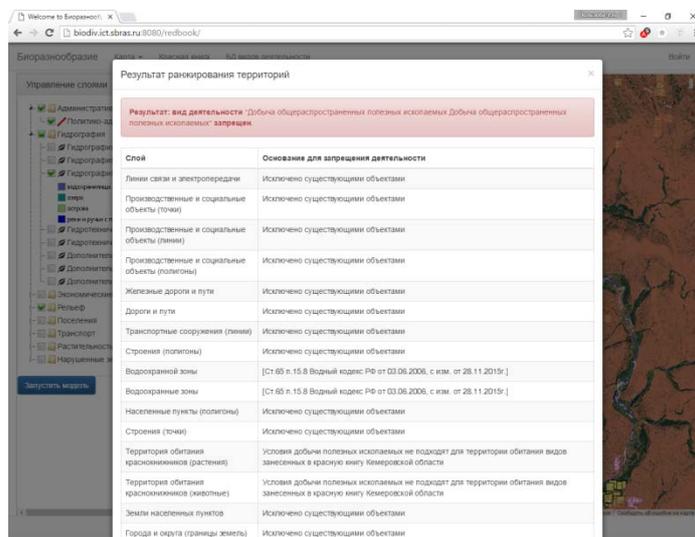


Рис. 4. Результат ранжирования территорий

ВЫВОД

Разработан новый подход к построению распределенной информационной системы геоэкологической оценки биоразнообразия горнопромышленных регионов России на примере Кузбасса. Система направлена на создание нового вида информационно-аналитических способов решения широкого класса задач, связанных с оценкой геоэкологического состояния крупного горнопромышленного региона, где используются современные достижения по управляемому распределенному сбору и ана-

лизу потоков разнородной пространственной информации. Создаваемая в рамках данного подхода система оценки биоразнообразия Кузбасса впервые позволила сконцентрировать часть информационных потоков, которые в настоящее время не только разрознены, но и практически не анализируются при проектировании новых участков добычи угля. Обработка данных потоков геоэкологической информации является важным компонентом в перспективном развитии региона в целом.

Литература.

1. Л.П. Бакуменко, П.А. Коротков. Интегральная оценка качества и степени экологической устойчивости окружающей среды региона (на примере Республики Марий Эл)// Прикладная эконометрика. 2008. №1(9). С.73-92.
2. С.А. Айвазян, В.С. Степанов, М.И. Козлов. Измерение синтетических категорий качества жизни населения региона и выявление ключевых направлений совершенствования социально-экономической политики (на примере Самарской области и ее муниципальных образований)// Прикладная эконометрика. 2006. №2. С.18-84.
3. Экономика сохранения биоразнообразия/ Под. ред. А.А. Тишкова. М.: Проект ГЭФ «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации», Институт экономики природопользования, 2002.
4. 2005 Environmental Sustainability Index Report// Internet resource: <http://www.yale.edu/esi>
5. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. - М.: Министерство ООСПР РФ, 1992. - 98с.
6. А.А. Музалевский. Новые подходы к решению проблемы обеспечения экологической безопасности окружающей среды на основе экологической парадигмы // Internet resource: [http://www.eatu.ru/eatu.ru.page\(DOC\).doc\(1032\).html](http://www.eatu.ru/eatu.ru.page(DOC).doc(1032).html)
7. Н.И. Рубанов, В.С. Тикунов. Методика оценки экологического состояния окружающей среды регионов России // Проблемы региональной экологии. 2007. №3. С.20-28.
8. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса /Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливцев Е.Л., Вашлаева Н.Ю. – Новосибирск: Наука, 2006. – 600 с.
9. Гаджиев И. М., Курачѳ В.М., Андроханов В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. – Новосибирск: Наука, 2001. – 36 с.
10. Лобанов А.Л., Смирнов И.С., Дианов М.Б., Голиков А.А., Халиков Р.Г. Эволюция стандарта ZOOCOD – концепции отражения зоологических иерархических классификаций в плоских таблицах реляционных баз данных // Десятая Всероссийская научная конференция RCDL'2008 «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции»: Материалы конференции. - Дубна, 2008. - С. 326-332
11. Лобанов А.Л., Зайцев М.В. Создание компьютерных баз данных по систематике млекопитающих на основе классификатора названий животных «ZOOCOD» // Вопросы систематики, фаунистики и палеонтологии мелких млекопитающих: Труды Зоологического института РАН, т. 243.- СПб, 1991.- С. 180-198.
12. Кошкарев А.В. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами // Пространственные данные. – 2008. - №2.

**ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМОСЕПАРАЦИИ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ПРИСУТСТВИИ
ГУМАТА КАЛИЯ ДЛЯ ИХ ОЧИСТКИ**

¹С.В. Гальченко, к.б.н., доцент; ¹А.С. Чердакова, ст. лаборант, ²Е.В. Воробьева, к.т.н.,

¹Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань
390000, г. Рязань, ул. Свободы, 46, тел.8-910-503-28-34

²Рязанский институт (филиал) Московский государственный
машиностроительный университет, г. Рязань

E-mail: s.galchenko@rsu.edu.ru

Аннотация. В статье изложено научное обоснование необходимости применения пневмосепарации для разрушения коллоидной структуры нефтепродуктов в сточных водах. Приведены результаты научного эксперимента по оценке влияния гумата калия на нефтепродукты. Работа выполнена в рамках реализации гранта РФФИ № 16-45-620165 р_а «Исследование процессов очистки сточных вод методом пневмосепарации при внесении гумата калия».

Abstract. The paper described the scientific rationale for the use of pneumoseparation for the de-

struction of the colloidal structure of petroleum products in the wastewater. The results of a scientific experiment to evaluate the effect of potassium humate on petroleum products. The work was performed as part of the grant RFBR number 16-45-620165 r_a «Investigation of wastewater treatment processes by introducing pneumoseparation with potassium humate.»

Совершенствование методов очистки городских сточных вод является одной из приоритетных задач современной экологии. Сточные воды, поступающие на очистные сооружения крупных промышленных центров, загрязнены, в основном, нефтепродуктами. В каждом городе имеются источники их поступления: промышленные предприятия, ливневые канализации, стоки с асфальтовых покрытий, от автостоянок, автомоек и заправочных станций [1].

Существующие методы очистки сточных вод не всегда результативны и не позволяют полностью снизить содержание нефтепродуктов до величины ПДК. В связи с этим, поиск эффективных способов очистки сточных вод от нефтепродуктов представляет важную экологическую задачу.

Известно, что городские стоки представляют собой сложные многокомпонентные коллоидные системы эмульсионного типа с высокой агрегативной устойчивостью. В них одновременно присутствуют и ионы растворимых солей, и тонкодисперсная фаза с примесью нефтепродуктов. Данное обстоятельство приводит к образованию мицеллярной структуры внутри сточных вод, где дисперсные частицы ведут себя как прочные комплексы. Этим системам присущи повышенная масса и диффузионно-седиментационное равновесие, что влияет на степень очистки стоков и должно учитываться в технологическом процессе [2].

Поэтому, необходимым условием для очистки сточных вод от нефтепродуктов является предварительное разрушение коллоидной структуры. При этом, легко предположить, что активность микроорганизмов, разрушающих нефтепродукты, будет возрастать при увеличении площади их взаимодействия с диспергированными каплями. По нашему мнению, этому процессу будет способствовать предварительная пневмосепарация сточных вод при одновременном внесении препаратов на основе гуминовых веществ.

Так, пневмосепарация, в отличие от флотации (распространенного метода очистки сточных вод) не требует прилипания пузырьков воздуха к поверхности дисперсных капель и, в связи с этим, отпадает задача строгого контроля размеров этих пузырьков в пределах нескольких мкм, что само по себе является весьма непростой задачей. В этом процессе целью пропускания потока воздуха через слой воды является создание мощного турбулентного перемешивания потока очищаемой воды с тем, чтобы скорость движения дисперсных частиц нефтепродуктов была достаточно велика. При соударении капель с высокой кинетической энергией адсорбированные на них гидратные оболочки разрушаются, нефтепродукты коалесцируют с образованием капель более крупных размеров, которые всплывают на поверхность вследствие разности плотностей. Турбулентный режим позволяет существенно ускорить процесс очистки и полностью удалить нефтепродукты в пределах требований ПДК независимо от присутствия электролитов и ПАВ. Перемешивание фаз в турбулентном режиме соответствует условиям активного гидродинамического режима [3].

Известно, что гуминовые вещества обладают поверхностно-активными свойствами итак же, как и пневмосепарация будут способствовать процессам уменьшения капелек сложных нефтеуглеводородов в окружающей среде, в частности – в сточных водах. При этом легко предположить, что активность микроорганизмов будет возрастать при увеличении площади их взаимодействия с диспергированными каплями нефтепродуктов, загрязняющих окружающую среду городов [4,5,6].

В основу экспериментальных исследований была положена методика, разработанная НИИ Биологии при Иркутском государственном университете Д.И. Стомом с соавторами и модифицированная нами [8]. В чашки Петри вносили исследуемый Гумат калия (распространенный гуминовый препарат) в количестве 30 мл и добавляли с помощью пипетки каплю исследуемого нефтепродукта: дизельного топлива, бензина, моторного масла. Оценку состояния капель на поверхности гумата проводили через 1, 3, 5, 7 и 10 суток. Контролем в опыте служили чашки Петри с дистиллированной водой (30 мл).

Для обработки полученных данных, расчета удельной поверхности капли гидрофобного вещества была написана специальная компьютерная программа на языке программирования C# в интегрированной среде разработки программного обеспечения VisualStudio 2013 Professional, которая позволяет провести бинаризацию полученного изображения и рассчитать границы, образующихся на поверхности гуминового препарата, капелек нефтепродуктов.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что Гумат калия оказывает неодинаковое влияние как на скорость, так и на глубину процесса дробления капель различных нефтепродуктов. К десятым суткам экспозиции дизельного топлива вся поверхность чашки Петри была покрыта мелкими капельками с диаметром около 1 мм. Капля моторного масла образовывала видимые утончения и разрывы по краям, а капли бензина и мазута проявили себя практически одинаково – крупные разрывы внутри и истончения по краям.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем, что совместное применение метода пневмосепарации и внесение гуминового препарата будет способствовать усилению эффективности процесса диспергирования капель нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах и, следовательно, увеличению активности микробиологических препаратов, используемых для очистки от данных загрязнителей.

Таким образом, необходимо проведение дальнейших исследований с целью изучения научных основ и практических аспектов очистки сточных вод от примесей нефтепродуктов при совместном действии пневмосепарации и гуминовых препаратов, что в перспективе приведет к оздоровлению экологической обстановки в регионе.

Литература.

1. Воробьева Е.В. Физико-химические основы очистки нефтесодержащих сточных вод методом пневмосепарации. // В сборнике: Научный поиск в современном мире материалов 6-й международной науч.-практ. конф. – Махачкала: ООО «Апробация», 2014. С. 18 – 19.
2. Воробьева Е.В., Кувшинников И.М. Разработка технологического регламента процесса глубокой очистки сточных вод от примесей нефтепродуктов в промышленных условиях. // Энергосбережение и водоподготовка. 2013. № 3. С. 24 – 29.
3. Воробьева Е.В. Химико-технологические и практические аспекты реализации метода пневмосепарации для очистки нефтесодержащих сточных вод. // Энергосбережение и водоподготовка. 2015. №2. С. 71-75.
4. Гальченко С.В., Чердакова А.С., Воробьева Е.В. Обоснование методики получения устойчивых эмульсий нефтепродуктов, содержащихся в сточных водах. //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016, том 18, № 2 (2). С. 313-318.
5. Гальченко С.В., Чердакова А.С., Спиридович Д.В. //Результаты экспериментальной оценки влияния гуминовых препаратов на процессы диспергирования нефтепродуктов// Научное обозрение. - 2015. - №1. - С. 126-131.
6. Гальченко С.В., Чердакова А.С., Спиридович Д.В. Изменение содержания подвижных соединений калия в серой лесной почве, загрязненной изотопом цезия -137, при внесении в нее различных гуминовых препаратов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. - Рязань, 2014.
7. Кувшинников И.М., Воробьева Е.В. Теоретические основы решения проблемы очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий методом пневмосепарации. // В сборнике: Нестационарные, энерго- и ресурсосберегающие процессы и оборудование в химической, нано- и биотехнологии (НЭРПО - 2011) материалы 2-ой международной научно-технической конференции (тексты докладов и аннотации), под общ. ред. Г.И. Ефремова. – М.: Изд-во МГОУ, 2011. С. 179 – 185.
8. Стом Д.И., Казаринов С.В., Балаян А.Э. Действие препаратов гуминовых веществ и нефтеокисляющих микроорганизмов на состояние капель углеводов // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАН. - 2005. - №6.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.А. Агамалян, аспирант

Воронежский экономико-правовой институт

394042, г. Воронеж, пр. Ленинский, 119а, тел. (473)-272-79-39

E-mail: nauka-vepi@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются переработки отходов пищевых производств АПК, предлагаются наиболее целесообразные технологии переработки отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности в условиях Воронежской области.

Abstract. The article considers the recycling of food production agriculture, offered the most appro-

priate technology for the processing of waste of agriculture and processing industry in the Voronezh region.

Проблема охраны окружающей среды имеет глобальный характер и поэтому должна решаться не только применительно к конкретному предприятию или производственному циклу, но в масштабах отдельных городов и промышленных центров, регионов, всей территории страны, группы стран, отдельных континентов и всего земного шара.

Воронежская область – крупный индустриально-аграрный центр России, располагающий значительным природно-экономическим потенциалом. Главное богатство Воронежской области – ее земельные ресурсы, среди которых преобладают черноземные почвы. Земельные ресурсы региона представлены 4,1 млн. га сельскохозяйственных угодий, в т.ч. 3 млн. га пашни на высокопродуктивных черноземах.

Сегодня в сельском хозяйстве Воронежской области создается более 11% валового регионального продукта, в сельской местности проживают 36% общей численности населения, что заметно превышает среднероссийский показатель (27%).

В многоотраслевой структуре агропромышленного комплекса области функционирует около 600 сельскохозяйственных предприятий, более 4,0 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств и 400 тыс. личных подсобных хозяйств граждан, более 200 предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Пищевая и перерабатывающая промышленность – одна из стратегических отраслей экономики, призванная обеспечить устойчивое снабжение населения необходимыми качественными продуктами питания. Предприятия пищевой промышленности перерабатывают огромное количество продуктов сельского хозяйства, речного и морского промысла.

Предприятия, перерабатывающие продукцию сельского хозяйства (консервные, спиртовые, молокозаводы, мясокомбинаты и др.), оборудованные, как правило, примитивными очистными сооружениями, а во многих случаях не имеющие вообще никаких сооружений, вносят значительный вклад в загрязнение окружающей среды [3].

В последние годы из-за общего спада производства переработка отходов практически не производится. В связи с этим в зонах расположения перерабатывающих заводов в период сезона большое количество отходов и испорченного сырья загрязняет окружающую среду. Основной экологической задачей всех производств на современном этапе является сохранение на соответствующем уровне качества окружающей природной среды.

Решение проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды отходами производства (жидкие, газообразные, твердые), лежит, несомненно, в необходимости проведения экологизации производств, а именно, в разработке и внедрении маловодных, бессточных технологических процессов, замкнутых по отношению к окружающей среде [2].

Малоотходные и безотходные технологии позволяют с одной стороны – максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья, превращая их в полезные продукты, а с другой – устранять или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов производства.

В настоящее время перевод производства на замкнутые циклы рассматривается как одно из фундаментальных направлений в решении вопросов рационального использования природно-сырьевых ресурсов и охраны окружающей среды. Организация производства в рамках замкнутой технологической цепочки «сельское хозяйство – перерабатывающая промышленность-торговля» возможна, в частности, в рамках создания вертикально-интегрированных агропромышленных структур: агрокомбинатов, холдингов и т.д. [5].

Утилизация отходов и глубокая переработка производства приобретают все большее экономическое значение, поскольку влияют на повышение себестоимости выпускаемой продукции. Это обстоятельство будет и в дальнейшем негативно сказываться на конкурентоспособности перерабатывающих предприятий АПК вследствие наметившейся тенденции к ужесточению государственного контроля за соблюдением природоохранного законодательства, а также общего усиления конкуренции на рынке.

При этом вступление России в ВТО и возрастающие требования современного рынка диктуют необходимость создания и внедрения в производство технологий с низкой энерго-, ресурсо- и капиталоемкостью, позволяющих выпуск качественной и конкурентоспособной продукции [4].

Вместе с тем, отходы агропромышленного комплекса – привлекательное сырье для получения тепловой и электрической энергии, прямого использования в сельском хозяйстве, а также производства материалов [1].

Значительную часть отходов АПК (более 80%) составляют отходы сельского хозяйства, то есть растениеводства и животноводства. Некоторые виды сельскохозяйственных отходов (солома колосовых, навоз КРС, свиной навоз, птичий помет) целесообразно перерабатывать для получения тепловой и электрической энергии.

Так, в частности, в 2014 году общий объем выращенных в растениеводстве культур Воронежской области (зерновые, технические, кормовые и овощные) составил 10130 тыс.т. В растениеводстве и промышленности по переработке продукции растениеводства ежегодно образуется около 20 млн. т отходов. Из них около 60% - первичные отходы, образующиеся после сбора урожая, и 40 % - вторичные отходы, получаемые в результате технологических процессов превращения целевого сырья в пищевую продукцию.

В 2013 году общее поголовье животных (рогатый скот, лошади, свиньи, птица, кроли) на предприятиях Воронежской области составило более 1300 тыс. голов. Ежегодно в животноводстве и промышленности по переработке продукции животноводства образуется до 300 тыс. т отходов. Из них первичные отходы (навоз и помет) составляют около 97% всей массы отходов животноводства.

Следовательно, наиболее целесообразными технологиями переработки отходов сельского хозяйства в условиях Воронежской области являются:

- сжигание, преимущественно для сухих материалов (содержание сухого вещества более 40%);
- анаэробное сбраживание с получением газообразного топлива - для влажных материалов (содержание сухого вещества менее 12%).
- применение в качестве подстилки для животных;
- переработка и использование в качестве полезных кормовых добавок для животных;
- применение в качестве органических удобрений;
- производство вторичных материалов.

Для принятия решения о внедрении проектов по переработке отходов, образующихся на предприятии АПК, нами предлагается следующий алгоритм (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм принятия решения о глубокой переработке отходов АПК

Вместе с тем, существенный прогресс в сфере вторичной переработки отходов с условиях дефицита оборотных средств у сельхозтоваропроизводителей может быть достигнут лишь за счет привлечения средств крупного бизнеса. При этом необходима централизованная комплексная система организации управления отходами, включающая [6; 8]:

- анализ эколого-экономической деятельности промышленных предприятий с выдачей рекомендаций по минимизации отходов на стадии образования;
- проработку инвестиционных возможностей, а также имеющихся и разрабатываемых научными коллективами инновационных технологий с целью более глубокой переработки сельскохозяйственного сырья;

- способы совмещения нескольких видов отходов при использовании (производстве новых композиций) их в качестве вторичных материальных ресурсов;
- разработку и внедрение в пищевую промышленность ресурсосберегающих и безотходных технологий;
- профессиональную подготовку специалистов и руководителей предприятия в области обращения с отходами.

Таким образом, предлагаемая система управления глубокой переработкой отходов в АПК должна быть устойчиво направлена на [7; 9].

- рациональный выбор технологий, обеспечивающий выполнение всех поставленных задач;
- тщательную синхронизацию технологий в единый, хорошо функционирующий технологический поток;
- обеспечение стабильности каждой из сопряженных технологий как подсистемы комплекса;
- обеспечение целостности системы в целом и определение ее эффективности при решении поставленных задач.

Литература.

1. Баутин В.М., Овсянников С.В., Шаталов М.А. Государственная поддержка инвестиционной деятельности в АПК Воронежской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. Т. 2. № 18-1. С. 136-137.
2. Баутин В.М., Шаталов М.А. Направления развития системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 72-73.
3. Васенков О.Г. Эколого-экономические аспекты организации системы управления в сфере обращения отходов // Экономика природопользования. 2000. №3. С. 51 - 54.
4. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 96 с.
5. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды: Справочник. Под общей ред. акад. РАСХН Е. И. Сизенко. М.: Пищепромиздат, 1999. - 468 с.
6. Маматалиева Ф.Т. Экологические проблемы кирпичного производства и пути их решения (на примере АО «Ош Ак-Таш») // Синергия. 2015. № 1. С. 79-84.
7. Мычка С.Ю., Шаталов М.А. Формирование системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК// Агротехника и энергообеспечение. 2015. № 3 (7). С. 185-190.
8. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Механизм управления бытовыми отходами в рамках системы экологически безопасных технологий утилизации // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 181.
9. Шаталов М.А., Овсянников С.В., Шаталов С.А. Основные направления развития корпоративных структур в пищевой промышленности// Наука и бизнес: пути развития. 2010. № 2. С. 16-17.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.А. Беликов, магистрант

Российский государственный социальный университет

129226, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, дом 4, стр.1

E-mail: madam.krisko@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы системы управления утилизацией отходами в России. В результате исследования были разработаны некоторые рекомендации в области повышения эффективности управления отходами в Российской Федерации.

Abstract. The article deals with the problem of waste management in Russia. The study was developed some recommendations for improving the efficiency of waste management in the Russian Federation.

Развитие процессов урбанизации и агломерации, помимо поступательных промышленных, научных, технических, социальных и других преимуществ получили и обратный эффект в виде проблемы утилизации отходов своей жизнедеятельности, что в настоящее время является одной из глав-

ных проблем экологии: как утилизировать мусор и отходы, не навредив при этом окружающей среде и населению.

Утилизация представляет собой использование ресурсов, не находящихся прямого применения, вторичных отходов производства и потребления [4].

Ежедневно население планеты выбрасывают тысячи тонн ненужных, использованных материалов, состоящих в основном из разнообразного мусора: ценные металлы, стеклянные бутылки и контейнеры (пригодные для дальнейшего использования), макулатура, пластик, пищевые отходы и т.д. Наряду с вышеперечисленным в этой смеси содержится еще большее количество опасных отходов: ртуть из батареек, фосфоро-карбонаты из флюорисцентных ламп и токсичные химикаты из бытовых растворителей, красок и предохранителей деревянных покрытий.

Поэтому одним из важнейших элементов политики в области утилизации отходов является повышение эффективности ликвидации отходов в региональном разрезе, а также на уровне местного самоуправления. Соответственно, являясь связующим звеном, планирование утилизации отходов объединяет территориальные и отраслевые вопросы управления в сфере переработки и утилизации мусора. Удельный вес эффективности данных мероприятий зависит от степени разработанности и эксплуатации программ на уровне региона. Российская Федерация – огромная страна, поэтому здесь существует разрозненная ситуация в области ликвидации бытовых и промышленных отходов, даже в географически соседствующих регионах, т.к. российские регионы различны между собой, как в количественных, так и в качественных показателях.

Промышленные отходы, выбрасываемые в России, можно разделить на следующие категории (рис. 1).

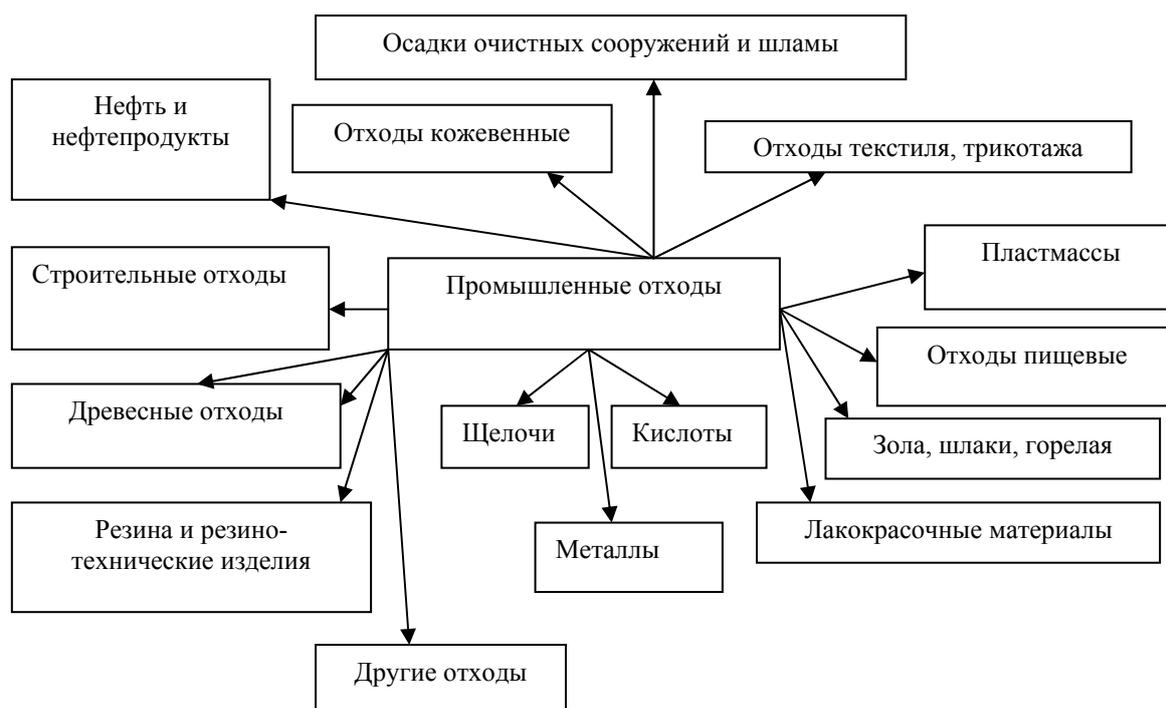


Рис. 1. Классификация промышленных отходов

Если сравнить характеристику степени переработки коммунальных отходов Российской Федерации и Евросоюза, то можно увидеть следующую информацию:

- В среднем по Европейскому Союзу перерабатываются в энергию 20 % отходов, перерабатываются в материалы – 40 % и подлежат захоронению – 40 % отходов;
- В России же перерабатываются в материалы 5-7 % отходов, а подлежат захоронению – 93-95 % мусора.

Отсюда можно сделать печальный вывод о том, что российская система утилизации отходов далека от совершенства: неразвит механизм полной или частичной переработки мусора, энергораспределение и энергообеспечение не располагает альтернативными способами получения энергии от отходов и тому подобное.

Образование отходов в российской экономике составляет 3,4 миллиарда тонн в год. Из них: 2,6 миллиардов тонн – промышленные отходы, 700 миллионов тонн – это жидкие отходы птицеводства и животноводства, 35-40 миллионов тонн – твердые бытовые отходы (ТБО), 30 миллионов тонн – осадки очистных сооружений. Малая доля из них подлежит переработке, значительная подавляющая часть практически не перерабатывается. Основная часть макулатуры в России (до 75%) применяется для производства туалетной бумаги и картона.

Низкая степень использования и переработки отходов, кроме некоторых видов – лома черных и цветных металлов, а также качественных в сырьевом отношении видов макулатуры, текстиля и полимерных отходов, объясняется, в основном, тем, что переработка значительной части отходов в качестве вторичного сырья характеризуется низким уровнем рентабельности или ее полным отсутствием.

Стратегия управления утилизации в рамках региона исходит от требований самого региона, т.е. от того, какие процедуры необходимы на данной территории в определенный момент времени, какие цели и задачи стоят перед регионом по осуществлению политики региональной ликвидации и переработки отходов.

В связи с этим выделим несколько вариантов мероприятий (региональных стратегий утилизации отходов): (рис. 2)

- стратегия законодательного типа, опирающаяся на «букву закона», например, Указы Президента, законы федерального и местного уровня и т.п.

- стратегия, направленная на регулирование основных региональных проблем, например, безопасность утилизации отходов для окружающей среды и человека, альтернативные виды переработки отходов и т.п.



Рис. 2. Система управления отходами

Естественно, для реализации мероприятий по повышению управления утилизацией отходов в разнообразных типах программ применяют различные инструментарии и механизмы.

В этой связи механизм управления отходами должен включать в себя разработку и реализацию необходимой нормативной базы на всех уровнях государственной вертикали власти. Систему управления отходами в России можно представить следующим образом [1; 8]:

- лимит образования отходов, учет и нормативы образования отходов и, непосредственно, образование отходов;
- состав отходов;
- сбор отходов;
- транспортировка (логистические механизмы);
- вторичное применение, переработка;
- захоронение, утилизация;
- контроль оборота отходов.

При этом все мероприятия, относящиеся к производственной деятельности, как раз реализуются на местах и являются предметом ведения органов МСУ и обязательствами собственников. Все, относящееся к нормативно-правовой документации и контролю, находится в исключительном ведении государственных органов. Таким образом, неся ответственность за производственную деятельность по обращению с отходами, органы МСУ не может ее регулировать [2].

Поэтому в настоящее время образовались следующие основные предпосылки для необходимости решения проблемы сбора и переработки отходов в Российской Федерации [6-7; 10]:

- существующие инструменты государственного управления не могут эффективно обеспечивать повышение уровня сбора и переработки основной массы отходов, по крайней мере, без участия и поддержки бюджетного финансирования органов МСУ;
- существует опыт других государств по созданию централизованно управляемых национальных механизмов сбора и переработки отходов, которые функционируют за счет экологических платежей;
- нельзя забывать советский опыт по организации сбора и переработки классических видов вторичного сырья на территории страны по территориальному принципу;
- существует российский опыт по созданию локальных пунктов сбора и переработки отходов в рамках крупных городов, функционирующих при финансовой поддержке их административных органов.

Необходимо отметить, что в настоящее время существующие проблемы управления отходами в Российской Федерации и за ее пределами говорят о том, что необходимо усиление государственного регулирования в сфере сбора, переработки и утилизации отходов в нашей стране с учетом рыночного направления проводимых государственных реформ в области управления отходами в стране [3; 9].

Таким образом, можно сказать, что анализ мероприятий по управлению сбором, переработкой и утилизацией отходов в регионах показывает уровень образованности в данной сфере ниже среднего, как сотрудников органов власти, так и органов местного самоуправления. Поэтому для эффективной реализации программ ликвидации отходов на региональном уровне необходимо наличие квалифицированных специалистов в данной области. Ведение регулярной пропаганды по существующему вопросу – еще один приоритетный момент в увеличении эффективности управления отходами региона. Нельзя не отметить, что существующие в настоящий момент программы регионального развития в этой области нуждаются в доработке и адаптации к постоянно изменяющимся реалиям рыночного механизма, как региона и страны, так и мира в целом.

Литература.

1. Ахмедов А.Э., Ахмедова О.И., Шаталов М.А. Формирование системы управления отходами в Российской Федерации // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. IV международная научная экологическая конференция (с участием экологов Азербайджана, Армении, Беларуси, Германии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Ливана, Молдовы, Приднестровья, России, Словакии, Узбекистана и Украины). Краснодар, 2015. С. 718-721.
2. Баутин В.М., Шаталов М.А. Направления развития системы глубокой переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 72-73.
3. Баутин В.М., Мычка С.Ю. Направления развития системы переработки отходов промышленно-производственных подсистем АПК // Территория науки. 2015. № 6. С. 91-95.
4. Борисов А.Б. «Большой экономический словарь» - М.: Книжный мир, 2003.- 895 с.
5. Маматалиева Ф.Т. Экологические проблемы кирпичного производства и пути их решения (на примере АО «Ош Ак-Таш») // Синергия. 2015. № 1. С. 79-84.

6. Сеитбурханов А.Г. Научно-методические основы сохранения водных, земельных и биологических ресурсов Кыргызстана // Синергия. 2015. № 2. С. 53-62.
7. Шароховская И.М. Система управления отходами // Рециклинг отходов. 2008. № 1 (13). С. 54-61.
8. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Механизм управления бытовыми отходами в рамках системы экологически безопасных технологий утилизации // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 3 (12). С. 181.
9. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Формирование системы глубокой переработки отходов пищевых производств АПК // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. IV Международная научная экологическая конференция (с участием экологов Азербайджана, Армении, Беларуси, Германии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Латвии, Литвы, Молдовы, Приднестровья, России, Словакии, Узбекистана и Украины). 2015. С. 402-404.
10. Шубов Л.Я. Концепция управления муниципальными отходами мегаполиса // Научные и технологические аспекты охраны окружающей среды.- М.: ВИНТИ, 2001.- № 6.- 117 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАНЕВОЙ АБСОРБИРУЮЩЕЙ ПОВЯЗКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕРКАЛИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРИРОВАННОГО ГРАФИТА

*** А.В. Штейнле, к.м.н., доцент, * О.А. Антонец, к.б.н., доцент,

*** Л.А. Штейнле, врач клинической лабораторной диагностики

* Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, г.Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822)-60-64-85

** Сибирский государственный медицинский университет, Томск
634050, г.Томск, ул.Московский тракт 2, 30, тел. (3822)-53-04-23

*** Медсанчасть № 2, Томск

634040, г.Томск, ул.Бела Куна 3, тел. (3822)-64-48-01

E-mail: steinle@mail.tomsknet.ru

Аннотация. Исследование посвящено вопросам экологической безопасности раневой абсорбирующей повязки на основе интеркалированных соединений фторированного графита. Исследованы жизнеспособность мононуклеарных лейкоцитов, их программированная гибель, изменения трансмембранного потенциала митохондрий, содержание белков-регуляторов апоптоза и транскрипционных факторов. Результаты исследований подтвердили её экологическую безопасность предложенной раневой абсорбирующей повязки.

Abstract. Research is devoted to issues of environmental security absorbent wound dressings based on fluorinated graphite intercalation compounds. We studied the viability of mononuclear leukocytes, their programmed death, changes in mitochondrial transmembrane potential, the content-regulators of apoptosis proteins and transcription factors. Research results confirmed its ecological safety of the proposed absorbent wound dressings.

Перевязочное средство для лечения ран с обильной экссудацией должно не только эффективно удалять избыток раневого экссудата и его токсических компонентов, способствовать созданию оптимальной влажности раневой поверхности, обеспечивать адекватный газообмен между раной и атмосферой, препятствовать потере тепла, предотвращать вторичное инфицирование раны, обладать минимальными адгезивными свойствами по отношению к раневой поверхности, иметь адекватную механическую прочность и не терять вышеперечисленных свойств при длительном хранении, но и не содержать токсических соединений [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 21, 23, 24].

Проведённые нами экспериментальные исследования показали высокую сорбционную способность и минимальные адгезивные свойства раневой абсорбирующей повязки [11 на основе интеркалированных соединений фторированного графита (ИСФГ) [9, 12, 15, 16, 17, 22].

Для оценки токсичности сорбционного слоя повязки ИСФГ была изучена жизнеспособность мононуклеарных лейкоцитов при их культивировании с частицами расширенного фторграфита с использованием трипанового синего. Исследовали также программированную гибель мононуклеарных лейкоцитов с использованием аннексина V и пропидия йодида, изменения трансмембранного потенциала митохондрий методом проточной лазерной цитофлуориметрии. Кроме того, определяли содержание белков-регуляторов апоптоза (Bcl-2, Bcl-xL, Bax, Bad) и транскрипционных факторов (p53, NFkB) с помощью вестерн-блоттинга [18, 19, 20].

Применена методика оценки цитотоксических и/или цитопротективных свойств ИСФГ *in vitro*. Жизнеспособность мононуклеарных лейкоцитов при их культивировании с частицами НСГ исследовали с использованием трипанового синего [18, 19, 20].

Мононуклеарные лейкоциты здоровых доноров выделяли в стерильных условиях из цельной венозной крови методом градиентного центрифугирования. В эксперименте *in vitro* использовали клетки, полученные у 12 здоровых доноров (5 мужчин и 7 женщин в возрасте 22 – 30 лет). Выделенные из венозной крови стандартным методом на градиенте плотности Ficoll-Paque («Pharmacia», Швеция) ($\rho=1,077$ г/см³) клетки культивировали в течение 18 ч при 37 °С и 5 % CO₂ в среде RPMI-1640, содержащей 10 % ЭТС и 0,03 мг/мл L-глутамин в количестве $2 \cdot 10^5$ на лунку планшета, либо $2 \cdot 10^6$ на культуральный флакон. Для оценки цитотоксических и/или цитопротективных свойств частиц терморасширенного фторида графита (ТРФГ) *in vitro* на клетки в параллельные пробы добавляли частицы ИСФГ в концентрациях: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 мг/мл. Максимальная доза составила $5 \pm 0,25$ мг/мл. После инкубации мононуклеарные лейкоциты трижды отмывали охлажденным фосфатно-солевым буфером (pH=7,2) [18, 19, 20].

Оценку жизнеспособности мононуклеаров проводили с помощью красителя трипанового синего («Serva», США). Для этого 0,1 мл клеточной взвеси смешивали с равным объемом 0,5 % раствора трипанового синего. Подсчёт выполняли в камере Горяева на микроскопе «PrimoStar» («Carl Zeiss», Германия). Концентрацию клеток рассчитывали по формуле: $X = A \cdot K \cdot 10^4$ (клеток/мл), где А – количество клеток в 20-ти больших квадратах камеры Горяева; К – коэффициент разведения. Результаты оценивали по содержанию живых клеток, не окрашенных в синий цвет [18, 19, 20].

Исследование программированной гибели мононуклеарных лейкоцитов проводили в аннексиновом тесте. Для этого отмытые клетки суспендировали в аннексиновом буфере, содержащем аннексин V, меченный изотиоцианатом флуоресцеин, а также пропидий йодид («Beckman Coulter», Франция), инкубировали 15 мин в темноте при комнатной температуре. Апоптотические клетки идентифицировали на проточном цитофлуориметре Epics XL («Beckman Coulter», Франция) по окрашиванию аннексином V, но не пропидий йодидом, потому что некротизированные лимфоциты воспринимали оба красителя [18, 19, 20].

Изменение трансмембранного потенциала митохондрий определяли цитофлуориметрически с помощью набора «MitoScreen» («BD Pharmingen», США), ключевой реагент которого JC-1 в жизнеспособных клетках существует в виде мономеров и агрегатов, обладающих зелёным и красным свечением. При нарушении целостности митохондриальной мембраны JC-1 не способен агрегировать и окрашивает клетки в зелёный цвет. Для постановки реакции в чистую полистериновую пробирку переносили 200 мкл суспензии лимфоцитов, содержащей $2 \cdot 10^5$ клеток, и центрифугировали 5 мин при 400 g. К клеточному осадку добавляли 125 мкл свежеприготовленного раствора JC-1. Клетки ресуспендировали, инкубировали в течение 10–15 мин при температуре 37 °С, после чего дважды отмывали фосфатно-солевым буфером. Анализ образцов клеток проводили по оценке интенсивности свечения красителя с помощью проточной цитометрии, определяя процентное содержание клеток с нормальным уровнем митохондриального трансмембранного потенциала и процент клеток со сниженным его значением [18, 19, 20].

В настоящее время считается общепризнанным, что белки семейства Bcl-2 играют одну из ключевых ролей в регуляции апоптоза. Определение содержания субъединицы RelA NF- κ B (P65), нефосфорилированного P53 и белков семейства Bcl-2 (Bax, Bad, Bcl-2 и Bcl-xL) в лизатах лимфоцитов проводили методом вестерн-блоттинга. К отмытым ФСБ клеткам добавляли лизирующий буферный раствор (50 мМ Трис-HCl (pH=6,5), 100 мМ дитиотреитол («Helicon», США), 0,1 % бромфеноловый синий («Helicon», США), 15 % глицерол («Helicon», США), 0,02 % β -меркаптоэтанол («Helicon», США), смесь протеиназных ингибиторов («Sigma Aldrich», США)). Методом электрофореза белки разделяли в 5 и 10 % ДСН (додецилсульфат натрия)-ПААГ в электрофоретической камере («Bio-Rad», США), затем в камере для трансфера («Bio-Rad», США) их переносили на нитроцеллюлозную мембрану («Bio-Rad», США). Далее мембраны последовательно инкубировали в TTBS (0,05 % Tween-20 в ФСБ) с 5 % обезжиренным сухим молоком, с первичными антителами к NF- κ B (RelA P65), нефосфорилированному P53 («Sigma Aldrich», США). Затем на мембрану наносили вторичные антитела с пероксидазной меткой («Biosource», Бельгия) и субстрат для пероксидазы хрена на основе тетраметилбензидина. Полученные блотты оцифровывали с помощью сканера («Epson», Япония). Вывод о содержании исследуемого антигена в клетке делали по отношению величины сигнала искомого белка к величине сигнала с фермента глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа (G3PDH) («Che-

micon», США) с использованием программного обеспечения («Carl Zeiss», Германия). Результаты выражали в условных единицах (усл. ед.) [18, 19, 20].

При воздействии на культуру лимфоцитов здоровых доноров частиц ИСФГ в конечной концентрации $5,00 \pm 0,25$ мг/мл уровень клеток, имеющих неповрежденную клеточную мембрану, составил $97,5 \pm 0,5$ %, что достоверно не отличалось от соответствующих значений в контроле ($97,5 \pm 0,5$ %, $p > 0,05$). Полученные данные позволяют утверждать, что данный материал не оказывает влияния на жизнеспособность клеток.

В данном исследовании было установлено, что относительное число аннексин-V-меченных мононуклеарных лейкоцитов здоровых лиц после их инкубации с частицами ИСГ в концентрации 5 мг/мл оказалось равным $3,5$ ($3,0-4,0$) % ($n=5$), что было достоверно ниже ($p=0,041$) величины данного параметра в интактной культуре $5,0$ ($4,0-5,0$) %.

Таким образом, проведенное исследование показало, что уровень программированной гибели клеток при воздействии ИСФГ оказался ниже такового в исходном состоянии клеток. С практической точки зрения это означает, что ИСФГ в изученных концентрациях не оказывает цитотоксического действия на мононуклеарные лейкоциты человека.

Оценка уровня клеток со сниженным трансмембранным потенциалом митохондрий ($\Delta\psi$), проведенная методом проточной лазерной цитометрии с использованием красителя JC-1 показала, что их количество в интактной культуре лимфоцитов, полученных у здоровых доноров, составило $3,62$ ($3,23-3,74$) %. При культивировании лимфоцитов, полученных у здоровых лиц, с частицами ИСФГ в концентрации $5,00 \pm 0,25$ мг/мл и в меньших концентрациях, относительное количество лимфоцитов с пермеабелизованной наружной митохондриальной мембраной достигало $2,69$ ($2,35-3,63$) %, что статистически значимо не отличалось от их содержания в интактной культуре ($p > 0,05$).

Таким образом, ИСФГ не оказывает модулирующего влияния на трансмембранный потенциал митохондриальной мембраны. Кроме того, полученные результаты, на наш взгляд, свидетельствуют, что частицы ИСФГ проявляют цитопротективные свойства, сохраняя жизнеспособность клеток на высоком уровне и подавляя процесс программированной клеточной гибели лимфоцитов крови.

Исследование, выполненное методом иммуноблоттинга, показало, что при действии частиц ИСФГ в концентрации $5,00 \pm 0,25$ мг/мл значительного снижения внутрилимфоцитарного содержания антисуицидальных белков Bcl-2 и Bcl-X_L по сравнению с величиной данных показателей в интактных клетках не отмечалось. Аналогичные изменения были характерны для проапоптотических белков Bax и Bad. Как известно, регуляция активности белков семейства Bcl-2 осуществляется транскрипционными факторами NFκB и P53, которые управляют экспрессией генов этих белков на транскрипционном уровне.

При добавлении в инкубационную среду порошка ИСГФ в количестве $5,00 \pm 0,25$ мг/мл было зарегистрировано статистически значимое увеличение содержания несвязанного со своим ингибитором фактора транскрипции NF-κB $0,71$ ($0,56-0,88$) усл.ед., ($p < 0,05$) по сравнению с аналогичным показателем в интактной культуре мононуклеарных лейкоцитов крови $0,48$ ($0,36-0,52$) усл.ед.). Полученные результаты согласуются с нашими данными по исследованию реализации апоптотической гибели мононуклеаров крови, выявившей снижение количества аннексинположительных клеток при их инкубации с порошком ИСФГ. Ряд авторов связывают участие NF-κB в отмене программы апоптоза с зависимой от него экспрессией таких антиапоптотических протеинов, как белки семейства ингибиторов апоптоза (IAP) IAP-1 и IAP-2 и FLIP (Fas-associated death domain-like interleukin-1β-converting enzyme-inhibitory protein), угнетающего активность каспазы-8.

Анализ внутриклеточного уровня транскрипционного фактора P53, проведенный с помощью метода вестерн-блоттинга, показал, что в ответ на присутствие в культуральной среде порошка ИСФГ в концентрации ($5 \pm 0,25$) мг/мл количество нефосфорилированной формы данного белка, в мононуклеарах не изменялось ($p > 0,05$).

Таким образом, проведенное исследование может свидетельствовать о способности ИСФГ оказывать цитопротективное влияние за счёт способности активировать транскрипционный фактор NF-κB, обладающий антиапоптотической направленностью.

В заключение следует отметить, что в рамках проведенного исследования была решена техническая задача в комплексной проблеме лечения экссудирующих ран. Создана раневая абсорбирующая повязка на основе ИСФГ (Патент РФ на изобретение № 2411960; 20.02.2011 г.) [11], предназначенная для лечения ран в первой фазе раневого процесса, когда необходима длительная (до нескольких суток) и активная эвакуация раневого отделяемого, обеспечивающая только «вертикальный

дренаж» и способная длительно фиксировать раневое отделяемое в сорбционном слое без проникновения на кожные покровы для исключения мацерации.

Раневая абсорбирующая повязка по своим способностям (погложительной, абсорбционной и адгезивной) превосходит применяемые и предлагаемые к применению высокоэффективные зарубежные аналоги [12]. Исследование цитотоксических свойств подтвердило её экологическую безопасность. Данная раневая абсорбирующая повязка на основе ИСФГ перспективна для лечения ран с обильной экссудацией, в том числе и огнестрельных.

Литература.

1. Абаев, Ю.К. Справочник хирурга. Раны и раневая инфекция / Ю.К. Абаев. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 427 с.
2. Абаев, Ю.К. Хирургическая повязка / Ю.К. Абаев. – Минск : Беларусь, 2005. – 150 с.
3. Курбангалеев, С.М. Повреждения кровеносных сосудов при огнестрельных переломах костей конечностей / С.М. Курбангалеев // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. / ред. Е.И. Смирнов. – Москва : Медгиз, 1954. – Т. 16. – С. 15–94.
4. Военная и экстремальная медицина : пособие для студентов медико-диагностического факультета / А.В. Дрокин, В.Н. Корабач, И.А. Полуян, С.В. Флюрик. – Гродно, 2011. – 265 с.
5. Военно-полевая хирургия : руководство / под ред. П.Г. Брюсова, Э.А.Нечаева. – Москва : ГЭОТАР, 1996. – 414 с.
6. Военно-полевая хирургия : руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. М.В. Лысенко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 572 с.
7. Военно-полевая хирургия : учебник / под ред. Е.К. Гуманенко. – 2-е изд., изм. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 768 с.
8. Военно-полевая хирургия : учебник / под ред. Е.К. Гуманенко. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2004. – 464 с.
9. Нанографит в инженерной экологии и хирургии повреждений / В.Г. Макотченко, А.С. Назаров, В.Е. Фёдоров, Ф.А. Кузнецов, Г.П. Хандорин, Г.И. Дубов, В.И. Мазин, А.В. Штейнле // Фторидные технологии : тезисы докладов. – Томск, 2009. – С. 57.
10. Назаренко, Г.И. Рана, повязка, больной. Современные медицинские технологии : руководство для врачей и медсестер / Г.И. Назаренко, И.Ю. Сугурова, С.П. Глянцев. – Москва : Медицина. – 2002. – 472 с.
11. Пат. 2411960 Российская Федерация, МПК А 61 L 15/18 A61F 13/00. Раневая повязка / Г.И. Дубов, Е.В. Гаврилин, Л.А. Евтеев, В.И. Мазин, Е.В. Мартынов, Н.В. Рязанцева, Е.С. Цепляев, А.В. Штейнле). – № 2009117067/15 ; заявл. 04.05.2009 ; опубл. 20.02.2011, Бюл. № 5. – 11 с.
12. Раневая повязка на основе наноструктурированного графита – пример оптимального соотношения сорбционных и адгезивных свойств / А.В. Штейнле, П.С. Постников, К.В. Кутонова, Л.А. Штейнле // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 27, № 2. – С. 131–136.
13. Раны и раневая инфекция : руководство для врачей / под ред. М.И. Кузина, Б.М. Костюченко. – Москва : Медицина, 1990. – 592 с.
14. Ревской, А.К. Сохранение жизнеспособности конечности при остром нарушении кровоснабжения / А.К. Ревской. – Томск, 1978. – 246 с.
15. Синтез и применение наноструктурированного графита / Г.П. Хандорин, Г.И. Дубов, В.И. Мазин, В.Г. Макотченко, А.С. Назаров, В.Е. Фёдоров, О.Л. Хасанов, Н.В. Рязанцева, А.В. Штейнле и др. // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 316, № 3. – С. 5–11.
16. Чрекастый остеосинтез и нанотехнологии в лечении сочетанных огнестрельных костно-артериальных повреждений / А.В. Штейнле, Г.П. Хандорин, Е.В. Гаврилин и др. // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – Т. 24, № 2–1. – С. 45–54.
17. Чрекастый остеосинтез и нанотехнологии в лечении сочетанных огнестрельных костно-венозных повреждений / А.В. Штейнле, Н.В. Рязанцева, Г.П. Хандорин и др. // Сибирский медицинский журнал. – 2009. – Т. 24, № 3–1. – С. 89–98.
18. Gross, A. BCL-2 family members and the mitochondria in apoptosis / A. Gross, J.M. McDonnell, S.J. Korsmeyer // Genes Dev. – 1999. – Vol. 13, N 15. – P. 1899–1911.
19. Adams, J.M. Ways of dying: multiple pathways to apoptosis / J.M. Adams // Genes. Dev. – 2003. – Vol. 17. – P. 2481–2495.
20. IAPs block apoptotic events induced by caspase-8 and cytochrome c by direct inhibition of distinct caspases / Q.L. Deveraux, N. Roy, H.R. Stennicke et al. // EMBO J. – 1998. – Vol. 17, N 8. – P. 2215–2223.
21. Bishop, W.J. A history of surgical dressings / W.J. Bishop. – Chesterfield : Robinson, 1959. – 90 p.

22. Shteynle, A. Clinical efficiency of absorbing wound dressing consisting of nanostructured graphite in comparison with other modern dressings / A. Shteynle // The 7th international forum on strategic technology IFOST 2012. – Tomsk, 2012. – Vol. 1. – P. 477–481.
23. Thomas, S. Wound management and dressings / S. Thomas. – London : Pharmaceutical Press, 1990. – 226 p.
24. Vascular injuries associated with fractures of the femur / J.J. Rosental, M.R. Gaspar, T.C. Gjerdrum, J. Newman // Arch. Surg. – 1975. – Vol. 110, N 5. – P. 494–499.

ОТХОДЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

А.Д. Емишанов, студент бакалавр

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
426069, Ижевск, ул. 30 лет Победы, 2 к. 5, тел. (341) 259-45-15*

E-mail: Sanchez-yoo@mail.ru

Аннотация. Проблема отходов является острой проблемой современности. Отходы становятся источником загрязнения окружающей среды, ухудшают санитарно-эпидемиологические и эстетические качества природы. Между тем, некоторые отходы обладают свойствами, обуславливающими возможность их использования, что предопределяет интерес к ним как к вторичному материальному ресурсу.

Abstract. The problem of waste is the burning issue of the present. Waste becomes a source of environmental pollution, worsens sanitary and epidemiologic and esthetic qualities of the nature. Meanwhile, some waste has the properties causing a possibility of their use that predetermines interest in them as to a secondary material resource.

Агропромышленный комплекс (АПК)- это совокупность отраслей экономики страны, включающая сельское хозяйство и отрасли промышленности, тесно связанные с сельскохозяйственным производством, осуществляющие перевозку, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции. Наиболее распространенная модель агропромышленного комплекса обычно включает три основные сферы: Первая сфера включает отрасли промышленности, производящие средства производства для сельского хозяйства и отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье: тракторное и сельскохозяйственное машиностроение, производство оборудования для животноводства, пищевой и легкой промышленности, выпуск минеральных удобрений, комбикормовая и микробиологическая промышленность, сельское производственное строительство. Вторая сфера – собственно сельское хозяйство (земледелие и животноводство). Третья сфера – система отраслей по промышленной переработке и сбыту сельскохозяйственного сырья и продовольствия: пищевая, легкая промышленность, система заготовок, транспортировка, хранение и реализация продукции АПК. [2]

Агропромышленный сектор экономики является отходоёмкой отраслью. Производство сельскохозяйственной продукции связано с образованием большого количества отходов. Примерное общее количество сельскохозяйственных отходов достигает 630-650 млн т. На рис. 1 представлена диаграмма объемов образования отходов в АПК. Наибольшая часть отходов приходится на отрасль животноводства (56%), второе место занимают отходы растениеводства (35,6%). На долю перерабатывающих отраслей приходится 4,7% отходов. [1]



Рис. 1. Объемы образования отходов в АПК

Глядя на эти цифры, встает вопрос, что же делать с таким огромным количеством отходов? Главным решением данной проблемы является переработка образующихся отходов. На данный момент существует множество способов переработки отходов АПК. Рассмотрим самые отходоёмкие отрасли АПК, животноводство и растениеводство.

Отходы животноводства, такие как навоз и помет используют как ценное органическое удобрение, а также как источник альтернативной энергии. При анаэробном сбраживании образуется такой ценный продукт, как биогаз. В связи с ростом потребления энергии использование биологического сырья и отходов (биомассы) для получения топлива очень перспективно. На рисунке 2 представлена схема получения биогаза. [1]

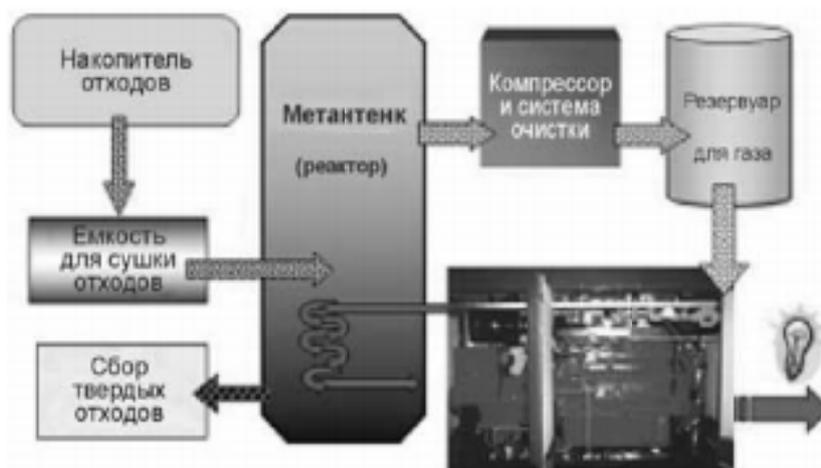


Рис. 2. Схема получения биогаза

Основными отходами растениеводства является солома, лузга риса, гречихи, подсолнечника, стержни початков кукурузы и др. Особый интерес представляет лузга различных видов растений. Ее можно использовать в различных целях.

Лузга обладает большим количеством полезных соединений, таких как липиды, клетчатка, протеины. Благодаря этому лузгу добавляют в корма для животных.

Также лузгу используют в качестве сорбента. Ее применяют для очистки водоемов, промышленных отходов от нефти и нефтепродуктов. Были проведены испытания сорбента на основе лузги гречихи. На поверхность воды наносилось фиксированное количество нефти. Специальными пробоотборниками в трех точках нефтяного пятна отбирались пробы для определения концентрации нефти в воде. Затем на нефтяное пятно наносился сорбент и через 15 минут механическим способом собирался насыщенный нефтепродуктами сорбент. В трех точках аналогичными пробоотборниками отбирались пробы воды после очистки. Степень очистки по нефти составила 98%, что является отличным показателем. [3]

Еще одним популярным способом использования отходов переработки зерна является производство топливных гранул. Пеллеты из лузги различных видов зерна обладают большой энергоемкостью сравнимой с природным газом и дизельным топливом, и при этом низкой стоимостью, являются экологически чистым продуктом. Данный вид топлива уже давно используют в Европе для отопления жилых помещений.

Благодаря многочисленным современным методам переработки отходов АПК стало возможным наиболее полное извлечение из них ценных компонентов, повышение эффективности производственной сферы и сохранение экологического природного равновесия.

Литература.

1. Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В. Рециклинг отходов в АПК: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.
2. Агропромышленный комплекс. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org>
3. Сорбент для удаления нефти и нефтепродуктов и способ его получения из шелухи гречихи. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/225/2259874.html>

ОЦЕНКА РЕМЕДИАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

¹С.В. Гальченко, к.б.н., доц., ¹А.С. Чердакова, ст. лаборант, ²Т.М. Гусева, к.с./х.н

¹Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань

²Рязанский государственный медицинский университет имени акад. И.П. Павлова
390000, г. Рязань, ул.Свободы,46, тел. 8-910-503-28-34

E-mail: s.galchenko@rsu.edu.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты экспериментальных исследований по изучению ремедиационной способности декоративных растений, используемых для озеленения городов, к биологическому поглощению тяжелых металлов из почвы: свинца, цинка, меди и кадмия. Научные исследования были проведены в рамках реализации проекта, поддержанного грантом РФФИ № 15-05-04554 «Фиторемедиация городских почв, загрязненных тяжелыми металлами, декоративными цветочными культурами и злаками газонов».

Abstract. The article presents the results of experimental studies on the remediation capacity of ornamental plants for biological uptake of heavy metals from the soil: lead, zinc, copper and cadmium. Scientific studies have been conducted in the framework of the project supported by the RFBR grant № 15-05-04554 «Phytoremediation of urban soils contaminated with heavy metals, by decorative flower crops and grasses».

Природные объекты экосистемы городов отличаются от своих зональных аналогов, подвергаются значительным изменениям, вызванными мощным техногенным прессом промышленности и автотранспорта. В любой экосистеме почвы выполняют ряд важнейших экологических функций: служат средой обитания и субстратом для растений-озеленителей городов, являются ключевым и завершающим звеном биохимического цикла практически всех элементов, депонируют атмотехногенные загрязнители и др.

Город Рязань – крупный промышленный центр, входящий в состав Центрального Федерального округа и располагающийся зонально на серых лесных почвах, которые испытывают техногенное воздействие из-за загрязнения их опасными токсикантами – тяжелыми металлами. В этой связи, научно-обоснованный поиск и совершенствование методов и способов оздоровления городских почв представляет собой не только теоретический интерес, но и имеет важное практическое значение.

В последние годы многие российские и зарубежные авторы указывают на перспективность применения методов фиторемедиации для восстановления почв, загрязненных тяжелыми металлами. Фиторемедиационные технологии очистки почв от загрязнителей основаны на способности зеленых растений в той или иной степени «вытягивать» загрязнители из почвы.

Публикуемые в научной литературе результаты, проведенных научных исследований, направленных на оздоровление почв с использованием фиторемедиации, ориентированы, в основном, на улучшение экологического состояния сельскохозяйственных земель. Авторы предлагают выращивать в качестве растений-ремедиаторов тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), полынь горькую (*Artemisia absinthium* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) и некоторые другие [1,2,5,6,13]. На урбанизированных территориях использовать предлагаемые растения для оздоровления почв не представляется возможным, так как все они являются рудеральными или сорными видами. В то же время, городские декоративные цветочные культуры, применяемые для создания клумб и цветников, практически не рассматриваются с точки зрения ремедиации почв, учитываются лишь их декоративные качества [8,9].

Исходя из вышесказанного нами была сформулирована цель научного исследования: изучить способность различных декоративных цветочных культур, используемых для озеленения урбанизированных территорий, к биологическому поглощению тяжелых металлов из почвы, то есть выявить среди них перспективные растения-ремедиаторы городских почв.

В селиственной, транспортной, промышленной и рекреационной зонах города, отличающихся неодинаковой антропогенной нагрузкой, были отобраны пробы почвы и образцы произрастающих на них декоративных цветочных растений для дальнейшего лабораторного анализа на содержание в них меди, цинка, свинца и кадмия – приоритетных загрязнителей городов. Мониторинговые площадки были заложены в следующих зонах города: в селиственной – внутри жилого массива микрорайона Дашково-Песочня, в транспортной – вдоль автомагистрали Московское шоссе, в промышленной – в зоне воздействия юго-восточного промузла, в рекреационной – на территории Центрального городского парка.

На начальном этапе исследований нами было проанализировано валовое содержание всех исследуемых элементов в городских почвах разных функциональных зон города и произведен расчет коэффициента их концентрации (K_c). Установлено, что количество свинца, цинка и кадмия в почве

находится в пределах ПДК или ОДК, но превышает региональный фон. Лишь содержание меди во всех почвенных пробах ниже фонового значения в среднем на 50 %. Что касается содержания других анализируемых тяжелых металлов, то было выявлено, что содержание кадмия во всех почвенных пробах было выше фонового на 66,7%, а количество свинца и цинка в почвенных пробах разных функциональных зон города варьирует. Так, в почвенных образцах, отобранных в районе главного промышленного узла города Рязани – «юго-восточном», отмечено максимальное из всех проб содержание свинца и цинка, превышающих фоновые значения на 53,3 % и 54,6 % соответственно.

Вдоль автодорог с наиболее интенсивным движением транспортных средств, почвенные пробы также содержали высокое количество исследуемых металлов. Но, превышение фоновых значений было ниже, чем в промышленной зоне: свинца – на 11,7%, цинка – на 27,7 %. По нашему мнению, данный факт обусловлен тем, что вдоль основных транспортных магистралей города, в последние годы, часто происходит замена верхнего почвенного слоя на новый, незагрязненный, изъятый с экологически безопасных районов области. Внутри же промышленной и селитебной зон данные мероприятия практически не производятся. Здесь почва депонирует загрязнители из атмосферного воздуха десятилетиями. Кроме того, внутри жилых кварталов также неминуемо высокое влияние выбросов отработанных газов частного автотранспорта.

В рекреационной зоне содержание свинца в почве незначительное, лишь на 1,7 %, превышает фоновое значение, а цинка, наоборот – высокое и превышает фон на 21,1 %. Данный факт, видимо, связан с тем, что в атмосферных выбросах предприятий цветной металлургии нашего города содержатся значительные количества цинка. За десятилетия их эксплуатации даже в почвах городского парка накопилось высокое содержание этого опасного загрязнителя.

Далее нами были проведены исследования по оценке ремедиационных свойств декоративных цветочных растений, выращиваемых в условиях урбэко систем, сформировавшихся на зональной серой лесной почве. В качестве объектов исследований рассматривались раннецветущие тюльпаны (*Tulipa*), бархатцы (*Tagetes*), амарант (*Amaranthus*), цинерария (*Cineraria*) и сальвия (*Salvia*). Выбор цветочных культур в качестве объектов исследований был обусловлен, в первую очередь, их широким применением для целей озеленения городов не только в г. Рязани, но и во всей Российской Федерации.

Для создания клумб и цветников традиционно одними из первых из декоративных растений используют тюльпаны (*Tulipa*), которые характеризуются относительно непродолжительным периодом цветения – от нескольких недель до месяца. Тюльпаны (*Tulipa*) относятся к раннецветущим растениям и отличаются высокими декоративными качествами. Из-за короткого периода нахождения *Tulipa* на клумбах городов их ремедиационные свойства, скорее всего, имеют чисто научный интерес, но, тем не менее, были исследованы нами. Образцы этих растений анализировались на содержание тяжелых металлов сразу же после отцветания, то есть в середине-конце мая. Другие декоративные цветочные растения – бархатцы (*Tagetes*), амарант (*Amaranthus*), сальвия (*Salvia*) и цинерария (*Cineraria*) анализировались на содержание в их органах свинца, меди, цинка и кадмия уже в конце вегетационного периода, перед самым удалением их с клумб и цветников города, то есть в конце октября.

Расчет и оценка значений коэффициента биологического поглощения (A_x) [12] тяжелых металлов различными цветочными растениями показывает их избирательность в накоплении того или иного металла и позволяет составить биогеохимический ряд поглощения для каждой декоративной культуры: тюльпаны (*Tulipa*) – $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Cd^{2+}$; бархатцы (*Tagetes*) – $Cu^{2+} > Zn^{2+} > Pb^{2+} > Cd^{2+}$; амарант (*Amaranthus*) – $Zn^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Cd^{2+}$; цинерария (*Cineraria*) – $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+}$; сальвия (*Salvia*) – $Zn^{2+} > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Cd^{2+}$.

Установлено, что максимальные значения A_x для большинства цветочных культур отмечаются в отношении цинка и меди. Данный факт объясняется высокой биофильностью и физиологической ролью исследуемых химических элементов в жизни растений: участие в биосинтезе ферментов, витаминов, ростовых веществ и т.д. Только у амаранта (*Amaranthus*) помимо цинка (биофильный элемент) активно накапливается и свинец – высокотоксичный тяжелый металл, опасный загрязнитель почвы большинства современных городов.

С целью оценки распределения тяжелых металлов между надземными и подземными органами исследуемых декоративных растений и выявления «биологического барьера» на границе «корневая система – надземная фитомасса» у опытных цветочных культур было рассчитано соотношение концентраций загрязнителей в надземной и подземной фитомассе (G). Данный показатель отражает интенсивность увеличения или уменьшения миграции загрязнителей по всему растению в течение вегетационного периода.

Установлено, что каждый из исследуемых металлов не одинаково распределяется в системе «подземная (корневая) фитомасса – надземная фитомасса» у разных цветочных культур.

Так, свинец наиболее интенсивно мигрирует и накапливается в наземной фитомассе бархатцев (*Tagetes*) и амаранта (*Amaranthus*): отношение концентрации данного металла в наземной фитомассе к подземной составляет 17,0 и 33,1 соответственно. Распределение цинка в органах всех изученных растений более-менее равномерное. Лишь у амаранта (*Amaranthus*) содержание данного элемента в наземной фитомассе в 5 раз превышает его содержание в подземной. Катионы меди наиболее активно мигрируют в наземную фитомассу бархатцев (*Tagetes*) – ($G = 7,2$). Что касается кадмия, то данный загрязнитель равномерно распределялся между наземной и подземной фитомассой так же лишь у бархатцев (*Tagetes*). У других растений закономерность выявить не удалось, так как содержание этого загрязнителя в образцах очень низкое, а проведенные расчеты (G) находились в пределах достоверности исследований.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено:

1. Содержание меди, цинка, свинца и кадмия в декоративных растениях зависит от концентрации данных токсикантов в городской почве. При этом прямая зависимость между исследуемыми показателями отсутствует, так как растения поглощают тяжелые металлы исходя из своих физиологических и биохимических потребностей. В первую очередь из почвы аккумулируется медь и цинк, которые в малых концентрациях являются микроэлементами для растений и участвуют во многих физиологических процессах.
2. Наибольшей способностью к накоплению тяжелых металлов в своих органах, среди пяти изученных растений, обладают бархатцы (*Tagetes*) и амарант (*Amaranthus*), что указывает на возможность их использования в качестве ремедиаторов урбанизированных территорий.
3. Несмотря на короткую продолжительность нахождения тюльпанов (*Tulipa*) в городской почве, данное растение активно «вытягивает» из нее цинк и медь.
4. Для кадмия фиторемедиаторов среди исследуемых цветочных растений не выявлено.

Литература.

1. Андреева, И.В. Фиторемедиация почв, загрязненных тяжелыми металлами [Текст]/ И.В. Андреева, Р.Ф. Байбеков, М.В. Злобина // Мелиорация и рекультивация. – 2009. – №5. – С. 5-11.
2. Анилова, Л.В. Перспективы фиторемедиации почвенного покрова урбанизированных территорий (на примере г. Оренбурга) [Текст]/ Л.В. Анилова, Е.В. Сальникова, О.В. Примак, М.В. Шарыгина // Вестник ОГУ. – 2012. – №6 (142). – С. 82-85.
3. Безуглова, О.С. Биогеохимия [Текст]: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О.С. Безуглова, Д.С. Орлов – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000. – 320 с.
4. Битюцкий, Н.П. Микроэлементы высших растений [Текст]: моногр./ Н.П. Битюцкий – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2011. – 368 с.
5. Васильева, Т.Н. Фиторемедиаторы территории городской агломерации [Текст]/ Т.Н. Васильева // Бюллетень оренбургского научного центра УрО РАН. – 2014. – №2. – С. 8-12.
6. Галактионова, Л.В. Сравнительный анализ способности представителей флоры урбанизированных территорий к аккумуляции тяжелых металлов [Текст]/ Л.В. Галактионова, М.А. Степанова, А.В. Тесля, А.А. Ануфриенко // Вестник ОГУ. – 2013. – №10 (159). – С. 186-189.
7. Гальченко, С.В. Оценка уровня и степени опасности загрязнения тяжелыми металлами поверхностного слоя почв города Рязани [Текст]/ С.В. Гальченко, А.А. Ляпкало, А.В. Федоренко, А.М. Цурган // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. – 2001. – № 3-4. – С. 138-143.
8. Гальченко, С.В. Оценка влияния техногенных выбросов на экологическое состояние урбанизированных систем (на примере города Рязани) [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / С.В. Гальченко; РГСХА имени профессора П.А. Костычева – Рязань, 2002. – 160 с.
9. Гальченко С.В., Мажайский Ю.А., Гусева Т.М., Чердакова А.С. Фиторемедиация городских почв, загрязненных тяжелыми металлами, декоративными цветочными культурами [Текст] // Вестник РГУ им. С.А. Есенина. Рязань, № 3 (49), 2015.
10. Ляпкало, А.А. Эколого-гигиенические аспекты загрязнения почвы г. Рязани тяжелыми металлами [Текст]/ А.А. Ляпкало, С.В. Гальченко // Гигиена и санитария. – 2005. – №1. – С. 8.
11. Орлов, Д.С. Химическое загрязнение почв и их охрана [Текст]: Словарь-справочник/ Д.С. Орлов, М.С. Малинина, Г.В. Мотузова и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 303 с.
12. Перельман, А.И. Геохимия [Текст]: Учеб. для геол. спец. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.И. Перельман – М.: Высш.шк., 1989. – 528 с.
13. Поцепай, Ю.Г. Накопление тяжелых растений адвентивными видами растений синантропных сообществ [Текст]/ Ю.Г. Поцепай, Л.Н. Анищенко // Проблемы агрохимии и экологии. – 2013. – №1. – С. 35-40.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТВЕРДОГО ТОПЛИВА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

М.В. Забродина, А.Г. Ушаков, к.т.н.

*Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово
650000 г. Кемерово, ул. Мичурина, 57, тел. 89235258758*

E-mail: elliat@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен способ повышения качества твердого топлива, полученного методом гранулирования, с использованием в качестве сырья – отходов городских очистных сооружений и нефтехимических предприятий. Проведенные эксперименты позволили повысить прочность гранул, путем пропитки углеродного каркаса углеродсодержащим газом при повышенных температурах и бескислородной среде. Данное топливо, в зависимости от состава и условий получения, может найти свое применение в металлургии, а также как энергоноситель для котельных и ТЭЦ.

Abstract. The article describes a way to improve the quality of solid fuels, the resulting granulation technique, using as raw material - waste municipal wastewater treatment plants and petrochemical industries. The experiments have improved strength of the granules, by impregnating the carbon skeleton, carbon-containing gas at elevated temperatures and oxygen-free environment. This fuel, depending on the formulation and preparation conditions, can find its application in metallurgy, as well as a fuel for boilers and thermal power stations.

В современном мире значительно возросла техногенная нагрузка на окружающую естественную среду. Как результат - загрязнение воздуха, возникновение болезней органов дыхания. С целью снижения негативного воздействия на природу, законодательного регулирования данного вопроса, Правительством РФ был принят закон «Об охране окружающей среды». В нем четко выделены правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности [1].

Действенной мерой защиты окружающей среды является увеличение налоговой нагрузки и штрафов для предприятий за расположение и выбросы отходов, нежелание внедрять экологически чистые технологии.

Как результат, компании встают на путь внедрения безотходных технологий и полного использования всех вторично образующихся продуктов и материалов.

Такая проблема актуальна:

- для нефтедобывающих и нефтехимических предприятий. Например, при добыче нефти из земного пласта вместе с нефтью выходит нефтяной попутный газ, содержащий большое количество тяжелых углеводородов. Наиболее распространенной практикой утилизации его является сжигание на факельных установках [2].

- для биологических очистных сооружений, так как избыточный активный ил скапливается на иловых площадках и тем самым происходит отравление почвы, атмосферы, грунтовых вод [3]. Но при этом такие отходы являются ценным органическим сырьем, использование которого является перспективным в настоящее время.

В настоящее время существует множество экологических проблем. Одной из таких проблем является загрязнение промышленными отходами окружающей среды. Существует множество методов их утилизации, но не каждый благотворно влияет на окружающую среду. Так же, отходы биологических очистных сооружений, осадки сточных вод не всегда находят применение, хотя и являются ценным органическим сырьем [4].

Нами предложено использовать вышеуказанные отходы для получения альтернативного топлива с высокой температурой сгорания и повышенной прочностью.

Цель работы: провести пиролиз газа, насыщенного углеводородами, путем пропускания его через гранулированный образец топлива. разработать композиционное топливо путем использования в качестве исходного сырья отходов промышленных предприятий и биологических очистных станций.

В качестве газообразного реагента использован один из наиболее проблемных химических отходов, наносящих значительный ущерб окружающей природной среде – нефтяной попутный газ, который особый вред приносит при утилизации его методом сжигания.

Задачи: собрать лабораторную установку, отладить режим, получить образцы и их проанализировать, рассчитать технико-экономические показатели процесса.

Суть заключается в гетерогенном пиролизе газообразных углеводородов при их фильтрации через угольный остаток, являющийся результатом карбонизации биомассы.

Для начала эксперимента собирали лабораторную установку. Она состоит из газоотводной трубки, которая отводит газ из баллона в реактор, самого реактора, высокотемпературной печи и газоотводной трубки из печи в колбу с жидкостью. Так же к данной установке подключена термопара с датчиками. Данная установка представлена на рис. 1.

Эксперимент состоит из двух стадий.

1 стадия: В реактор загружали образцы из отходов очистных сооружений на основе избыточного активного ила одинаковой массы. Под действием высоких температур происходил процесс пиролиза. Время эксперимента составляло 1 ч., при этом из реактора происходило выделение газообразных продуктов термической переработки биомассы.



Рис. 1. Внешний вид лабораторной установки

По окончанию процесса твердый карбонизированный остаток доставали из реактора и использовали в качестве «углеродной матрицы» в следующем этапе эксперимента.

2 стадия:

Образцы «углеродной матрицы», полученные ранее, загружали в реактор, предварительно нагретый до 1000 С. Осуществляли подачу в реактор ПНГ для пропитки «углеродной матрицы» фильтрацией через нее. Время эксперимента варьировали от 1 ч до 3ч.

По истечении времени образцы взвешивали. В результате наблюдали различное уплотнение углеродной матрицы. Образец, находящийся первым на пути следования газа увеличивал мас-

су на 50-51 %, второй на 10-13 % и третий на 5-7 % и т.п.

Общий вид образцов представлен на рис. 2.



Рис. 2: Образцы топлива: а - повышенной прочности и теплоты сгорания;
б – образец топлива до и после процесса пиролиза газа на поверхности твердой фазы

Полученные образцы будут дешевыми аналогами кокса, за счет своего состава и довольно легкого способа получения.

Данный продукт возможно использовать на ТЭС в котельных цехах, в металлургии, а так же для отопления частных домов. Область применения зависит от состава и условий получения топлива.

Литература.

1. [электронный ресурс]- <http://www.rpnszfo.ru/index.php/8-vnimaniyu-prirodopolzovatelej/204-07-04-2015g-o-plate-za-negativnoe-vozdjstvie-na-okruzhayushchuyu-sredu-v-chasti-vybrosov-vrednykh-veshchestv-v-atmosfernyj-vozdukh-peredvizhnymi-istochnikami>
2. Техническая библиотека / Энергоресурсы, топливо // Попутный нефтяной газ (ПНГ) [электронный ресурс]- http://neftegaz.ru/tech_library/view/4055
3. Нефть и газ электронная библиотека [электронный ресурс]- <http://www.fizi.oglib.ru/bgl/2311/87.html>
4. Филлипов А.В. Компонентный состав попутного нефтяного газа //газовые технологии, 2013 октябрь С. 68-72.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛАНИНОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ОТХОДОВ
МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА – ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Н.В. Грачева¹, к.т.н., зав. лабораторией, О.М. Новопольцева², д.т.н., профессор,
Т.С. Краснова², магистрант 2 курса

¹ Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград
400005, г. Волгоград пр. им. Ленина, 28

² Волжский политехнический институт (филиал) ВолГТУ, г. Волжский
404121, г. Волжский, Волгоградской области, улица Энгельса, 42а

E-mail: gracheva.tasha@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследования влияния меланинов лузги подсолнечника на процессы перекисного окисления липидов, вулканизационные свойства резиновых смесей, физико-механические свойства вулканизатов и стойкость к термоокислительному старению. Установлено, что меланины проявляют высокую антиокислительную активность и могут быть использованы для получения биологически активных добавок, а также в качестве противостарителей для резин пищевого и медицинского назначения.

Abstract. The paper presents the results of research of influence of melanin sunflower husk on the processes of lipid peroxidation, vulcanization properties of rubber compound, physico-mechanical properties of vulcanizates and on the resistance to thermo-oxidative aging. It is established that melanins exhibit a high antioxidant activity and can be used for obtaining biologically active additives and as antioxidants for rubbers medical and food appointment

Меланины – природные конденсированные полимеры, для которых характерно устойчивое свободно-радикальное состояние. В зависимости от условий мономеры меланиновых пигментов способны находиться в виде феноксильных или семихинонных радикалов [1, 2]. Компоненты этой системы определяют проявление меланинами антиокислительных свойств, что обуславливает возможность их применения в качестве безопасных антиоксидантов и экологически чистых противостарителей в различных отраслях промышленности.

Наиболее изученными с этой точки зрения являются меланины, выделенные из березового гриба чаги [3-5]. Однако в связи со значительной продолжительностью возобновления сырья, ограниченностью сырьевой базы и экономическими аспектами биотехнологического культивирования этого гриба актуальным становится поиск альтернативного сырья для получения меланинов, отвечающего требованиям доступности, дешевизны, быстрого возобновления. Лузга подсолнечника отвечает этим требованиям, так как ежегодно при производстве подсолнечного масла образуется отходов в виде лузги в России от 1 до 2 млн. тонн [6], и ее цена колеблется от 0 до 2500 руб./т.

Известно, что меланинсодержащие продукты [7], выделенные из лузги подсолнечника, имеют хорошие показатели антиоксидантной активности [8, 9], сравнимые с показателями меланинов чаги.

Целью работы является определение возможности применения меланинов лузги подсолнечника в качестве биологически активных добавок, антиокислителей в пищевой промышленности и противостарителей для резин пищевого и медицинского назначения. Для оценки возможности применения меланинов в указанных целях было исследовано их влияние на процессы перекисного окисления липидов, вулканизационные свойства резиновых смесей, физико-механические свойства вулканизатов и стойкость к термоокислительному старению.

В работе использованы меланины лузги подсолнечника, выделенные согласно методике, описанной в [10]. Лузгу подсолнечника промывали, сушили до сыпучести, измельчали. Навеску сырья массой 100 г заливали раствором гидроксида натрия различной концентрации (0,1; 0,25; 0,5 М) и экстрагировали при нормальных условиях в вибрационной экстракционной установке определенное время, по истечении которого экстракт отделяли от шрота в фильтр-прессе. По окончании 1-ой ступени экстрагирования и отделения экстракта, оставшийся шрот заливали новой порцией экстрагента той же концентрации. Соотношение сырье-экстрагент на 2-ой ступени рассчитывали на массу сухого сырья. Общее массовое соотношение сырье-экстрагент варьировали в пределах равных 1:(6÷8). Время экстрагирования на каждой ступени составило 20 минут. По завершении 2-ой ступени экстрагирования операции повторяли.

Полученные экстракты после 1-й и 2-й ступени экстрагирования объединяли, подкисляли добавлением 25% раствора соляной кислоты до pH 1-2. Выпавшие хлопья меланина отделяли фильтрованием и сушили. Высушенный меланин растворяли в растворе гидроксида натрия и снова осаждали добавлением 25% раствора соляной кислоты с доведением pH до 1-2. Кислотное переосаждение проводили трижды, после чего меланин сушили. В зависимости от концентрации гидроксида натрия в экстрагенте (0,1; 0,25; 0,5 М) получили 3 образца меланинов МЛП1, МЛП2 и МЛП3.

Исследование влияния меланинов на процессы перекисного окисления липидов проводили в модельной системе - суспензии липопротеидов желтка согласно методике, описанной в [11]. Антиоксидантную активность определяли по торможению скорости образования ТБК-активных продуктов в процессах перекисного окисления липидов, инициированных реактивом Фентона. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Меланины исследовались также в качестве противостарителей для каучука и резиновой смеси. Контрольные образцы содержали широко применяемый в резиновой промышленности противостаритель фенольного типа агидол-2.

Определение вулканизационных характеристик резиновых смесей проводили на реометре Monsanto 100 (ISO 3417) и MDR 3000 Professional. Физико-механические характеристики резин определяли по ГОСТ 270-75. Испытания резин на растяжение осуществляли на разрывных машинах с маятниковыми силоизмерителями (РМИ -250, РМИ -60 и РМИ-5). Испытания на стойкость к термическому старению резин проводили согласно ГОСТ 9.024-74. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 1

Общая антиоксидантная активность меланинов и остаточное содержание ТБК-активных продуктов

№	Концентрация, мкг/мл	АОА, %	ТБК-активные продукты, мкмоль/л
МЛП1	400,00	86,78±0,12	4,02±0,12
	200,00	78,33±0,11	6,59±0,14
	100,00	49,88±0,11	15,25±0,14
МЛП2	400,00	90,44±0,12	2,91±0,07
	200,00	84,22±0,19	4,80±0,10
	100,00	53,16±0,17	14,25±0,14
МЛП3	400,00	92,78±0,14	1,98±0,12
	200,00	88,82±0,16	3,40±0,14
	100,00	64,54±0,12	10,79±0,14
Контроль	0	-	30,42±0,12

Таблица 2

Реометрические свойства резиновых смесей, физико-механические свойства вулканизатов и изменение показателей после термоокислительного старения

Показатель	Контроль	МЛП2
Показатель скорости вулканизации (Rv), мин ⁻¹	21,8	28,8
Условная прочность при растяжении (f _p), МПа	15,1	17,7
Относительное удлинение при разрыве (ε _p), %	720	797
Относительное остаточное удлинение (ε _{ост.}), %	6	10

Показатель	Контроль	МЛП2
Изменение показателей после старения (100 °С x 24 час.), %:		
Δf_p	-72,3	-15,2
$\Delta \epsilon$	-33,5	-18,8
Изменение показателей после старения (100 °С x 72 час.), %:		
Δf_p	-89,6	-26,2
$\Delta \epsilon$	-36,9	-38,8
Изменение показателей после старения (100 °С x 96 час.), %:		
Δf_p	-80,1	-72,2
$\Delta \epsilon$	-57,1	-8,8

Исследование антиоксидантных свойств образцов меланинов (табл. 1) показало, что меланины лужги подсолнечника проявляют высокую антиоксидантную активность. Введение меланинов в систему в концентрации 200-400 мкг/мл приводит к уменьшению скорости образования ТБК-активных продуктов в 4,5-8,8 и 7,5-15,3 раза соответственно. При этом антиоксидантная активность исследуемых образцов зависит от концентрации экстрагента. Это может быть обусловлено отличиями в составе меланинов, экстрагируемых раствором гидроксида натрия различной концентрации, и требует дальнейших исследований в этом направлении. Общая антиоксидантная активность меланинов колеблется в пределах 86,78-92,78%.

Исследование возможности применения меланинов лужги подсолнечника в качестве противостарителей в резиновых смесях (табл. 2) показало, что в присутствии меланинов МЛП2 скорость вулканизации увеличивается на 32%. При этом возрастает прочность вулканизатов на 17%. Стойкость к термоокислительному старению (70°С x 24 часа) у резины, содержащей меланины МЛП2, значительно выше по сравнению с контролем. Значение Δf_p возрастает на 85%. При долговременном старении (70°С x 96 часов) Δf_p увеличивается на 28%. Таким образом, установлено, что меланины проявляют высокую антиокислительную активность в составе резиновых смесей на основе каучуков общего назначения.

Полученные данные свидетельствуют о возможности применения меланинов для получения биологически активных добавок и в качестве антиокислителей в пищевой промышленности, а также в качестве природных и экологически чистых противостарителей для резин пищевого и медицинского назначения.

Литература.

1. Лях, С. П. Микробный меланогенез и его функции / С. П. Лях. – М.: Наука, 1981. – 150 с.
2. Соловьев, В. А. Применение метода парамагнитного резонанса для изучения чаги и продуктов метаболизма некоторых других дереворазрушающих грибов/ В. А. Соловьев, А. М. Кутневич // Высшие грибы и их физиологически активные соединения. – Л., 1973. – С. 35-39.
3. М.А. Сысоева. Автореф. дисс. докт. хим. наук, Казанский научный исследовательский технологический университет, Казань, 2009. 32 с.
4. Краснова, Т.С. Исследование природных полимеров меланинов гриба *Inonotus obliquus* (чага) в качестве противостарителей эластомерных композиций на основе каучуков общего назначения/ Т.С. Краснова, О.М. Новопольцева // Международный студенческий научный вестник. – 2015. - № 3-1. – С. 40.
5. Грачева, Н.В. Влияние условий экстрагирования на свойства меланиноподобных соединений *Inonotus obliquus* / Н.В. Грачева, С.М. Кавеленова // 16 Международная Пушкинская школа-конференция молодых ученых «Биология -наука 21 века» (Пушино, 2012г): сб. тез. докл./ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Пушкинский научный центр Российской академии наук. - Пушино, 2012. - С. 252-253.
6. Картушина, Ю.Н. Перспективы использования отходов маслоэкстракционного производства (лужги подсолнечника) с целью получения меланинов / Ю.Н. Картушина, Н.В. Грачева, М.А. Данилова // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сб. тр. всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов (27-28 нояб. 2014 г.) / ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический ун-т», Юргинский технологический ин-т (филиал) НИ ТПУ. - Томск, 2014. - С. 90-93.
7. Способ получения антиоксиданта из лужги подсолнечника / Н.В. Грачева, В.Ф. Желтобрюхов, А.Б. Голованчиков, М.А. Данилова // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной

- деятельности : сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Тамбов, 30 мая 2015 г.). В 10 ч. Ч. 5 / ООО «Консалтинговая компания Юком». - Тамбов, 2015. - С. 37-39.
8. Грачева, Н.В. Исследование антиоксидантной активности меланинов лужги подсолнечника / Н.В. Грачева, В.Ф. Желтобрюхов, А.Б. Голованчиков // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. (г. Тамбов, 30 мая 2015 г.). В 10 ч. Ч. 5 / ООО «Консалтинговая компания Юком». - Тамбов, 2015. - С. 36-37.
 9. Грачева, Н.В. Лужга подсолнечника как сырьё для получения антиоксидантов / Н.В. Грачева, В.Ф. Желтобрюхов // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения : сб. матер. всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием (г. Стерлитамак, 17-18 дек. 2015 г.). В 2 т. Т. 1 / УГНТУ. - Уфа, 2015. - С. 91-92.
 10. Грачева, Н.В. Способ получения меланина из лужги подсолнечника и исследование его антиоксидантной активности / Н.В. Грачева, В.Ф. Желтобрюхов // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2016. - Т. 19, № 15. - С. 154-157.
 11. Катковская, М.В. Определение общей антиоксидантной активности в пробах слюны и мочи студентов с помощью модельной системы / М.В. Катковская, М.А. Кухарчик // Актуальные проблемы современной медицины 2008: материалы 62-й Международной науч. конф. студентов и молодых ученых. В 2 ч. Ч. 1 / БГМУ. – Минск, 2008. – С. 173.

БИОТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ XXI В.

Е.В. Денисенко, канд. арх., ст.препод.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1

E-mail: e.v.denisenko@bk.ru

Аннотация. Современное научно-техническое развитие, в частности развитие биотехнологий, изменяет представление об окружающем мире. Архитектура находится под влиянием и отражает общемировые тенденции, в том числе и научные. Взаимодействие архитектуры и биотехнологических разработок способствует обогащению и изменению архитектурного пространства, а также появлению биотехнологичной архитектуры. Вопросы архитектурной выразительности, гармонизации среды и эстетики раскрываются через призму биотехнологического обеспечения в архитектуре.

Abstract. Modern scientific and technological development, in particular the biotechnology development, changes the conception of the world. General global trends, including scientific research are influenced and reflected in architecture. Interaction of architecture and biotechnology possibilities improve and change architectural space in the way for emergence of biotechnological architecture. Architectural expression, harmonizing the environment and aesthetics questions are revealed through the prism of biotechnology support in architecture.

В настоящее время научно-технический прогресс развивается с неимоверной скоростью. XXI век – эра техногенной революции, когда возникают могущественные технологии, переворачивающие представление о жизни во всех областях знаний. Некоторые из них используются прикладным образом, другие существуют на уровне гипотез. Смелые фантазии ученых вчерашнего дня сегодня становятся реальностью. Наиболее перспективными на сегодняшний день можно назвать биотехнологии. Теоретические и прикладные, перспективные и современные научные знания окажут влияние на технологическое, экономическое, социальное, культурное и биологическое развитие человека, природы и на среду обитания в целом. Технологические возможности приведут к таким серьезным изменениям как пересмотр традиционных представлений о «фундаментальных понятиях: жизнь, разум, человек, природа, существование» [1]. Высокие технологии и их возможности, способные изменить мир на клеточном и молекулярном уровнях.

XXI век подводит современную архитектуру к новым горизонтам. Современное научно-техническое пространство обеспечивает архитектуру высокотехнологическими принципами формирования, организации и функционирования, формирует совершенно иные художественные и эстетические характеристики архитектуры. Развитие высоких технологий позволяет разрабатывать новые материалы и технологии, имеющие в своей основе природные аналоги. Встраивание «биоорганических молекул в различные структуры в качестве элементов для восприятия изображений, звуковых и

химических сигналов, преобразования сигналов для использования в информатике (биокомпьютеры)» [2] направлены на изменение привычной архитектурной среды.

Биотехнологии – «производственное использование биологических агентов (микроорганизмы, растительные клетки, животные клетки, части клеток: клеточные мембраны, рибосомы, митохондрии, хлоропласты) для получения ценных продуктов и осуществления целевых превращений» [3]. В традиционном понимании «биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов» [4]. Сегодняшний этап истории биотехнологий показывает возможности выращивания в культуре из одиночной клетки целой популяции и получения в клетках больших количеств «вирусного материала» [5] для специализированного применения.

«Дальнейшее развитие биотехнологий тесно связано с одновременным развитием всех важнейших отраслей биологической науки, исследующих живые организмы на разных уровнях их организации» [6]. «Биологическое конструирование на уровне клетки может оказаться полезным и перспективным для создания клеток, клеточных систем» [3] и живых организмов. Биотехнологии ориентированы на проблемы современного человечества: производство продуктов питания, сохранение энергетического равновесия в природе (восполнение ресурсов) и охрана окружающей среды.

Биотехнологии способствуют развитию нового архитектурного пространства и высокотехнологичных возможностей архитектуры.

Биотехнологии в архитектуре XXI в.:

a. Применение биометрических материалов – материалы, аналогичные по структуре и «уму» природным, способные проявлять «разумность» и реакцию на воздействия [7].

b. Самоутилизация безвредно для окружающей среды аналогично биодеградируемому материалу, быстро разлагающемуся на естественные природные компоненты по истечению определенного времени [7].

c. Изменение свойств одного материала в свойства другого потенциально осуществимо за счет разработки костной ткани из дерева, полученной под давлением и температурной обработкой [8].

d. Мышечная структура основана на технологии искусственной мышечной ткани, имеющая аналогичные свойства эластичности и упругости, как и ткани мышц человека [9].

e. Синтетически достраиваемая структура на основе технологии 3D-биопринтера Organovo, который способен воспроизвести органы человеческого тела, используя «строительный материал» клеток, выращенные на основе оригинальных клеток, взятых из тела пациента [10].

f. Самосборная и саморазвивающаяся структура аналогично технологии «Micromasonry» из клеток-биомодулей для создания самособирающихся искусственных органов [11].

g. Живой (искусственно созданный) организм, «выращенный» с помощью технологии создания синтетической ДНК [12].

Развитие биотехнологического обеспечения и внедрения в архитектурное пространство способствует изменению архитектуры на новом научно-технологическом и архитектурно-художественном уровнях. На основании вышеперечисленных разработок биотехнологий, можно выделить основные характеристики биотехнологичной архитектуры:

1. Взаимодействие биотехнологичной архитектуры с окружающей средой и человеком: отзывчивость архитектурного объекта на любое внешнее изменение среды, мобильность, понимание потребностей человека для реализации посредством архитектуры; автономность; безвредность (экологически непротиворечивое архитектурное пространство) на всех этапах жизнедеятельности объекта (зарождение, развитие, утилизация).

2. Объемно-пространственная организация биотехнологичной архитектуры: изменяемое, трансформируемое пространство, отвечающая запросу и потребности человека; мобильная и динамичная структура, способная к изменению архитектурной «массы-пространства», формирующееся в любую объемно-пространственную композицию; объединение процессов (полифункциональность).

3. Эстетическая организация биотехнологичной архитектуры: использование качественных характеристик материалов для разнообразия оболочки архитектурной формы (вариативность и гибридность); пластичность оболочки; применение «умных» материалов, способных к развитию, изменению свойств и качеств (перфорированные и «глухие» поверхности; светопрозрачные материалы).

4. Конструктивно-материальная организация биотехнологичной архитектуры: самодеформирующаяся, самосборная структура; «выращиваемый» объект; пластичность конструктивной структуры, формирование конструктива архитектуры по аналогии с клеточными структурами живого организма.



Рис. 1. Влияние биотехнологий на характеристику архитектуры XXI в. (авторская разработка)

Биотехнологии, применимые в архитектуре, влияют и изменяют характеристики архитектуры на всех уровнях организации архитектурного объекта и пространства на основании внедрения технических разработок для модификации свойств, качеств, характеристик, экологически непротиворечивым взаимодействием с природной средой, формированием новых объемно-пространственных структур и эстетической выразительности архитектурной формы.

Литература.

1. Прайд, В., Медведев Д. А. Феномен NBIC-конвергенции: Реальность и ожидания [Электронный ресурс] / В. Прайд, Д. А. Медведев. – Режим доступа: <http://transhumanism-russia.ru/content/view/498/94/>
2. В России появится принципиально новая наука – Режим доступа: <http://www.dni.ru/tech/2009/11/16/179431.html>
3. БИОТЕХНОЛОГИЯ. Разделы «Биотехнологии» и «Культуры растительных клеток» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biotechnolog.ru/>
4. Фитолаборатория - инновационное предприятие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maximum-prof.ru/index.php?id=51>
5. Основы биотехнологии. Животные клетки in vitro [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cbio.ru/page/51/id/3285/>
6. Развитие современных биотехнологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.concent.ru/cms/?work_id=13200
7. Российский электронный наножурнал – Режим доступа: http://nanorf.ru/educ.aspx?cat_id=215&d_no=572
8. Кости из дерева – Режим доступа: <http://www.futurin.ru/blog/health/265.html>
9. Мускулы из искусственно выращенной ткани обрели силу и пластичность – Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/medic/2785-muskuly-iz-iskusstvenno-vyraschennoy-tkani-obreli-silu-i-plastichnost.html>

10. 3D-биопринтер Organovo – создание новых органов и других частей тела методом 3D-печати – Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/medic/813-3d-bioprinter-organovo-sozdanie-novyh-organov-i.html>
11. Технология «Micromasonry» превратит живые клетки в кирпичики Lego из которых будут построены искусственные органы – Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/medic/1327-technologie-micromasonry-prevratit-zhivye-kletki-v-kirpichiki-lego-iz-kotoryh-budut-postroeny-iskusstvennye-organy.html>
12. На основе синтетической ДНК ученые создали искусственную форму жизни, способную к воспроизведению. – Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/news/1349-na-osnove-sinteticheskoy-dnk-uchenye-sozdali-iskusstvennyu-formu-zhizni-sposobnyu-k-vosproizvedeniyu.html>

РАЗРАБОТКА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ГАЗИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

И.В. Козлова, студентка I курса, гр. ХТм-161, Е.А. Квашева, студентка IV курса, гр. ХТб-121

Научный руководитель: Ушаков А.Г., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: irina15151@mail.ru

Аннотация. Поиск энергоносителей, альтернативных традиционному углю и газу – одна из важнейших задач для современного общества. Перспективным является использование органических отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий как исходного сырья для получения высококалорийного газа.

Abstract. Search of the energy carriers alternative to traditional coal and gas – one of the major tasks for modern society. Use of organic waste of the industrial and agricultural enterprises as initial raw materials for receiving high-calorific gas is perspective.

Введение

В наступивший век высоких темпов всех видов материального производства проблема охраны природы приобрела на нашей планете исключительное значение. В России она стала одной из важнейших государственных задач. Вносимые человеком изменения в природу приобрели настолько крупные масштабы, что они превратились в серьезную угрозу нарушения существующего в природе относительного равновесия.

Органические отходы многих производств и сельского хозяйства (стоки ферм, фекальные массы) обычно попадают в реки, загрязняя источники водоснабжения. При разложении этих отходов образуются вредные вещества, влияющие отрицательно на здоровье человека; поэтому утилизация отходов - одна из кардинальных проблем экологии [1].

Проблемы никогда не исчезнут полностью, но благодаря хорошему планированию и менеджменту вред, наносимый окружающей среде, может быть значительно уменьшен.

Без применения инновационных способов переработки органических отходов, существует большая вероятность накопления органических веществ. На данный момент существует метод анаэробного сбраживания. При анаэробном сбраживании органические вещества разлагаются в отсутствие кислорода.

Анаэробное сбраживание- процесс биодеструкции органических веществ с выделением свободного метана.

На второй стадии происходит гидролизное окисление части простейших органических соединений под воздействием гетероацетогенных бактерий, в результате которой получается ацетат, диоксид углерода и свободный водород [2].

Другая часть органических соединений с полученным на 2 стадии ацетатом образует C₁ соединения (простейшие органические кислоты). Полученные вещества являются питательной средой для метанобразующих бактерий 3 стадии. 3 стадия протекает по двум процессам, вызванные различной группой бактерий. Эти две группы бактерий преобразуют питательные соединения 2-ой стадии в метан, воду, диоксид углерода [3].

Жидкая фаза навоза после анаэробной переработки обычно отвечает требованиям, предъявляемым к качеству сточных вод органами охраны природы. Отработанная жидкая органическая масса поступает через выгрузочную камеру в резервуар сброженной массы, а оттуда ее перекачивают в цистерны, с помощью которых вносят на поля обычную навозную массу, но к сожалению использование всей этой биомассы в качестве удобрения не представляется возможным, так как в наших климатических условиях это экономически невыгодно[3].

Если использование всей этой биомассы в качестве удобрения не представляется возможным, то применение метода анаэробного сбраживания не рационально [2].

Цель работы: заключается в изучении физико-химических свойств исследуемого сырья, рассмотрении способов утилизации органических отходов.

Для достижения данной цели, были поставлены следующие **задачи:**

-разработать установку по переработке органических веществ в газообразное топливо и испытать ее в лабораторных условиях;

- наработать опытные образцы биогаза и газообразного топлива;

Экспериментальная часть:

Исходя из поставленных задач, **объектом исследования** явились отходы промышленного животноводства и птицеводства.

Экспериментальные исследования состояли из 5 этапов:

1. Анаэробное сбраживание исходного сырья.
2. Термическая обработка сброженного остатка.
3. Газификация термообработанного сброженного остатка.
4. Анализ полученных газов с помощью хроматографа «Цвет-800» и портативного переносного газоанализатора дымовых газов ПЭМ-4М, состоящим из блока анализатора и пробоотборного зонда (рис 1).
5. Определение калорийности биогаза и синтез газа.

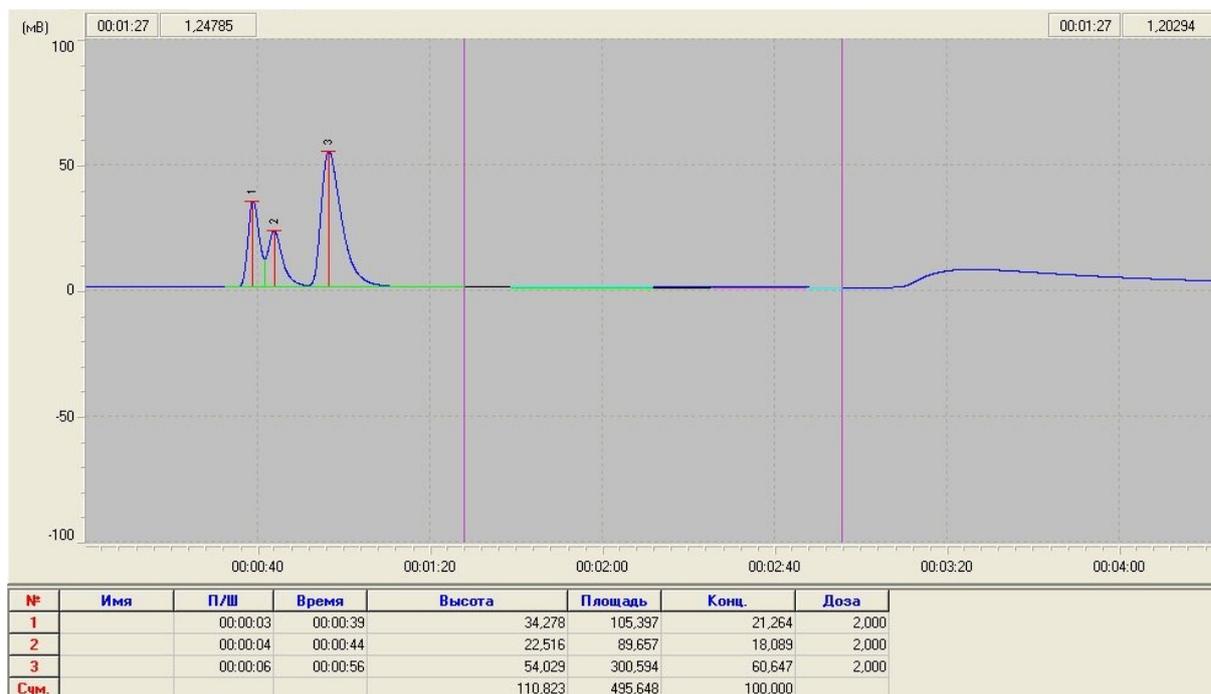


Рис. 1. Типичный вид хроматограммы биогаза с расчетом концентрации газообразных компонентов:

Соответствие пиков:

- 1 – смесь O_2+N_2 ;
- 2 – CH_4
- 3 – H_2

Реактор, в котором осуществляли процесс газификации, представляет собой цилиндрическую металлическую емкость $V = 4 \text{ дм}^3$ с герметично закручивающейся крышкой. Пробы сброженного остатка $m=600-1000 \text{ г}$ помещали в реактор, куда при $T=800-1000 \text{ }^\circ\text{C}$ подавали воздух. При протекании процесса контролировали состав выделяющегося газа и состав продуктов его сжигания.

Схема лабораторной установки газификации сброженного остатка представлена на рис. 2.

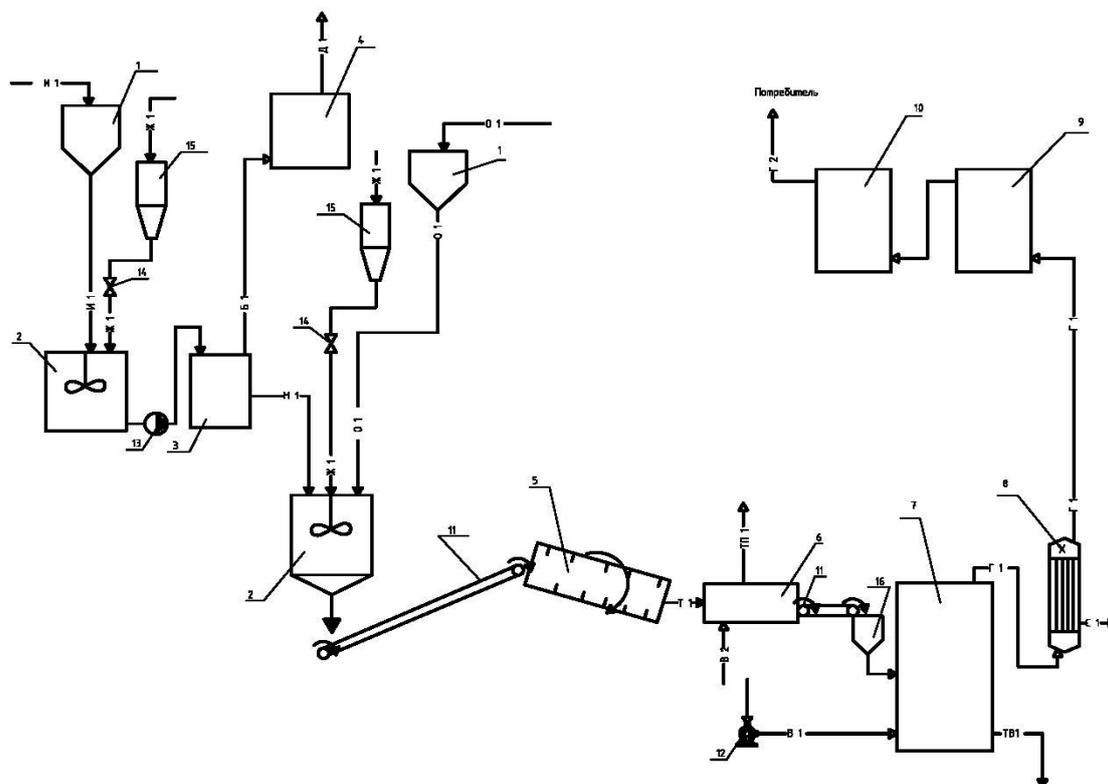


Рис. 2. Схема газификационной установки:

1-бункер; 2-аппарат смешения; 3-метантенк; 4-Система удаления биогаза; 5-гранулятор; 6-сушильный аппарат; 7-газификатор; 8-холодильник; 9-очиститель от серы; 10-очиститель от смолы; 11-ленточный транспортер; 12- воздуходувка; 13-героторный насос; 14-вентиль; 15-дозатор; 16-приемный бункер для гранул

Линии: И1-избыточный активный ил; Ж1-вода; Б1-биогаз; М1-биомасса; О1-опилки; Т1-топливные гранулы; Т2-сухие топливные гранулы; В1-воздух; В2-горячий воздух; Г1-синтез-газ; Г2-очищенный газ; Т1-теплота от сгорания; С1-смола; ТП1-теплоноситель; Д1-дымовые газы; ТВ1-твердый остаток.

При анаэробном сбраживании органических веществ установлено, что концентрация метана в биогазе может достигать 85-90 %об.в зависимости от условий сбраживания.

Экспериментальным путем установили, что биогаз содержит:

- 50-87 % CH_4 ;
- 13-50 % CO_2
- примеси H_2S и прочих кислых газов.

Калорийность биогаза – варьируется в широких пределах в зависимости от условия получения и может достигать 6000 кКал (25000 МДж)/ м^3 .

Также установлено, что из 1 кг сухого вещества возможно получение от 300 до 500 литров биогаза.

В результате газификации биомассы на последней стадии получили генераторный газ методом паровой газификации.

Типичный состав генераторного газа следующей:

- 15-18% CO ,

- 38-40% H₂,
- 9-11% CH₄,
- 30-32% CO₂

С 1 кг подготовленного сырья возможна выработка от 1 до 3 м³ синтез-газа в зависимости от вида и характеристик сырья).

Результаты и обсуждения:

Общая проблема всех больших городов - очистные сооружения канализации. При нынешних темпах строительства жилья стабилизировать ситуацию в экологии можно только активным внедрением новых технологий очистки сточных вод, обеспечивающих снижение энергозатрат и резкое уменьшение отчуждаемых площадей, занимаемых «полями орошения» - земельными участками, выведенными из землепользования под захоронение избыточного активного ила.

В данной работе рассмотрено решение экологической проблемы - переработка избыточного активного ила с последующей его утилизацией.

В основу технологии переработки активного ила заложены процессы анаэробного сбраживания, формирование топливных гранул с последующей газификацией. Установка, реализующая данную технологию, представляет собой современное практическое решение.

Литература.

1. Нуркеев С.С., Нуркеев А.С., Джамалова Г.А., Кораблев В.В. [и др.] Использование биореакторов для моделирования процессов разложения свалочных масс и определения эмиссий загрязняющих веществ на полигонах твердых коммунальных отходов // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Архитектура и строительство в новом тысячелетии». г. Алматы, 7-8 ноября, 2008 г. Алматы: КазНТУ, 2009, С. 471-474.
2. Дубровский В.С., Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига: Знание, 1988. 204 с.
3. Крупский К.Н., Андреев Е.Н., Ютина А.С. Использование биогаза в качестве источника энергии: обзорн. информ. М.: ЦБНТИ Минжилкомхоз РСФСР, 1988. 43 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КУРИНОГО ПОМЕТА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЦЕПТУР УДОБРЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

К.В. Епифанцев, А.Н. Никулин

*Санкт-Петербургский государственный горный университет
199106, г. Санкт-Петербург, 21-я лин. В.О., 2, тел. 8 (812) 328-82-00
E-mail: epifancew@mail.ru, epifancew@gmail.com*

Аннотация. В данной статье приведены экологические и экономические аргументы в пользу реализации проекта по переработке техногенно-опасного куриного помета в биомассы для удобрений. Приведены результаты по добавлению смеси помет-добавки в почву и результаты засева культурных растений на обычной и удобренной почвах.

Abstract. This article describes the environmental and economic arguments in favor of the project for the processing of man-caused dangerous chicken manure in biomass for fertilizer. The results of adding a mixture of manure additives in the soil and sowing of crops on conventional and fertilized soils.

В настоящее время переработанный куриный помет очень актуален для сельскохозяйственной отрасли. Министерством природных ресурсов РФ от 02.12.2002 утвержден «Федеральный классификационный каталог отходов», в который включены помет птиц с отнесением их к III классу опасности. А с учетом постановления правительства России от 12.07.2003 № 344 за размещение отхода III класса (птичьего помета) с птицефабрик взимается 497 руб. за тонну. Разработанная нами технология позволяет из куриного помета птицефабрик производить удобрение для почв частных хозяйств и посевных территорий больших фермерских хозяйств.

Разработанная в Горном университете методика производства гранул для удобрения почв включала несколько этапов. Сырье взято из отвалов птицефабрики Синявино.

На первом этапе происходило просеивание с помощью лабораторной мешалки куриного помёта, взятого с отвалов птицефабрики. Контейнер с отверстиями вставлялся в аналогичный контейнер, в который под действием вращательных действий миксера смесителя сыпался сор.



Рис. 1. Последовательное приготовление смеси для формования

Эта операция производилась с целью уменьшения фракционного состава куриного помёта для более создания более однородной массы при формовании а также удаления из куриного помёта камней, перьев и других продуктов жизнедеятельности кур.

На следующем этапе каждый из компонентов взвешивался, дозировался в соответствии с таблицей.

Смешивание 2 основных компонентов после процедуры взвешивания проходило также с помощью лопастей лабораторного смесителя, обеспечивающего дополнительное измельчение компонентов при смешивании.

После смешивания биогумуса и куриного помёта в отдельной таре разводился клей Na – КМЦ и тщательно перемешивался с водой. Поскольку клей быстро загустевал, его сразу после взвешивания и смешивания с водой добавляли в общий контейнер. Смешивание производили на максимальной скорости.

Когда визуально было заметно, что смешиваемая масса превратилась в однородную пасту, с помощью лабораторной ложки она набивалась в специальную мини-матрицу, изготовленную из стали и имеющего в нижней и боковой части релаксационные отверстия с целью выхода воды из материала при формовании.



Рис. 2. Лабораторный брикетировочный пресс для производства гранул

После формования гранула оставляется в цилиндрической матрице в течение 10 минут для релаксационных процессов и окончательного придания формы, после чего извлекается и подвергается сушке.

В результате микроскопического анализа были получены фото семи образцов гранул, полученных из различных соотношений смешиваемых биогумуса, куриного помёта, клея Na-КМЦ и воды.

Таблица 1

Рецептуры смесей

№	Основные компоненты		Присадки		Общий вес
	Биогумус	Куриный помёт	Na – КМЦ	H2O	
I	50% - 30 гр.	45% - 27 гр.	5% - 3 гр.	75 гр.	100% - 60 гр.
II	60% - 18 гр.	35% - 10,5 гр.	5% - 1,5 гр.	31 гр.	100% - 30 гр.
III	70% - 21 гр.	25% - 7,5 гр.	5% - 1,5 гр.	23 гр.	100% - 30 гр.
IV	61% - 12 гр.	23% - 4,5 гр.	16% - 3 гр.	11 гр.	100% - 19,5 гр.
V	30% - 18 гр.	60% - 36 гр.	10% - 6гр.	32 гр.	100% - 60 гр.

Для анализа возможности создания бизнес-плана был проведен краткий просчет по работе предприятия по переработке помета. Установка представлена на рис.



Рис. 3. Линия для производства удобрений

Таблица 2

Общие затраты организации на запуск производства

№	Позиция	Мощ, кВт	Стоимость, в т.ч. НДС, руб.
1	Основное технологическое оборудование	56,00	4 855 700,00
2	Транспортные и таможенные расходы		454 396,66
3	Шефмонтаж и пусконаладочные работы		241 800,00
ИТОГО			5 551 896,66

Таблица 3

Расчет экономической эффективности мини завода для производства пеллет для удобрения и топлива (3-х сменная работа).

Исходные данные:	
К-т загрузки	0,85
Производительность по готовой продукции	$G = 450 \text{ кг/ч} (9,18 \text{ т/сут})$
Расход сырья	$G_{\text{нач}} = 450 \text{ кг/ч} (9,18 \text{ т/сут})$
Влажность сырья	$w_0 = 75\%$
Теплотворная способность готовой продукции	$Q = 4000 \text{ ккал/кг}$
Установленная мощность электродвигателей	$N = 56 \text{ кВт}$
Расход электроэнергии	$W = 42 \text{ кВт*час/час}$
Цена электроэнергии	$p_э = 2,4 \text{ руб./кВт*час}$
Стоимость инвестиций в проект	$p_0 = 5 551 896,66 \text{ тыс. руб.}$
Цена конечного продукта (оптовая отпускная)	$p_n = 3800 \text{ руб./т}$
Стоимость сырья	$p_c = 100 \text{ руб./т}$
Площадь производственного цеха	$S_{\text{ц}} = 150 \text{ м}^2$
Стоимость аренды 1 м ²	$c = 250 \text{ руб./мес.}$
Количество рабочих дней в месяц	$n = 30 \text{ дн./мес.}$
Количество персонала	8 чел.
Средняя заработная плата (с учетом налогов)	$Зп_{\text{ср}} = 25 000 \text{ руб.}$
Стоимость 1 тонны произведенной продукции	3 800 руб.
Объем производства в год	3 305 тонн/год
Годовой доход от реализации продукции	12 558 240,00 руб./год
Прибыль от продаж	8 037 484,80 руб./год
Срок окупаемости проекта	0,7 года



Рис. 4. Семена лука-севка без добавок (2-й ряд от окна) и с добавками из куриного помета (1-й ряд к окну)

Выводы:

Доказана положительная рентабельность процесса производства гранул-удобрений за годовой срок работы предприятия при соответствующей реализации конечного продукта. Хорошо растущие засе́вы лука продемонстрировали эффективность добавок удобрений. Из разработанных рецептов наиболее результативной для плодородия является рецептура I. Таким образом, переработка куриного помета снижает экологическую нагрузку на основную и прилегающую территорию птицефабрики и создает новые рабочие места, что особенно актуально для сельских территорий.

Литература.

1. Богатов Б.А. «Управление процессом разработки торфяных месторождений». – Мн.:Выш. шк., 1985. -168с
2. J. Benbow, J. Bridgwater, Paste Flow and Extrusion, Clarendon Press, Oxford U.K., 1993.
3. А.Н. Никулин, К.В. Епифанцев, И.В. Курта. Получение топливных гранул за счёт переработки малолитражных твёрдых горючих отходов (статья). Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Труды международной научно-практической конференции – Кемерово: Сибирское отделение Российской академии наук, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2011-429с.
4. «Устройство для производства твёрдого топлива» - патент №2475521 Рос. Федерация/ К. В. Епифанцев, Никулин А.Н., Безруких В.Ю.
5. К.В. Епифанцев. «Повышение энергетической безопасности предприятий угольной промышленности». Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск № 11 (60-2), 2015. С.181 – 187
6. Modeling of peat mass process formation based on 3D analysis of the screw machine by the code YADE. American Journal of Mechanical Engineering, 2013, Vol. 1, No. 3, 73-75. K. Epifancev, A. Nikulin, S. Kovshov, S. Mozer.

РЕКУПЕРАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

А.Г. Середа, студ. гр. 10В60,

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал)

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Россия, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61*

E-mail: steel3war@mail.ru

Аннотация. Рассматривается проблема утилизации автомобильных покрышек и влияние их на окружающую среду. Представлено вторичное использование шин двумя методами. Описаны варианты изготовления продуктов из автомобильных покрышек и их характеристики.

Abstract. The problem of waste tires and their impact on the environment. Submitted by recycling tires in two ways. Variants products manufacture of tires and their characteristics.

Проблема утилизации бытовых отходов достаточно остро сегодня стоит во всем мире. Причем, если с бытовыми отходами органического происхождения можно положиться на саму природу, то над вопросами утилизации полимеров необходимо обеспокоиться самому человеку. Все дело в том, что большинство из них, например, автомобильные шины, самостоятельно не разлагаются, а значит, если их не уничтожать, то они скоро превратят нашу планету в одну большую свалку. На современном этапе развития в мировом хозяйстве доминируют технологии незавершенного потребления, построенные по принципу «извлечь самое ценное и отбросить всё ненужное». Однако год от года экономические преимущества такого подхода всё отчетливее перерождаются в системно неустраняемый экологический недостаток: производство и использование товарного продукта сопровождается производством невостребованных отходов.

Накопление отработанных автомобильных покрышек представляет сейчас актуальную проблему и становится характерным признаком экологического неблагополучия во многих промышленных регионах. За год на Земле появляется более миллиарда изношенных шин. Общемировые запасы этого отхода оцениваются в 25 млн. т. при ежегодном приросте не менее 7 млн. т. При этом только 23% покрышек находят применение. Остальные из-за отсутствия рентабельного способа никак не утилизируются. В России и СНГ ежегодный объём выбрасываемых автошин оценивается цифрой в более чем 1 млн. т. Потребность в покрышках в России ежегодно прирастает на 7–8%. Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды.

Давно известно, что изношенные шины, вышедшие из эксплуатации являются потенциальным источником загрязнения окружающей среды и нарушения экологии. Резиновые отходы от изношенных шин практически не подвергаются биологическому разложению, они разлагаются сотни лет. Следует отметить, что данные резиновые отходы является огнеопасным материалом, и в случае возгорания огромного количества шин они могут нести угрозу отравления для всех, кто находится рядом, так как резина при горении выделяет канцерогенные токсины, например бензапирен. Складирование изношенных шин на свалках приводит к размножению грызунов и насекомых, которые являются источниками опасных инфекций. Чтобы избежать ухудшения экологической ситуации в России и за рубежом обязательно требуется переработка резиновых шин. Без постоянной переработки шин очень скоро может наступить экологический кризис.

Вторичное использование Переработка шин также выгодна в экономическом отношении. Из автомобильных покрышек можно получать различные виды ценного вторсырья, а так же производить огромное количество готовой продукции, ценной для России. Из отходов порошковой резины очень мелкой фракции (около 0,2 мм) производят новые автомобильные покрышки и резиновую обувь, данный вторичный ресурс популярен в России и странах СНГ. Порошок из отходов более крупных фракций используется в производстве композитных кровельных материалов, резинобитумной мастики, гидроизоляционных материалов, а также резиновых покрытий. Из металлического корда получают металлолом, которому так же находят практическое применение предприниматели России. Также, из покрышек получают текстиль и каучук.

Переработку автошин делят на два вида:

Механический способ. При механическом способе осуществляется переработка в резиновую крошку. Технологическая линия по переработке шин в крошку представляет собой последовательность из установленных рабочих аппаратов, преодолевая которые материал становится готовой продукцией.

Переработка в резиновую крошку проходит три стадии:

- Предварительная подготовка шин. Изначально шины отмываются и очищаются от примесей, после чего конвейером транспортируются в блок первичного дробления, где перемалываются ножевыми дробилками до кусков крупного размера (30-50 мм).
- На второй стадии технологического процесса первично обработанная резина подается при помощи ленточного транспортера в молотковую дробилку, где вторично измельчается до меньших размеров (10-20 мм). Именно на этой стадии переработки от резины отделяется металлический и текстильный корд, бортовая проволока. Текстиль отделяет специальная система удаления текстиля, а металл – магнитный сепаратор. Собранные металлические отходы затем брикетируются.
- На завершающей стадии уже осуществляется переработка в крошку. В качестве оборудования по переработке шин в крошку используется экструдер – измельчитель, в котором резиновая масса перетирается в тонкодисперсный порошок. На этом этапе переработки шин также производится дополнительное очищение резиновой крошки от текстиля и металла при помощи гравитационно-

го сепаратора. После этого, измельченная резиновая крошка делится на фракции и упаковываются в мешки из полиэтилена по 20 кг или в биг – бэги грузоподъемностью до 1000 кг.

Химический способ. При химическом способе обработки автомобильные покрышки подвергаются пиролизу. При таком методе обработки происходит термическое разложение резины на составные элементы. Покрышки предварительно измельчают в однородную массу и отправляют в печь, где они разлагаются при температуре 500 – 800 °С. Эта процедура длится 10 – 20 минут. В процессе термического разложения резины образуется около 50% водорода и 26% метана, а также твердые продукты пиролиза, которые затем используют в очистке сточных вод на очистных сооружениях России. Существует также эффективный, но дорогостоящий физико – химический способ переработки шин в резиновую крошку – криогенное измельчение автомобильных покрышек. Дробление резины осуществляется в специальной охлаждающей камере в условиях крайне низких температур (до – 120 °С). В эту камеру подается холодильный агент (жидкий азот), охлаждающий до сверхнизких температур. В условиях сильного охлаждения резина приобретает стеклообразное состояние. Дробление резины происходит при ударе специальным молотом. После измельчения из резиновой крошки удаляют текстиль и металл. В современное время существует немало мини-заводов по переработке шин.

Утилизация и переработка использованных автомобильных шин – это необходимое направление деятельности в экологической составляющей нашей области. Поскольку использованные автомобильные шины складываются в местах их применения (в автотранспортных, сельскохозяйственных, промышленных и других предприятиях), а также вывозятся на полигоны, свалки и другие несанкционированные места выброса. Наименование данного вида отходов пагубно влияет на окружающую среду; разлагаясь более 100 лет, выброшенные покрышки наносят непоправимый вред экологии. При сжигании покрышек в атмосферу попадает более 250 кг сажи и более 400 кг токсичных газов с каждой тонны.

Перерабатывая автомобильные покрышки мы получаем резиновую крошку, которая используется во многих отраслях промышленности и жизнедеятельности человека. Основное применение резиновой крошки – производство травмобезопасных напольных покрытий. Также резиновую крошку применяют для производства высококачественного дорожного покрытия (асфальта), для строительства детских и спортивных площадок, для благоустройства улиц и дворов.

Резиновая крошка обладает широким и обширным применением в различных областях. Потребность в резиновой крошке и её недостаток испытывают многие Российские предприятия.

Низкотемпературный пиролиз позволяет разложить покрышки на составляющие компоненты, каждый из которых можно использовать в определенных целях. Переработка автошин методом пиролиза достаточно давно используется в европейских странах, поскольку помимо экологически чистой утилизации, данный тип переработки способен принести очень хорошую прибыль. Итак, какие же продукты может производить обыкновенный завод по переработке автошин:

- Технический углерод, который используется в качестве наполнителя в производстве неответственных резин, транспортерных лент, технических пластин, и многого другого. Так же он является пигментом для производства красок. Технический углерод более низкого качества широко используется в строительстве (из него делается тротуарная плитка, бетонные изделия и кирпич).
- Термолизный газ, который является аналогом природного газа. Данный газ достаточно чистый, и может свободно использоваться на мини-котельных для получения тепло и электроэнергии.
- Прессованный металлокорд, используемый для нужд металлургической промышленности. Он может реализовываться как металлолом, так и как вязальная проволока (при условии его дополнительного обжига)
- Синтетическая нефть, которая по своему составу практически идентична природной. При условии ее очистки она способна заместить многие нефтепродукты.

Литература.

1. Варшавский В.Я., Скворцов Л.С., Грачева Р.С. Новая технология измельчения промышленных отходов // Экология и промышленность России. – 2001. – № 5. – С. 14–17.
2. Горячева А.А., Дяркин Р.А. Эколого-экономическая оценка утилизации резинотехнических отходов вторичное сырье // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 963–967.
3. Дмитриева А.В., Федосеев С.Н. Рекуперация и утилизация твердых отходов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 ноября 2014. – Томск, 2014. С. 147-149.

4. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – Т. 2. – № 2. – С. 130–135
5. Плотников Р.С. Экологические проблемы переработки покрышек и устройства для их рециклинга // Экология и промышленность России. – 2009. – № 6. – С. 1–3.
6. Пономарёв В. А. Утилизация отходов резинотехнических изделий как составляющая реализации государственной экологической политики Российской Федерации / В. А. Пономарёв, Л. Г. Полещук, Б. С. Мухамадиев // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 5-6 ноября 2015 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 2. – С. 83-85.

**ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ТЭЦ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»**

Т.В. Карманова, студентка группы 3-17Г22

*Научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент каф. БЖДЭиФВ,
Юргинский технологический институт Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ale-malchik@yandex.ru

Аннотация. ТЭЦ являются одним из основных загрязнителей атмосферы твёрдыми частицами золы, окислами серы азота, другими веществами, оказывая вредное воздействие на здоровье людей, а также углекислым газом, способствующим возникновению «парникового эффекта». Поэтому предлагается сократить вредные выбросы путем оптимизации водно-химического режима ТЭЦ.

Abstract. Thermoelectric plant is one of the major polluters of the atmosphere solid particles of ash, nitrogen oxides, sulfur, and other substances, exerting harmful effects on human health, as well as carbon dioxide, contributing to the emergence of the «greenhouse effect.» It is therefore proposed to reduce emissions through the optimization of water chemistry thermoelectric plant.

Теплоэнергетика является ведущей отраслью современного индустриально развитого народного хозяйства. Тепловая электростанция является сложным технологическим производством, основной конечной продукцией которого является электрическая и тепловая энергия (в виде отопления, горячего водоснабжения и пара для производственных нужд).

ТЭЦ являются одним из основных загрязнителей атмосферы твёрдыми частицами золы, окислами серы азота, другими веществами, оказывая вредное воздействие на здоровье людей, а также углекислым газом, способствующим возникновению «парникового эффекта».

Последствиями накопления глобальных загрязнителей ТЭЦ в атмосфере являются:

- парниковый эффект;
- разрушение озонового слоя;
- кислотные осадки.

Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами.

Важным фактором, обеспечивающим эффективную работу ТЭЦ является ресурсосбережение и сокращение отходов. Поэтому предлагается сократить вредные выбросы путем оптимизации водно-химического режима ТЭЦ.

Требования к качеству потребляемой воды на электростанциях очень разнообразны, поэтому и возникает необходимость в специальной физико-химической её обработке, которая осуществляется на водоподготовительных установках (ВПУ). Использование природных вод в качестве теплоносителя, особенно при повышенных температурах и давлениях, приводит к выделению на теплоносущих поверхностях или «поверхностях контакта» различных отложений, содержащихся в этой воде, которые могут привести к снижению температуры сетевой воды, увеличению расхода топлива, аварийному или преждевременному остановку оборудования и снижению его производительности. Теплопроводность образующегося слоя накипи (0,1-0,2 Вт/(м·К)) во много раз меньше теплопроводности металла, поэтому даже при незначительном слое отложений резко уменьшается теплопередача меж-

ду теплоносителями и повышается температура стенок трубок, что, в свою очередь, ведет к снижению экономичности теплотехнического оборудования.[1]

Целью данной работы является совершенствование технологии водоподготовки для сокращения водопотребления на ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод». В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие основные задачи работы:

1. Изучить теоретический материал в области существующих методов водоподготовки и оценить возможность их использования.
2. Исследовать процессы водоподготовки в химическом цехе на ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод»
3. Совершенствовать технологическую схему водоподготовки с использованием ингибитора отложений минеральных солей.

Основные требования к охлаждающей воде в системах оборотного охлаждения сводятся к тому, чтобы она имела необходимую для охлаждения температуру, не вызывала при нагреве образования отложений и биообрастаний теплопередающих поверхностей и трубопроводов и не приводила к коррозии оборудования и трубопроводов. В системах оборотного охлаждения в результате многократного повторного использования охлаждающей воды происходит увеличение общего солесодержания и жесткости воды, что существенно влияет, с одной стороны, на интенсивность протекания коррозионных процессов, а с другой - на скорость образования отложений на трубных поверхностях конденсаторов.

Отложения минеральных примесей, как в градирнях, так и на поверхности трубок конденсаторов турбин снижают эффективность теплопередачи, и как следствие, КПД энергоблока. Кроме того, отложения увеличивают гидравлическое сопротивление тракта, что повышает расход электроэнергии при эксплуатации системы. Для предотвращения образования минеральных отложений в конденсаторах турбин применяют:

- продувку системы;
- физическую обработку воды в магнитном или акустическом поле;
- стабилизационную обработку воды с помощью химических реагентов.

Согласно проекта на ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод» приняты следующие схемы химической подготовки воды. Вода реки Томь, обработанная по схеме химического обессоливания, используется для питания котлов высокого давления БКЗ-220-100ЖШ №4, 5.

Химобессоливающая схема включает:

- а) предочистку – очистка воды в осветлителях с последующим осветлением на механических фильтрах;
- б) двухступенчатое H-катионирование;
- в) декарбонизация;
- г) анионирование.

Вода реки Томь, обработанная по схеме двухступенчатого Na-катионирования, используется для питания котлов среднего давления «Саймон Карвес».

Схема двухступенчатого Na-катионирования включает:

- а) предочистку – очистка воды в осветлителях с последующим осветлением на механических фильтрах;
- б) I ступень умягчения на Na-катионитовых фильтрах;
- в) II ступень глубокого умягчения на барьерных (Na-катионитовых II ступени) фильтрах.

Одноступенчатое Na-катионирование для подпитки теплосети.

Схема Na-катионирования включает:

- а) предочистку – очистка воды в осветлителях с последующим осветлением на механических фильтрах;
- б) умягчение воды на Na-катионитовых фильтрах.

К недостаткам метода можно отнести и то, что при использовании водопроводной воды и обеспечении необходимого снижения ее жесткости, щелочность остается первоначальной, что является одной из основных причин образования карбонатных отложений в оборудовании теплосети, особенно при несанкционированных присосах необработанной водопроводной воды. Кроме того, необходимы специальные меры по повышению pH воды перед подачей ее в теплосеть.

При Na-катионировании известкованной воды возникают отмеченные выше проблемы, связанные с доставкой извести и вывозом образовавшихся осадков. При этом уменьшается сброс солевых стоков, но проблема их утилизации не исключается.

Для более эффективной очистки воды предлагается использовать ингибитор отложений минеральных солей Хеламин, который позволит увеличить эффективность ТЭЦ. [2,3] Это позволит сократить потребление топлива, соответственно уменьшить выбросы в атмосферу вредных веществ, сократить водопотребление.

При использовании в парогенераторах, в сетях теплой и горячей воды, в перегревателях и при эксплуатации турбин, а также в системах охлаждения, Хеламин эффективно, экономично и экологически чисто решает сложные проблемы коррозии и отложений.

Преимущества Хеламина:

- Сочетание нескольких выдающихся свойств в одном экологически чистом продукте.
- Создание прочнейшей гидрофобной защитной пленки по всему паро-конденсатному тракту.
- Очищение поверхностей интенсивного теплообмена от старых коррозионно-накипных отложений.
- Предотвращает выпадение новых минеральных отложений.
- Оказывает сильное диспергирующее действие на частички грязи, минеральные соли и продукты коррозии.
- Подщелачивает весь пароконденсатный контур на всем его протяжении. Реально сокращает энергетические затраты из-за существенного улучшения теплопередачи.
- Резко уменьшает количество необходимых продувок, а следовательно количество необходимой подготовленной подпиточной воды, т.к. не вносит в систему дополнительных солей.

С технической точки зрения реализация проекта не представляет трудностей, т.к. не производится монтаж и установка дополнительного оборудования, нет реконструкции существующей схемы, работа осуществляется без привлечения дополнительного персонала.

Проведенный теоретический анализ позволил установить, что водоподготовка на ТЭЦ является сложной задачей. На сегодняшний день практически все схемы водоподготовки представляют собой различные комбинации. При исследовании процессов водоподготовки в химическом цехе на ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод» было установлено, что используется несколько реагентов, вводимых в разные места технологической схемы и отслеживание нужного градиента их концентраций представляет собой достаточно сложную задачу. Применение ингибитора коррозии и накипи Хеламин для водоподготовки на ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод» позволит осуществить малоотходную технологию водопотребления, что обеспечивает технико-экономическую эффективность его применения и повышает экологическую культуру производства.

Литература.

1. Лапотышкина Н. П. Магнитная обработка воды, перспективы применения ее на тепловых электростанциях: сб. «Водоподготовка, водный режим и химконтроль на паросиловых установках» //Вып. – Т. 2. – С. 117-124.
2. Петрова Т. И. и др. Влияние физико-химических параметров на переход аминов из кипящей воды в насыщенный пар //вестник МЭИ. – 2013. – №. 4. – с. 036-040.
3. Захаренко О. Н., Колпашиков В. Л. Исследование процессов коррекционной обработки воды в пароводяных трактах и контурах охлаждения ТЭЦ хеламином и кубленом //Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2009. – №. 2. – с. 62-69.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ ХРОМА НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

М.А. Ильященко, студентка группы 3-17Г22

*Научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент каф. БЖДЭиФВ,
Юргинский технологический институт Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ale-malchik@yandex.ru

Аннотация. Проблема очистки промышленных стоков вообще и сточных вод после гальванотехнологических операций на предприятиях в частности, жизненна и тесно связана с общей проблемой охраны окружающей среды. Данная работа посвящена совершенствованию метода очистки промышленных сточных вод гальванического производства от ионов хрома путем замены электрокоагуляционного способа на электрофлотационный с доочисткой ультрафильтрацией и нанофильтрацией.

Abstract. The problem of treatment of industrial waste and general waste water after the galvanic manufacturing operations in enterprises in particular, is vital, and are closely linked to the general problem

of environmental protection. This work is dedicated to improving the method of treatment of industrial waste water from the electroplating of chromium ions by changing the method of electrocoagulation on electroflotation with additional purification by ultrafiltration and nanofiltration.

Проблема очистки промышленных стоков после гальвано-технологических операций на предприятиях, тесно связана с общей проблемой охраны окружающей среды. Река Томь сейчас отнесена к категории рыбохозяйственных вод, в связи с этим ужесточились требования к степени очистки сточных вод и встала проблема совершенствования технологии очистки воды от тяжелых металлов на ООО «Юргинский машзавод» Основной задачей в решении этой проблемы является совершенствование методов очистки, направленное на создание полностью замкнутых систем водопотребления на промышленных предприятиях. Целью данной работы является совершенствование технологии очистки гальванических стоков от ионов хрома (VI) для повторного использования воды на технологические нужды ООО «Юргинский Машзавод». В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие основные задачи работы:

1. Изучить теоретический материал в области существующих методов очистки гальванических сточных вод от ионов тяжелых металлов и оценить возможность их использования.
2. Исследовать процессы очистки промышленных стоков от ионов Cr^{+6} гальванического производства на ООО «Юргинский машзавод»
3. Совершенствовать технологическую схему очистки гальванических сточных вод в соответствии с нормами ПДК РХ.

Несмотря на постоянное совершенствование старых и создание новых, улучшенных технологий, гальваническое производство относится к числу наиболее неэкологичных производств. Для очистки сточных вод гальванических производств основными физико-химическими методами считаются: мембранные, биохимические реагентные, электрохимические, и сорбционные методы.[1-3]

В настоящее время наиболее распространенными методами очистки сточных вод являются реагентные и электрохимические. На ООО «Юргинский Машзавод» в качестве очистки водных стоков применяются методы электрокоагуляции и ионного обмена. Значения ПДК, ПДК РХ и фактический сброс представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения ПДК, ПДК РХ и фактический сброс

Загрязняющие вещества	ПДК, мг/л	ПДК РХ, мг/л	Фактический сброс, мг/л
Хром, Cr^{3+}	0,5	0,07	0,62

Метод электрокоагуляции сложен в эксплуатации, трудноуправляем и достаточно громоздкий, а очищенные сточные воды после такой обработки сильно минерализуются, что затрудняет их повторное использование на производстве. Из таблицы 1 видно, что фактический сброс превышает ПДК на 20%. Все выше перечисленное привело к поиску новых надежных и эффективных методов очистки сточных вод. Таким образом была выбрана очистка сточных вод гальванического производства на очистных сооружениях, спроектированных и построенных по комбинированной технологии: электрофлотация, ультрафильтрация и нанофильтрация. Сравнение эффективности электрофлотатора и электрокоагулятора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение эффективности электрофлотатора и электрокоагулятора

№ п./п	Параметр	Электрокоагуляция	Электрофлотация
1	Степень очистки, %	80 - 90	96 - 98
2	Производительность оборудования, $m^2 - m^3/ч$	3-4 m^2 на 5 $m^3/ч$	1,5 m^2 на 5 $m^3/ч$
3	Энергозатраты, кВт ч/ m^3	1 - 1,5	0,25 - 0,5
4	Вторичное загрязнения воды	Fe 1 мг/л Al 0,5-1 мг/л	Отсутствует
5	Вторичное загрязнение твердых отходов	до 30% (Fe, Al, Cr^{6+})	Отсутствует
6	Режим эксплуатации	Периодический	Непрерывный
7	Сменные элементы	Fe и/или Al - анод (10-20 дней)	Ti - анод (5-10 лет)

Ультрафильтрация – это процесс мембранного разделения растворов высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений. Процесс протекает за счет разности давлений до и после мембраны. В установках ультрафильтрации используются полуволоконные мембраны из полиэфирсульфона, а также мембраны на основе других полимерных материалов. Нанофильтрация – баромембранный процесс разделения, при котором из жидкости удаляются многозарядные и, частично, однозарядные ионы. В процессе очистки воды на установке нанофильтрации многозарядные анионы (сульфат ионы, нитрат ионы и т.д.) задерживаются и удаляются из системы оборотного водоснабжения с концентратом. Фильтрат содержит только 40–60% хлорид ионов от исходного и низкомолекулярные органические вещества. В установках нанофильтрации используются полимерные рулонные мембранные элементы из полисульфона, полиамида. Рабочее давление составляет 5–6 бар. На рисунке 1 представлена предлагаемая схема очистки сточных вод гальванического производства спроектированная по комбинированной технологии электрофлотация, ультрафильтрация и нанофильтрация.

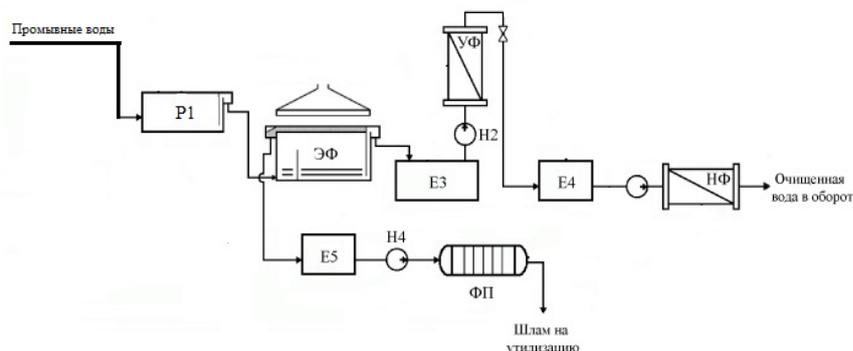


Рис. 1. Схема комбинированной технологии очистки гальванических стоков

Исходные сточные воды поступают в реактор P1. В реактор P1 дозирующими насосами дозируются рабочие растворы реагентов: едкий натр для поддержания pH гидроксидообразования тяжелых металлов, флокулянт Суперфлок А-100 для укрупнения дисперсной фазы и интенсификации процесса электрофлотации. Реактор устанавливается выше уровня электрофлотатора ЭФ для организации самотека жидкости. Из (реактора) P1 сточные воды поступают в ЭФ. Из ЭФ осветленная вода самотеком поступает в промежуточную емкость E3. Осветленная вода из E3 насосом Н2 подается на установку ультрафильтрации УФ, где происходит финишная очистка воды от остаточного содержания дисперсных веществ. Из УФ очищенная вода под остаточным давлением поступает в E4, сюда же дозирующим насосом НД4 дозируется рабочий раствор серной кислоты для снижения pH. Флотошлам из электрофлотатора поступает в сборник шлама E5. Из E5 флотошлам подается диафрагменным насосом Н4 на фильтр-пресс ФП, для обезвоживания. Обезвоженный шлам влажностью 70% из ФП сдается на утилизацию. Очищенная вода после ультрафильтрации на полых волокнах содержит растворимые соли Na_2SO_4 , NaCl , NaNO_3 и накапливается в емкости E4, куда для коррекции pH очищенной воды насосом-дозатором Н4 дозируется рабочий раствор серной кислоты. Из E4 вода поступает на установку нанофильтрации. Обессоленная вода после нанофильтрации возвращается в технологический цикл на повторное использование. Таблице 3 представлены концентрации ионов хрома после очистки предлагаемым комбинированным способом.

Таблица 3

Концентрация ионов хрома после очистки на предлагаемых установках

Металл	Сточные воды, мг/л	После ЭФ, мг/л	После УФ, мг/л	После НФ, мг/л	ПДК РХ, мг/л
Cr^{3+}	5-20	0,5	0,1	<0,01	0,07

Проведенный теоретический анализ позволил установить, что очистка воды с множеством растворённых в ней загрязнений предстаёт как сложнейшая многофакторная задача, решить которую в одно действие невозможно, поэтому используют различные комбинации методов очистки. При исследовании процессов очистки промышленных стоков от ионов Cr^{+6} гальванического производства на ООО «Юргинский машзавод» было установлено, что при очистки сточных вод методом электро-

коагуляции не достигается ПДК при сбросе в водоемы рыбохозяйственного назначения (0,07 мг/л), а также не возможно использовать очищенную воду для технологических нужд завода. Совершенствованная схема очистки гальванических стоков, состоящая из электрофлотатора, установки ультрафильтрации и нанофильтрации позволяет повысить эффективность очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов по сравнению с используемыми технологиями; возможность использования сточных вод в оборотном водоснабжении предприятия.

Литература.

1. Гофенберг И.Ф. Очистка сточных вод накопителя от катионов цветных металлов. Химия и технология воды / И.Ф. Гофенберг, Л.Е. Ситчикина. – М.: Химия, 2009. – С. 74–78.
2. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях / В.М. Макаров, Ю.П. Беличенко, В.С. Галустов, А.И. Чуфарский. – М.: Машиностроение, 2009. – 272 с.
3. Очистка сточных вод и утилизация шламов и осадков гальванического производства от шестивалентного хрома / Ж.С. Кушакова, А.С. Вавилова. // Журнал ВНИИЭСМ, 2007. – № 3. – С. 3–7.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОКОВ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОТ ИОНОВ МЕДИ И НИКЕЛЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

С.М. Ватутина, студентка группы 3-17Г20

*Научный руководитель: Мальчик А.Г., к.т.н., доцент каф. БЖДЭиФВ,
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: ale-malchik@yandex.ru*

Аннотация. Попадание ионов тяжелых металлов даже в остаточных концентрациях в водоемы оказывает неблагоприятное воздействие на их биофауну и самоочищающую способность водоемов. Работа посвящена совершенствованию метода очистки промышленных сточных вод от ионов меди и никеля путем фильтрования их через активированного алюмосиликатного адсорбента с целью повторного их использования в системе технического водоснабжения на ООО «Юргинский машзавод» в г. Юрга.

Abstract. Contact with heavy metal ions, even in the residual concentrations in water bodies have an adverse impact on their biofauna and self-cleaning ability of water bodies. The work is dedicated to improving the method of treatment of industrial waste water from the copper and nickel ions by filtering it through activated aluminosilicate adsorbent for the purpose of re-use in the system of technical water supply of «Yurga mashzavad» in Yurga.

Гальваническое производство является весьма разветвленным, что объясняется его широким применением в народном хозяйстве и промышленности для нанесения различных покрытий на металлические изделия. Оно отличается большим водопотреблением свежей воды высокого качества и сбросом большого количества токсичных отходов. Река Томь сейчас отнесена к категории рыбохозяйственных вод, в связи с этим ужесточились требования к степени очистки сточных вод и встала проблема совершенствования технологии очистки воды от гальванопроизводства на ООО «Юргинский машзавод». В связи с большим разнообразием выпускаемой продукции состав сточных вод и их количество могут сильно различаться. Однако, несмотря на это, в гальванических сточных водах практически всегда присутствуют ионы меди и никеля.[1-3]

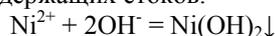
Существующая практика очистки сточных вод гальванопроизводств от ионов меди и никеля, направлена в основном на нейтрализацию кислот и щелочей и перевод токсичных веществ в малорастворимые соединения. При этом образуются вторичные отходы, которые, как правило, не перерабатываются и загрязняют окружающую среду. Целью данной работы является совершенствование технологии очистки гальванических стоков от ионов никеля и меди для повторного использования воды на технологические нужды ООО «Юргинский Машзавод». В соответствие с поставленной целью сформулированы следующие основные задачи работы:

1. Изучить теоретический материал в области существующих методов очистки гальванических сточных вод от ионов тяжелых металлов и оценить возможность их использования.

2. Исследовать процессы очистки промышленных стоков от ионов Ni^{+2} и Cu^{+2} гальванического производства на ООО «Юргинский машзавод»

3. Совершенствовать технологическую схему очистки гальванических сточных вод с использованием сорбционных методов доочистки сточных вод.

В настоящее время существует достаточно много различных методов очистки сточных вод, содержащих ионы меди и никеля. Для очистки сточных вод гальванических производств основными физико-химическими методами считаются: реагентные, мембранные, электрохимические и сорбционные методы. Наиболее распространенными являются реагентные и электрохимические методы. Для очистки гальванических стоков на заводе предусмотрены отдельные очистные сооружения (цех 48) на которые и поступают сточные воды несколькими потоками, где после взаимной нейтрализации они отстаиваются, а затем сбрасываются в городскую канализацию. Обезвреживание солей никеля и меди заключается в переводе солей никеля и меди в гидроксиды. Гидроксиды выпадают в осадок в результате воздействия щелочей на растворы солей. Затем доводят электролит до нейтральной среды pH 6,5-8,5. После осаждения гидроксидов раствор отстаивается, после чего его сливают в промывную ванну для хромосодержащих стоков.



К сожалению, существующий на заводе реагентный метод и метод электрокоагуляции не дают надежной очистки. В результате этого в городскую канализацию попадают сточные воды недоочищенные до норм ПДК РХ, что приводит к выплате штрафов. Значения ПДК, ПДК РХ и фактический сброс представлен в таблице 1. [4,5]

Таблица 1

Значения ПДК, ПДК РХ и фактический сброс

Загрязняющие вещества	ПДК, мг/л	ПДК РХ, мг/л	Фактический сброс, мг/л
Никель, Ni^{2+}	0,02	0,01	0,024
Медь, Cu^{2+}	1	0,001	0,8

Для совершенствования системы водоочистки был рассмотрен и предложен метод очистки промышленных сточных вод от ионов меди и никеля путем фильтрования их через активированного алюмосиликатного адсорбента (ААА) с целью повторного их использования в системе технического водоснабжения. Основной технологической особенностью активированного алюмосиликатного адсорбента (ААА) является его высокая сорбционная способность к извлечению различных загрязнений из водной среды. Важным технологическим достоинством адсорбента является восстановление сорбционных свойств путем регенерации после завершения фильтроцикла и периодической активации в процессе использования.

Создание щелочной среды в очищаемой жидкости вокруг зерен ААА (pH=8,5-9) является важным технологическим достоинством адсорбента. Предпосылками образования щелочной среды являются оксиды магния и кальция, образующиеся в структуре адсорбента в результате обжига гранулята, содержащего доломит – $CaMg(CO_3)_2$, (карбонат кальция магния) так как при термообработке последний разлагается с образованием оксидов металлов и двуокиси углерода.

Вода после предварительной обработки поступает на фильтр, загруженный адсорбентом. Очищенная вода после фильтра направляется в резервуар чистой воды и далее к потребителям. Регенерация адсорбента производится путем обратной промывки фильтра водой из резервуара чистой воды. Выходящая из фильтра грязная вода поступает в резервуар промывной воды. Продолжительность промывки определяется качеством выходящей из фильтра воды, как правило, объем промывной воды составляет 2–3 объема промываемого адсорбента. Отстаивание промывной воды происходит в режиме свободного осаждения, в статических условиях. Время отстаивания 20–30 мин. Осадок из емкости промывной воды иловым насосом подается на узел обезвоживания.

Узел обезвоживания осадка состоит из уплотнителя и фильтрующей установки (барабанный вакуум-фильтр, механический, ленточный пресс-фильтр, центрифуга). Обезвоженный осадок направляется на захоронение. Активация адсорбента производится с помощью циркуляционного насоса, прокачивающего раствор активатора из резервуара активатора через фильтр в режиме рециркуляции. Рециркуляция производится снизу вверх 30–40 минут. Раствор активатора используется многократно. Вода после отстаивания из резервуара промывной воды и вода из узла обезвоживания подается на повторную очистку. Концентрация загрязняющих веществ после доочистке представлена в таблице 2.

Таблица 2

Концентрация загрязняющих веществ после доочистке				
Загрязняющие вещества	ПДК, мг/л	ПДК РХ, мг/л	Фактический сброс, мг/л	Концентрация после доочистки, мг/л
Никель, Ni ²⁺	0,02	0,01	0,024	< 0,01
Медь, Cu ²⁺	1	0,001	0,8	< 0,01

Проведенный теоретический анализ позволил установить, что очистка гальванических стоков является сложной задачей. На сегодняшний день практически все схемы обработки воды (очистки и водоподготовки) представляют собой различные комбинации следующих методов: электрохимические, реагентные, сорбционные и т.д. При исследовании процессов очистки промышленных стоков от ионов Ni²⁺ и Cu²⁺ гальванического производства на ООО «Юргинский машзавод» было установлено, что при очистке сточных вод реагентным методом и методом электрокоагуляции не достигается ПДК при сбросе в водоемы рыбохозяйственного назначения (0,01 мг/л и 0,001 мг/л соответственно), а также не возможно использовать очищенную воду для технологических нужд завода. Применение алюмосиликатного адсорбента для доочистки сточных вод на ООО «Юргинский машзавод» позволит осуществить малоотходную (за счет повторного использования доочищенных сточных вод) технологию очистки от загрязнений, в частности от ионов тяжелых металлов, что обеспечивает технико-экономическую эффективность его применения и повышает экологическую культуру производства.

Литература.

4. Удаление металлов из сточных вод. Нейтрализация и осаждение / [А.С. Гольдфарб, К.В. Фонг, В. Левенбахт и др.]; под ред. Дж. Кушни; Перевод с англ. С.А. Маслова; Под ред. Г.Е. Заикова. – М.: Металлургия, 2009. – 176 с.
5. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях/ Макаров В.М., Беличенко Ю.П., Галустов В.С., Чуфарский А.И. – М.: Машиностроение, 2008. – 272 с.
6. Милованов Л.В. Очистка сточных вод предприятий цветной металлургии. – М.: 2010. – 238–240 с.
7. СанПиН 2.1.5.980-00 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. – М.: Информ.-издат. центр Минздрава России, 1996. – 174 с.
8. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Информ.-издат. центр Минздрава России, 1996. – 174 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

О.К. Алфименко, студентка 1 курса, группы 10В51

*Научный руководитель: Войткевич И.Н. ст. тренер-преподаватель каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 89511681626

E-mail: alfi.olesya@gmail.com

Аннотация. В современном мире существует на сегодняшний день большое количество различных источников, откуда люди научились брать энергию. В статье рассмотрены одни из самых популярных на сегодня экологически чистые источники энергии, которые люди повсеместно используют. Рассказывается принцип работы того или иного источника, как используют полученную энергию для благо и нужд человечества.

Abstract. In today's world there are today a large number of different sources, where people have learned to take energy. The article deals with some of the most popular today, environmentally friendly sources of energy, which people commonly use. Covers principle of operation of a source, as used for the benefit of the received energy and the needs of humanity.

Экологически чистые источники энергии - это источники, которые не наносят вред окружающей среде. К таким источникам относятся источники с использованием солнечной энергии, энергии ветра, воды, земли гейзеров. Эта тема является одной из важной по многим причинам. Основным энергоносителем XIX века являлся уголь, сжигание которого приводило к росту выбросов дыма, са-

жи, копоти, золы и вредных газов. Развитие научно-технического прогресса привело к изменению энергетической базы промышленности, сельского хозяйства, городов и других населенных пунктов. Значительно возросла доля таких энергоносителей, как нефть и газ, экологически более чистых, чем уголь. Однако их ресурсы не беспредельны, что накладывает на человечество обязанность поиска новых альтернативных источников энергии.

Источники делятся на два вида: возобновляемые и не возобновляемые источники энергии.

Возобновляемые ресурсы – природные ресурсы, запасы которых или восстанавливаются быстрее, чем используются, или не зависят от того, используются они или нет. В современной мировой практике к возобновляемым источникам энергии относят водную, солнечную, ветровую, геотермальную, гидравлическую энергии; энергию морских течений, энергию волн, приливов, температурного градиента морской воды, разности температур между воздушной массой и океаном, энергию тепла Земли, энергию биомассы животного, растительного и бытового происхождения.

Не возобновляемые – это источники энергии, которые используют природные ресурсы земли, в результате чего их запасы не восполняются. По прогнозам специалистов, даже при самом оптимистическом подходе, запасы наиболее удобных для использования и относительно недорогих видов топлива – нефти и газа при современных темпах их потребления будут в основном использованы через 30-50 лет. Кроме того эти ресурсы являются основным сырьем для химической промышленности, сжигая их мы на самом деле сжигаем огромное количество изделий из синтетических материалов.

Примеры не возобновляемых ресурсов: нефть, уголь, природный газ, торф, гидраты метана, руды металлов, лес. Путь сжигания не возобновляемых запасов топлива отрицательно воздействует на окружающую среду. Нефть, разливаясь из танкеров, терпящих бедствие, губит мировой океан, добыча, и транспортировка, и переработка нефти сопряжена с вредными воздействиями на окружающую среду. Часто происходят разливы нефти в результате ее утечки из скважин или при транспортировке. Мы видим, какой вред наносят природе аварии нефтяных танкеров. Гибнут рыбы и птицы, живущие на побережьях. Разливы нефти близко от берегов особенно вредны для морских птиц, икры и мальков рыб, обитающих около поверхности в прибрежных водах. Горят нефтяные вышки, загрязняя атмосферу. При сжигании нефтепродуктов при переработке в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого газа.

1. Гидравлическая электростанция (ГЭС). Одним из самых мощных и безопасных источников энергии является использование гидравлических станций. Принцип их действия основан на преобразовании кинетической энергии воды в потенциальную энергию движения ротора генератора. Кроме того, гидроэлектростанция позволяет обеспечить сельскохозяйственные угодья нужным количеством воды для полива. Стоит отметить, что максимальный коэффициент полезного действия (КПД) можно получить в том случае, когда ГЭС устанавливается на крутом склоне реки. В таком случае водный поток обладает большей несущей энергией. На сегодняшний день мощная ГЭС может вырабатывать электрическую мощность в 30 и даже 40 МВт/час.
2. Ветровые электрические станции. На сегодняшний день активно развивается технология, благодаря которой можно получать электрическую энергию из ветрового потока. Для эффективной работы ветрогенераторы размещают в местах, где среднестатистическая скорость ветра составляет, не менее 5 м/сек. Как правило, это возвышенности, холмы и площадки в море. Для повышения КПД ветряки оснащают высокопроизводительной электроникой, датчиками и электромоторами, которые подстраивают оптимальный угол размещения лопастей. Для получения большой мощности ветровые генераторы устанавливают в батарею и таким образом создаются своего рода «фермы», которые в целом могут вырабатывать 500-700 МВт. Наибольшей популярностью ветровые генераторы пользуются в Германии. Поставщиками оборудования для выработки энергии с воздушного потока являются такие компании, как Siemens, General Electric, Mitsubishi и др.
3. Солнечные батареи. Одним из популярных и развивающихся источников альтернативной энергии является солнечные батареи. Принцип их действия основан на фотоэлектрическом преобразовании солнечного потока света в электрический ток. Конечно, для того, чтобы достичь выработки больших мощностей необходимо устанавливать много батарей. На сегодняшний день уже существуют целые плантации, на которых установлены такие фотоэлементы. Эта отрасль возобновляемых источников энергии бурно развивается, но пока не получила большой популярности. Так, общая доля солнечных электростанций в энергетическом оборудовании всего мира составляет около 3,5%. Однако в экономически развитых странах понимают, что это выгодный источник энергии и, не смотря на высокую себестоимость оборудования, он быстро окупается.

4. Биотопливо. Настоящим открытием в сфере альтернативных источников энергии является биотопливо. Его можно получить из отходов жизнедеятельности человека или в результате выращивания специального растительного сырья. Так, в последнее время для получения горючего сырья выращивают водоросли. Они не требуют земельных ресурсов и обладают высокой скоростью воспроизводства.

В зависимости от агрегатного состояния выделяют следующие виды биотоплива:

1. Твердое (древесина, древесная щепа, топливные брикеты, топливные гранулы, топливный торф);
2. Для получения топливных брикетов используют различные биоотходы, такие как птичий помет и навоз, высушиваются и прессуются. Полученные брикеты используются для отопления жилых и производственных помещений. Аналогично применяются и топливные гранулы – пеллеты. Их вырабатывают из опилок, щепы, коры, некондиционной древесины, соломы, отходов сельского хозяйства (лузги подсолнечника, ореховой скорлупы). Для получения пеллет биомасса сначала измельчается в муку, затем поступает в сушилку, а после в специальный пресс, где под действием давления и высокой температуры содержащийся в древесных отходах лигнин становится клейким. Он дает возможность получить на выходе готовые цилиндрики биотоплива.
3. Жидкое (биоэтанол, биобутанол, биометанол, биодизель);
4. Жидкое биотопливо свое применение находит в двигателях внутреннего сгорания.
5. Газообразное (биогаз, биоводород).
6. Биогаз в начале технологического процесса осуществляется гомогенизация массы отходов, затем подготовленное сырье подается с помощью загрузчика в подогреваемый и утепленный реактор, где и происходит процесс метанового брожения при температуре примерно 35-38 °С. Масса отходов постоянно перемешивается. Образующийся биогаз поступает в газгольдер (используется для хранения газа), а после подается на электрогенератор.
7. Биоводород можно получить из биомассы термохимическим, биохимическим либо биотехнологическим путем. Первый способ получения связан с нагреванием отходов древесины, в результате чего начинается выделение смеси газов, таких как водорода, моноокси углерода и метана. В биохимическом способе используются ферменты бактерий *Rodobacter speriodes*, *Enterobacter cloacae*, вызывающие продукцию водорода при расщеплении растительных остатков, содержащих целлюлозу и крахмал. Процесс протекает при нормальном давлении и невысокой температуре. Биоводород используется при производстве водородных топливных элементов на транспорте и в энергетике. Биоводород широкого применения пока не имеет.

Неоспорима роль энергии в поддержании и дальнейшем развитии цивилизации. Потребление энергии - важный показатель жизненного уровня. Человечество уже не может себя представить без энергии. Все гаджеты, автомобили, самолеты, корабли потребляют тот или иной источник энергии, все привычные вещи человека работают за счет энергии. Но человечество должно задуматься не только о том, как потреблять энергию, но и задуматься о сохранении тех не возобновляемых источников, которые дают нам энергию. Ведь рано или поздно человечество столкнется с этой проблемой лицом к лицу, количество потребляемой энергии возрастает с каждым днем, а количество источников энергии уменьшается. Необходимы поиски новых экологически чистых источников энергии, которые не нанесут вред экологии земли, и так же не будут страдать люди. Таких источников, которые дадут людям необходимое количество энергии, и эти источники не будут, исчерпаем.

Литература.

1. Б.Бринкворт “Солнечная энергия для космоса”.
2. Дж.Тва, Б.М Берковский, В.А.Кузьминов. “Возобновляемые источники на службе у человечества” М: Изд-во «Мир». 1976. 295 с.
3. Глобальная энергетическая проблема / Под общ. ред. И.Д. Иванова.– М.: Мысль, 198.
4. Дж.Твайделл, А.Уэйр. “Возобновляемые источники энергии”. Издательство: М.: Энергоатомиздат, год: 1990.
5. М.В. Голицын. “Альтернативные энергоносители” Изд-во: М.: Наука. Год:2004
6. Э. Берман. “Геотермальная энергия“ Изд-во: Москва, «Мир» год: 1987.
7. А.М. Магомедов. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Изд-во: Издательско-полиграфическое объединение «Юпитер», г. Махачкала, год: 1996.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ

А.И. Бегимкулов, студент группы 10Б41

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64

E-mail: lar-dem@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена рассмотрению основных способов борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, приводится их краткая сравнительная характеристика. На основе анализ литературных источников делается вывод о том, что оптимальным является использование интегрированной системы защиты растений в агропромышленном земледелии, как наиболее экологически безопасной и эффективной.

Abstract. This article discusses the main ways of combating pests and diseases of agricultural crops, provides a brief comparative characteristics. Based on the literature analysis it is concluded that the optimum integrated system of plant protection in the agricultural agriculture as the most environmentally safe and effective.

Главными вызовами времени в современном аграрном производстве является повышение урожайности основных культур на 20% без увеличения посевных площадей, водопотребления и других материальных затрат, восстановление деградирующих земель, улучшение биоразнообразия сельскохозяйственных угодий, находящихся на грани деградации, сохранение полученного урожая в течение длительного периода времени, фактически до нового урожая, без потери потребительских свойств. Решение этой задачи невозможно без широкого использования средств и способов борьбы с вредителями и болезнями растений. Прочитав высказывание комиссара ЕС по вопросам окружающей среды Я. Поточника на форуме «Будущее сельского хозяйства–2014: «Перед нами стоит проблема роста населения, которое, как предполагается, достигнет 9 миллиардов человек к 2045 году, при этом спрос на продовольственные товары ... увеличится на 70%. Но земля не бесконечна, и те ресурсы, которые у нас есть сегодня, понадобятся и будущим поколениям. Очевидно, что нам необходимо использовать ресурсы более эффективно» [1]. По данным последних лет, потери сельскохозяйственной продукции от болезней и вредителей растений составляют от 25 до 50 % (для различных культур) [4], всего же в России наносят вред сельскому хозяйству более 8 000 различных вредителей [8]. Поэтому задача выбора адекватных, экологически безопасных способов минимизации ущерба от действия вредителей и болезней растений достаточно актуальна в наши дни.

Современная наука предлагает целый ряд способов борьбы с вредителями и болезнями растений. К ним относятся: агротехнический, физико-механический, биологический, химический и так называемая интегрированная система защиты растений. Конечно, успешность их применения во многом определяется своевременностью проведения мероприятий, обеспечивающих как борьбу с уже появившимися вредителями и заболеваниями растений, так и их профилактику. Кроме того, следует учитывать особенности биологического развития возбудителей болезней и различных вредителей, характеристику климатических и погодных условий, также влияющих на успешность проводимых мероприятий. Рассмотрим подробнее основные методы борьбы с вредителями и болезнями растений, применяемые в аграрном секторе экономики.

Агротехнический метод заключается в проведении мероприятий по созданию условий, благоприятствующих развитию и росту растений и в то же самое время препятствующих жизнедеятельности вредителей и микроорганизмов, которые вызывают заболевания растений. К таким мероприятиям относятся:

- тщательная механическая обработка почвы, при которой происходит разрушение мест обитания ряда насекомых, уничтожение растительных остатков – мест скопления паразитных микроорганизмов. Кроме того, при уплотнённой почве без механической обработки затрудняется доступ O_2 в почву, что затрудняет нормальное развитие растений, полезных почвенных микроорганизмов, вызывает массовое распространение такого заболевания растений, как черная ножка и др.;
- своевременные посевные работы, что способствует созданию наиболее благоприятных условий по прорастанию семян и развитию растений, формированию большей устойчивости к всякого рода воздействиям;

- включение посевов в севооборот с учётом необходимой изоляции в пространстве, т.к. некоторые виды вредителей и возбудителей болезней могут погибнуть при переходе с одной сельскохозяйственной культуры на другую;
- внесение удобрений, подкормки способствуют формированию устойчивости растений к повреждениям. Например, при внесении калийного или фосфорно-калийного удобрения значительно возрастает устойчивость различных сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням [3];
- учёт правил «соседства» растений. Так, например, близкая посадка томатов и картофеля способствует распространению фитофтороза, в соседство лука и моркови – лучшему их развитию, т.к. фитонциды лука способствуют гибели вредителей моркови, а фитонциды моркови – луковой мухи;
- посадка сельскохозяйственных культур на оптимальном расстоянии между растениями обеспечивает лучшее проветривание участка и предупреждение многих заболеваний;
- регулярная прополка сорных растений, которые представляют собой кормовую базу для вредителей, и листовного опада – места их зимовки, вырезание сухих нежизнеспособных веток, их прореживание, удаление отмирающей коры с плодовых деревьев.
- Следует учитывать, что главным фактором, определяющим успешность применения данного метода защиты, являются сроки проведения мероприятий и фазы развития вредителей и болезней. Например, при обрезке веток крыжовника при поражении мучнистой росой, возникают условия, вызывающие дальнейшее развитие этой болезни, т.к. большое количество нарастающих молодых побегов создает комфортные условия для распространения возбудителя мучнистой росы [5]. Важную роль играет также подбор устойчивых к болезням и вредителям сортов, а также использование качественных семян и саженцев.

Таким образом, изменение условий окружающей среды с помощью различных агротехнических приемов способствует повышению урожайности растений, их устойчивости к повреждениям, гибели зимующих вредителей и возбудителей заболеваний растений.

При использовании физико-механического метода борьбы вредители и возбудители болезней уничтожаются непосредственно посредством ручного сбора или отлова с помощью различных приспособлений.

Данный метод считается одним из самых трудоемких, однако, иногда его необходимость не вызывает сомнений. Например, ранней весной должен проводиться сбор зимующих гнезд златогузки и боярышницы во избежание уничтожения молодых листьев вышедшими из гнезд гусеницами. Чтобы избавиться от яблонной плодовой гнили, яблоневые деревья снабжаются ловчими поясами. Для этой же цели в садах создают ловчие кучи из листовного опада, которые подлежат сжиганию в конце осени. На небольших мичуринских участках практикуется простое отряхивание вредителей на растительную ткань или обработка плодово-ягодных кустарников кипятком. Воздействие высоких температур применяется для пропаривания грунта для рассады и обеззараживания семян. Известны исследования, посвященные воздействию УФ-облучения для борьбы с вредителями и болезнями растений, не нашедшие пока ещё промышленного применения [1].

Биологический метод борьбы основан на использовании живых организмов и продуктов, ими выделяемых, для минимизации вреда, наносимого вредителями и болезнями растений. В природе обычно число вредителей зависит от влияния насекомых – хищников и паразитов, микроорганизмов, насекомоядных и хищных птиц и млекопитающих. Например, божьи коровки уничтожают тлю, жу-жельцы – крыжовниковую огневку. Подчеркнём, что в данном методе могут быть также использованы микробиологические препараты, например, энтобактерин, дендробациллин, бактероденцид и др.

Химический метод, в котором используются химические вещества – пестициды, при неумелом использовании может принести больше вреда, чем пользы, т.к. можно нанести ущерб не только вредным, но и полезным насекомым, да и самим защищаемым растениям. Несмотря на это, он обладает несомненными достоинствами, к которым относятся быстрота и эффективность применения, дешевизна, возможность одновременно уничтожить несколько возбудителей болезней или вредителей. Применение химических веществ должно происходить по чётко установленному регламенту, с соблюдением установленных сроков обработки, концентрации раствора и нормы расхода. В аграрных науках применяется классификация химических веществ, используемых в данном методе, представленная в таблице 1 [8].

Таблица 1

Классификация ядохимикатов		
Название класса ядохимикатов	Область применения	Примеры
Акарициды	Борьба с клещами	Акрес, кельтан
Альгициды	Борьба с водорослями	Атразин, симазин, акролеин
Бактерициды	Борьба с бактериями	NaClO, дихлоризоцианурат натрия
Гербициды	Борьба с сорняками	Метоксифенон, метахлорфенол
Родентициды	Борьба с грызунами	Фосфид цинка
Инсектициды	Борьба с вредными насекомыми	Фозалон, карбофос, дилор
Моллюскоциды	Борьба с моллюсками	Метальдегид
Нематоциды	Борьба с нематодами	Карбатион, тиазон
Фунгициды	Борьба с болезнями растений	Медный купорос, бордоская жидкость, каптан, цинеб, хлорокись меди, формалин

Существует нормативная документация по применению пестицидов, например, Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [2] и Санитарные правила и нормативы СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов» [6]. Этими требованиями необходимо руководствоваться при использовании химических веществ как на агропромышленных предприятиях, так и в личных подсобных хозяйствах, а также внимательно следовать требованиям инструкций, прилагаемых к препаратам. Учёными установлено, что превалирование химического метода в общей системе защиты растений может увеличивать загрязнение окружающей среды, нарушает экологическое равновесие в агроценозе, способствует размножению популяций вредоносных живых организмов и т.д.

Интегрированная система защиты растений, по мнению исследователей, является самой надёжной для защиты агрокультур от вредителей и болезней [3]. Она известна с давних пор, т.к. российские учёные ещё в тридцатых годах прошлого века разработали теоретические основания её использования. Основными элементами системы можно считать:

- применение районированных устойчивых к данным климатическим условиям сортов;
- использование приёмов агротехники, способствующих росту устойчивости растений к неблагоприятным факторам;
- применение биологических средств защиты растений;
- адекватное использование пестицидов, учитывая численность вредителей.

Эта система обладает всеми признаками современного рационального ведения агрохозяйственной деятельности. Использование данного подхода способствует сокращению объемов химических веществ, снижению материальных и трудовых затрат, созданию благоприятных условий для размножения полезных насекомых. Проводимые фитосанитарные мероприятия предусматривают не только уничтожение вредной фауны и флоры, но главным образом долговременный процесс поддержания деятельности опасных живых организмов на относительно безопасной ступени. Следовательно, термин «интегрированная защита растений» включает в себя защиту на основе проведения экологических мероприятий, которые направлены в основном на процесс управления экосистемами в целом. Поэтому интегрированная защита растений является самым экологически приемлемым и безопасным методом.

Литература.

1. Вызовы времени: шесть ответов компании «Сингента» // Аграрное обозрение». – №3. – 2014. – <http://agroobzor.ru/zar/a-155.html>.
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – <http://docs.cntd.ru/document/420235436>.
3. Корчагин В.Н. Защита сада от вредителей и болезней. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2013. – 287 с.
4. Плотников В.В. Защита растений. 3-е изд. – М.: Колос, 2014. – 138 с.
5. Поспелов С.М. Защита растений. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2013. – 285 с.

6. Санитарные правила и нормативы СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов». – <http://base.garant.ru/12176082/>.
7. Справочник агронома по защите растений (под ред. А.Ф.Ченкина). 3-е изд. перераб и доп. – М.: Россельхозиздат, 2014. – 352 с.
8. Химическая защита растений (под ред. Г.С.Груздева). – М.: Колос, 2015. – 376 с.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ

Ш.С. Нозирзода, студент группы 10А41

Научный руководитель: Деменкова Л.Г., старший преподаватель кафедры БЖДЭиФВ ЮТИ ТПУ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64
E-mail: lar-dem@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена применению электрохимической очистки воды. Дана характеристика четырёх компонентов электрохимической очистки воды. К ним относятся электролиз, электрофорез, электрофлотация и электрокоагуляция. Дана характеристика каждого из этих процессов. Обоснована возможность проведения электрохимической очистки воды в домашних условиях. На основе анализа литературных данных утверждается эффективность электрохимической очистки воды.

Abstract. The article is devoted to the application of electrochemical water treatment. The characteristic four components of electrochemical water treatment. These include electrolysis, electrophoresis, electroflotation and electrocoagulation. The characteristics of each of these processes. The possibility of carrying out electrochemical purification of water at home. Based on the analysis of the literature affirms the effectiveness of electrochemical water treatment.

В современных условиях разработано большое количество различных технологий водоочистки, основанные на озонировании воды, её обработке УФ-излучением, ионном обмене, омагничивании и др. Большинство этих методов требует значительных материальных затрат на их проведение [4]. Одним из перспективных подходов в водоочистке является электрохимическая обработка воды (ЭХВ) при воздействии постоянного электрического тока.

Электрохимическая обработка воды состоит из ряда электрохимических процессов, в которых происходит перенос электронов и ионов под действием постоянного электрического поля: электролиза, электрофореза, электрофлотации и электрокоагуляции. Главным из этих процессов является электролитическое разложение воды. Под электрофорезом понимают процесс движения катионов под действием постоянного электрического поля к отрицательно заряженному электроду – катоду, а анионов – соответственно к положительно заряженному электроду – аноду. Электрофлотацией называется процесс образования агрегатов, в составе которых содержатся как пузырьки газа (на аноде – кислорода, на катоде – водорода), так и частицы примесей. Электрокоагуляция – осаждение из водного раствора примесей, образующих дисперсную фазу, в виде коллоидных частиц – мицелл.

При обработке воды внешним постоянным электрическим полем с потенциалом более 1,25 В, что соответствует потенциалу разложения воды (1,25 В), происходит переход воды в особое состояние, называемое метастабильным. Это состояние характеризуется аномальными значениями большинства количественных характеристик воды, к которым относятся, например, окислительно-восстановительный потенциал, электропроводность, водородный показатель и др. [2]. При воздействии постоянного электрического поля на воду протекают электрохимические процессы, приводящие к окислительно-восстановительным реакциям, результатом которых является деструкция примесных веществ в воде, коагуляция веществ в коллоидном состоянии, флокуляция грубодисперсных частиц с дальнейшей флотацией.

Полученные при этом водные растворы, будучи электроактивированными (так называемые анолиты и католиты) могут быть достаточно широко использованы, в т.ч. в агроинженерии с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур [1]. Кроме того, процесс электрохимической обработки воды может применяться для того, чтобы осветлять и обесцвечивать природные воды, уменьшать их жёсткость, очищать воду от примесей тяжелых металлов (двухзарядных ионов меди,

кобальта, кадмия, свинца, ртути), хлор- и фторсодержащих органических соединений, сточные воды промышленных предприятий – от нефтепродуктов, различных органических соединений, красителей, поверхностно-активных веществ, фенолов [2]. В качестве достоинств процесса электрохимической очистки воды можно отметить возможность корректировки кислотности воды, а также значения окислительно-восстановительного потенциала, которые определяют направление протекания химических реакций в водных растворах; изменяют ферментативную активность ила в аэротенках; влияют на процесс коагуляции с последующей седиментацией осадков органического происхождения [7]. Процесс электрохимической активации воды ещё в 1985 г. получил официальное признание со стороны ВАК СССР как кардинально новый класс физико-химических явлений и рекомендован к широкому внедрению в промышленном производстве [5].

Электролиз воды является главной стадией процесса по электрохимической обработке воды. Схема типовой установки для электролиза воды приведена на рисунке 1.

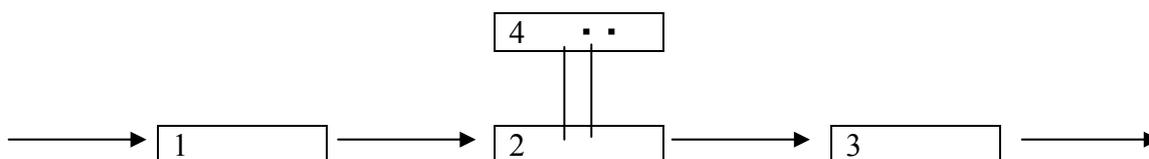


Рис. 1. Схема установки для электрохимической обработки воды: 1 – блок водоподготовки, 2 – электролизёр, 3 – блок доочистки воды, 4 – выпрямитель электрического тока

Когда сквозь объём воды пропускают постоянный электрический ток, происходят окислительно-восстановительные реакции на электродах – катоде и аноде. При этом происходит образование новых веществ, изменение состава и структуры воды [4]. Для оптимизации процесса электролиза воды некоторые установки содержат в блоке водоподготовки оборудование для механической очистки воды, что снижает возможность порчи электролизёра вследствие попадания грубодисперсных примесей, имеющих большое сопротивление. Такое оборудование особенно необходимо в том случае, когда в процессе ЭХВ происходит насыщение раствора хлопьями примесей (в результате электрокоагуляции коллоидных растворов выпадают осадки гидроксидов алюминия, железа (III), магния).

Электролизёр может содержать одну или несколько электролизных ячеек, каждая из которых состоит из электродов – катода и анода, присоединенных к источнику постоянного тока. В пространстве между электродами находится вода – слабый электролит. При работе электролизёра заряженные частицы переносятся к противоположно заряженным электродам, т.е. происходит электрофорез. На поверхности электродов идёт деполяризация перенесённых ионов с образованием продуктов распада. В электрофорезе принимают участие другие полярные частицы – примеси в воде, тем не менее определяющее значение имеют подвижные ионы, образующиеся при диссоциации воды. В качестве продуктов реакций, протекающих на электродах, выделены частицы примесей, H_2 (на катоде), O_2 (на аноде), Cl_2 , ряд катионов, в т.ч. железа (II), железа (III), алюминия (если используются алюминиевые или стальные аноды) и др.

Механизм процесса электролиза воды общеизвестен и приведён во всех учебниках и учебных пособиях. Приведём основные реакции:

на катодной поверхности в кислой среде происходит процесс по схеме $H_3O^+ + e^- \rightarrow H + H_2O$;
 в щелочной среде процесс выражается схемой $H_2O + e^- \rightarrow H + OH^-$;
 атомарный водород рекомбинируется до молекул по схеме $H + H \rightarrow H_2$;
 на аноде выделяется кислород, в кислой среде по схеме $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 + 4H^+$;
 в щелочной среде по схеме $4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$.

Некоторые из продуктов реакций вступают в химическое взаимодействие как друг с другом, так и с веществами-примесями, содержащимися в пространстве между электродами, и способствуют процессам доочистки воды за счёт электрофлотации и электрокоагуляции [6], происходящих не на электродных поверхностях, а внутри, в толще воды. Эти процессы усиливаются при повышении температуры и увеличении водородного показателя раствора в межэлектродном пространстве [2].

Процесс электролиза воды можно осуществить не только в промышленных, но и в бытовых условиях, применяя для этого различные разновидности электролизёров, например «Изумруд», БСЛ-МЕД-1 (ЭКСВО) (рисунок 2).

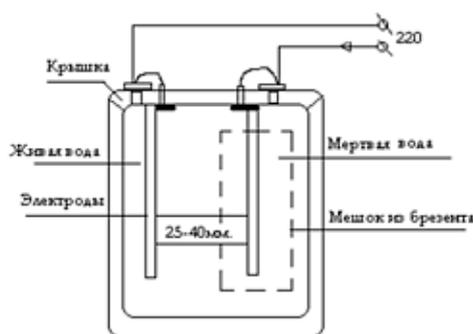


Рис. 2. Схема электролизера, пригодного для использования в домашних условиях [7]

Прибор состоит из электролизной ячейки, включающей катод и анод, которые отделены друг от друга полупроницаемой перегородкой (мембраной), которая разделяет воду на две фракции – католит и анолит, отличающиеся по физико-химическим свойствам. У католита $\text{pH} > 7$, эта жидкость прозрачна или имеет незначительный белый осадок, поверхностное натяжение, окислительно-восстановительный потенциал и концентрация кислорода ниже, электропроводность меньше, чем у воды, в состав могут входить частицы NaOH , HO_2^- , OH^- (при $\text{pH} > 9$) и частицы O_2 , HO_2^- , H_2O_2 , H^+ , OH^- (при $\text{pH} = 9$) [4]. Установлено, что по действию на живые организмы католит обладает выраженным антибактериальным действием [1]. У анолита $\text{pH} < 7$, цвет жидкости коричневый, окислительно-восстановительный потенциал и электропроводность выше, чем у воды, концентрация растворённых в воде кислорода и хлора выше, структура анолита отличается от структуры католита и от структуры воды [7]. В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 анолит входит в четвёртый класс веществ, обладающих малой опасностью [3]. Установлено, что нагревание до 50°C увеличивает бактерицидную активность анолитов в 1,5–2 раза [1]. Анолиты могут иметь следующий качественный компонентный состав: HClO , Cl_2 , HCl , O_3 , HO^- , ClO^- , HO_2^- , H_2O_2 , O_2 , Cl^- , HClO_2 [2]. Ряд исследований свидетельствует о полезном влиянии анолита и католита на здоровье человека (так называемая «живая» и «мёртвая» вода) [5].

Анализ литературных данных по электрохимической очистке воды позволил прийти к выводу, что данный процесс имеет ряд преимуществ перед существующими химическими, механическими, биологическими способами обработки и очистки воды: эффективность, устойчивость, контролируемость, удобство автоматического регулирования процесса, конструкционная простота. Производимые в России в настоящее время установки (например, УЭ ГПХН) имеют компактные размеры, надёжны, просты в эксплуатации, автоматизируемы. Однако процесс ЭХВ требует высоких затрат энергии и большого расхода стали на растворимые аноды, следовательно, этот процесс может быть выгодным для небольших установок и в домашних условиях. Кроме того, при использовании многоступенчатой очистки воды ЭХВ может быть реализована в качестве одной из стадий.

Литература.

1. Барабанов В.А. Новая технология очистки воды // Наука и жизнь. – № 8. – 2014. – URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/13347/>.
2. Бахир В.М. Электрохимическая активация. История, состояние, перспективы / В.М. Бахир. – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 256 с.
3. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-007-76-ssbt>.
4. Красавцев Б.Э. Промышленные установки для электрохимической активации воды // Научный журнал КубГАУ. – № 110 (06). – 2015. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/53.pdf>.
5. Лепеш Г.В. Исследование сущности электрохимического процесса, как технологической составляющей очистки воды / Г.В. Лепеш, Е.И. Грицай, В.А. Хотулёв // ТТПС. – №2 (24). – 2013. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-suschnosti-elektrohimicheskogo-protssessa-kak-tehnologicheskoy-sostavlyayuschey-ochistki-vody> (дата обращения: 04.10.2016).
6. Мосин О.В. Электрохимическая очистка воды // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. – № 12. – 2012. – URL: <http://www.c-o-k.ru/articles/electrohimicheskaya-obrabotka-vody>.
7. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для студентов вузов/Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. М.: Стройиздат, 2014. – 320 с.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА (НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ПОДГОТОВКИ 20.03.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»)**

А.С. Сидоренко, студент гр. 10А51, Л.Г. Деменкова, ст. преп.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64
E-mail: lar-dem@mail.ru*

Аннотация. В статье анализируются профессиональные стандарты для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Указывается, что наиболее приемлемым является использование профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда». Рассматриваются трудовые функции, закреплённые в данном профессиональном стандарте, и сравниваются с компетенциями из Федерального государственного образовательного стандарта. Установлено, что различие в терминологии делает затруднительным использование профессионального стандарта для формулирования результатов обучения.

Abstract. The article analyzes the professional standards for the field of study 20.03.01 «Safety in Technosphere». It indicated that the most acceptable way is the use of the professional standard «Specialist in the field of labor protection». Deals with human functions, set out in this professional standard, and are compared with the competencies of the Federal state educational standard. It is established that a distinction in terminology makes difficult the use of professional standards for the formulation of learning outcomes.

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания Юргинского технологического института Томского политехнического университета (ЮТИ ТПУ) готовит выпускников – бакалавров по направлению профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях». Сферами производственной деятельности выпускника являются: контроль в области защиты окружающей среды при строительстве объектов промышленного, военного и иного назначения; мониторинг рационального природопользования; надзорные функции в сфере переработки, утилизации и использования промышленных отходов; обеспечение безопасности человека в повседневной жизни и чрезвычайных ситуациях. В соответствии с рекламным проспектом направления подготовки выпускники могут работать в Главном управлении МЧС России по Кемеровской области, в городских и районных органах ГУ МЧС, в Государственной противопожарной службе, в органах сертификации безопасности объектов экономики, в отделах охраны труда предприятий, организаций и учреждений, в административных органах надзора и контроля безопасности, экологичности производств и охраны труда, в департаменте природных ресурсов и экологии Кемеровской области, в отделах охраны окружающей среды и экологической экспертизы и других экологических службах. По информации на сайте <http://abiturient.tpu.ru/study/directions-list/200301.html> **возможными должностями, которые могут занимать выпускники, могут быть:** специалист/диспетчер, специалист-спасатель аварийно-спасательной службы, инженер по ГО и ЧС, пожарной безопасности, охране труда, технике безопасности, инженер-эколог, специалист государственных природоохранных органов, аудитор (проведение экологических аудитов) и т.д.

Поскольку конкурентоспособность выпускника определяется его соответствием требованиям работодателя, прописанных в профессиональных стандартах, рассмотрим какие профессиональные стандарты существуют, а также как они связаны с Федеральным государственным образовательным стандартом.

Профессиональный стандарт «Специалист по приему и обработке экстренных вызовов», утверждённый приказом Минтруда России N618н от 09.09.2015, предъявляет требования к образованию – среднее профессиональное образование, и поэтому не соответствует по уровню квалификации выпускникам программы бакалавриата [6]. Профессиональные стандарты «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов» и «Специалист по обеспечению промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, и/или подъемных сооружений» требуют образования в области промышленного и гражданского строительства [8, 5].

Наиболее подходят для выпускников по направлению «Техносферная безопасность» требования профессиональных стандартов «Специалист в области охраны труда» (утверждён приказом Министрства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. N 524н), в котором требованием к

образованию и обучению является наличие высшего образования по направлению подготовки «Техносферная безопасность», требования к опыту практической работы не предъявляются [4], а также профессионального стандарта «Специалист по противопожарной профилактике (утверждён приказом Минтруда России N 814н от 28 октября 2014 г.) [7]. Рассмотрим подробнее первый из предложенных профессиональных стандартов.

Обобщённая трудовая функция «Внедрение и обеспечение функционирования системы управления охраной труда», соответствующая шестому квалификационному уровню, может быть детализована до соответствующих трудовых функций (ТФ). ТФ «Нормативное обеспечение системы управления охраной труда» заключается в выполнении трудовых действий, связанных с наличием нормативных требований охраны труда, разработке проектов локальных нормативных актов и согласованию актов локальной документации, их коррекции в соответствии с новыми законами, подготовке предложений в разделы коллективного договора по вопросам охраны труда. Для осуществления данной ТФ работнику необходимо уметь применять государственные нормативные требования охраны труда при разработке локальных нормативных актов, анализировать и оценивать предложения и замечания к проектам локальных нормативных актов по охране труда, анализировать изменения законодательства в сфере охраны труда, пользоваться справочными информационными базами данных, содержащими документы и материалы по охране труда.

ТФ «Обеспечение подготовки работников в области охраны труда» требует выполнения следующих трудовых действий: выявлять потребности в обучении работников по вопросам охраны труда, проводить инструктажи по охране труда, разрабатывать программы обучения работников безопасным методам и приемам труда, инструкции по охране труда, контролировать проведение обучения и инструктажей по охране труда, осуществление проверки знаний работников по охране труда. Для этого необходимо уметь разрабатывать программы обучения по вопросам охраны труда, методические и контрольно-измерительные материалы, проводить вводный инструктаж по охране труда, пользоваться современными техническими средствами обучения (тренажерами, средствами мультимедиа), формировать отчетные документы о проведении обучения, инструктажей по охране труда, стажировок и проверки знаний требований охраны труда, оценивать эффективность обучения работников по вопросам охраны труда.

При осуществлении ТФ «Сбор, обработка и передача информации по вопросам условий и охраны труда» выполняются следующие трудовые действия: информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты; сбор информации и предложений от работников по вопросам условий и охраны труда; организация сбора и обработки информации, характеризующей состояние условий и охраны труда у работодателя; подготовка отчетной документации работодателя по вопросам условий и охраны труда.

ТФ «Обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда» соответствует трудовым действиям: выявление, анализ и оценка профессиональных рисков; разработка планов мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда; разработка мероприятий по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду, заинтересованности работников в улучшении условий труда, вовлечению их в решение вопросов, связанных с охраной труда; анализ документов по приемке и вводу в эксплуатацию производственных объектов и оценка их соответствия государственным нормативным требованиям охраны труда и др. К необходимым для выполнения этой трудовой функции умениям относятся: применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков, анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников, оформлять документацию для работы с медицинскими учреждениями и др.

Обобщенная трудовая функция «Мониторинг функционирования системы управления охраной труда» может быть детализована до ТФ «Обеспечение контроля за соблюдением требований охраны труда», «Обеспечение контроля за состоянием условий труда на рабочих местах», «Обеспечение расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». К основным трудовым действиям относятся: осуществление контроля за соблюдением требований нормативных правовых актов и локальных нормативных актов по охране труда, анализ и оценка производственных на предмет соответствия требованиям охраны труда, контроль проведения оценки условий труда, подбор и предоставление необходимой документации для контроля, получение, изучение и представление информации об обстоятельствах несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и др. Умениями, которые необходимы для выполнения данных трудовых действий, являются: собирать производственную информацию, анализировать её, разраба-

тывать и оформлять необходимую документацию, планировать и организовывать различного рода мероприятия, осуществлять взаимодействие с другими производственными структурами.

Очевидно, что большинство учебных умений, соответствующих перечисленным трудовым умениям, могут быть сформированы в процессе изучения дисциплин профессионального модуля. Однако некоторые трудовые действия могут быть сформированы в процессе изучения так называемых базовых дисциплин – естественнонаучных и математических. К ним относятся трудовые действия, связанные с анализом производственных факторов, согласованию своей деятельности с другими структурами, работе с информацией, оформлением документации. Определим способы учебной деятельности, позволяющие формировать и развивать учебные умения, которые обеспечивают успешное выполнение аналогичных трудовых умений, и соответствующие им компетенции из Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (ФГОС).

Так, учебное умение анализировать может быть, как доказано Е.В. Полицинским, Л.Г. Деменковой [3] успешно развито в процессе решения расчётных задач. Е.В. Полицинским была разработана методика решения задач на основе деятельностного подхода [2], которая с успехом применяется для развития аналитических умений у студентов технических специальностей и направлений подготовки в ЮТИ ТПУ содержащая следующие взаимосвязанные этапы: подготовительный, алгоритмический, диагностический, решение задачи, оценочно-рефлексивный. На первом этапе студенты осваивают теоретические знания, необходимые для решения задач, путём опережающего обучения. Студенты конспектируют материал, пользуясь источниками, рекомендованными преподавателем. На аудиторном занятии происходит совместное обсуждение, выяснение сложных вопросов под руководством преподавателя. Второй этап заключается в осуществлении пробных действий по решению задачи, выведению алгоритма решения. На третьем этапе в ходе беседы со студентами преподаватель определяет, насколько успешно студенты овладели действиями, которые необходимы для решения задачи определённого типа. Примеры задаваемых при этом вопросов:

- С чего начинается решение задачи?
- Каков ход решения задачи?
- Какими законами пользуемся при решении задачи?
- Где можно найти необходимые формулы и расшифровку обозначений?
- Где можно найти дополнительную справочную информацию, «скрытые данные»?

Зачастую студенты испытывают трудности с записью химических формул, уравнения реакции, с математическими преобразованиями. Своевременная диагностика имеющихся затруднений позволяет преподавателю формировать отдельные действия, необходимые для решения определённого типа задач: умение работать с информацией, представленной в разных видах (текст, графики, таблица, рисунок); совершать преобразования формул; производить расчёты и др. Данный этап может исключаться в том случае, если действия по решению задач данного типа сформированы. Четвёртый этап посвящён решению задачи, пользуясь разработанным алгоритмом и применяя сформированные действия, пятый – обобщению умений по решению данного типа задач, оценке и самооценке их сформированности. На этом этапе также проводится беседа по вопросам:

- Какое количество задач Вы решили?
- Понимаете ли Вы, как решать задачи этого типа?
- На каком шаге алгоритма Вы чувствуете трудности?
- Как Вы считаете, умеете ли Вы решать задачи данного типа?

Автор методики утверждает, что обучение деятельности по решению задач определённого типа способствует оптимизации их количества, необходимого для прочного усвоения материала. Кроме того, формируется способность переносить сформированные действия в решение задач по другим дисциплинам, применяя их в разнообразных условиях.

Надо отметить, что, несмотря на частоту упоминания в профессиональном стандарте умения анализировать, во ФГОС указана только одна компетенция, связанная с этим учебным действием – «способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-12)» [9]. На наш взгляд, следует уделить больше внимания формированию и развитию данного умения, особенно при обучении дисциплинам, связанных с расчётами, например, математике, физике, химии и др.

Учебное умение осуществлять поиск, переработку и представление информации формируется и развивается в процессе подготовки сообщений, докладов, тезисов, эссе, выполнению научно-исследовательских работ и их представлению, во ФГОС это находит отражение в компетенциях «способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-12)»; «способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-15)», «способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-18)» [9].

Приобретение навыков оформления документации, отражённое в детализации практически каждой трудовой функции рассматриваемого профессионального стандарта, происходит в процессе написания отчётов по лабораторным и практическим работам, написании конспектов, оформлении результатов научно-исследовательских работ, составлении докладов и тезисов к научно-практическим конференциям. ФГОС определяет это как компетенции «владение письменной и устной речью на русском языке, способностью использовать профессионально-ориентированную риторику, владение методами создания понятных текстов, способность осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков (ОК-13)»; «способность разрабатывать и использовать графическую документацию (ПК-2)» [9].

В профессиональном стандарте в качестве необходимого указывается умение взаимодействовать с другими организациями, которое соответствует учебному умению осуществлять коммуникацию с другими студентами, в т.ч. в группе. Формирование и развитие данного умения происходит в процессе организации групповой и командной работы. Командная работа отличается от групповой синергетическим эффектом вследствие большей взаимозависимости от вклада членов команды, коллективной ответственности, единой оценки результата, которая может быть дифференцированно распределена членами команды, т.е. команда представляет собой малую группу добровольных участников, целью деятельности которой является «принятие нестандартных решений в экстраординарных ситуациях и разделяющих ответственность за достижение результата» [1]. ФГОС также говорит о необходимости формирования соответствующей компетенции, определяя её как «владение компетенциями социального взаимодействия: способность использования эмоциональных и волевых особенностей психологии личности, готовность к сотрудничеству, расовая, национальная, религиозная терпимость, умение погашать конфликты, способность к социальной адаптации, коммуникативность, толерантность (ОК-5)» [9].

Анализируя требования профессионального стандарта и их согласование с компетенциями ФГОС ВО, следует отметить разную терминологию, что затрудняет пользование профессиональным стандартом. Формулировки компетенций во ФГОС ВО не совпадают с формулировками трудовых функций, трудовых действий и необходимых умений в профессиональном стандарте. Тем не менее именно профессиональный стандарт, содержащий требования работодателей, должен стать основой для уточнения того, какие компетенции нужны конкурентоспособному выпускнику.

Литература.

1. Коваленко А.В. Создание эффективной команды. Учебное пособие. /Автор-составитель А.В.Коваленко / – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 81 с.
2. Полицинский, Е.В. Развитие умений обучающихся осуществлять анализ в процессе решения задач [Электронный ресурс] / Е.В. Полицинский, Л.Г. Деменкова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – [8 с.].
3. Полицинский, Е.В. Роль и функции задач в процессе обучения физике [Электронный ресурс] / Е.В. Полицинский // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – [С. 104–106]. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C68/034.pdf>.
4. Профессиональный стандарт «Специалист в области охраны труда» [Электронный ресурс]. – https://otot.ru/wp-content/uploads/2016/02/04.08.2014_-_524_n.pdf.
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 декабря 2015 г. N 1142н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по обеспечению промышленной безопасно-

- сти при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, и/или подъемных сооружений» [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/71317262/#ixzz4M7oqopeG>
6. Профессиональный стандарт «Специалист по приему и обработке экстренных вызовов» [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70792082/#ixzz4LiG6cBG7>.
 7. Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике» [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/57746200/#ixzz4LiHZticL>.
 8. Профессиональный стандарт «Специалист по системам защитных покрытий поверхности зданий и сооружений опасных производственных объектов» [Электронный ресурс]. – Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70792082/#ixzz4LiGbgnHh>.
 9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» [Электронный ресурс]. – <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/200301.pdf>.

КОМБИНИРОВАННЫЙ БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

В.Ф. Торосян, к.пед.н., А.А. Пискун, ст. гр. 17Г30

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: torosjaneno@mail.ru

Аннотация. Очистка сточных вод молокоперерабатывающих предприятий основана на электрохимических методах, в которых используются осаждающие свойства солей железа и алюминия. При этом образование гидроокиси алюминия и последующее выпадение осадка является результатом электрокоагуляции - воздействия электрического тока на ионы воды и алюминия. Реакция в этом случае протекает быстрее, чем при использовании в аналогичной установке железосодержащих электродов. Однако в современной практике очистки сточных вод предпочтение отдается комбинированным безреагентным способам, позволяющим в одном аппарате осуществить обеззараживание воды. В данной работе была использована трехмерная электродная система (TDES).

Abstract. Wastewater milk processing plants based on the electrochemical methods, which use the properties precipitating iron salts and aluminum. At the same time the formation of aluminum hydroxide and subsequent precipitation is the result of electrocoagulation - the impact of electric current to the water and aluminum ions. The reaction in this case proceeds faster than with a similar installation iron electrodes. However, in modern practice wastewater preferred reagentless combined methods that allow one device to carry out disinfection of water. three-dimensional electrode system was used in this paper (TDES).

Сточные воды молокоперерабатывающих заводов содержат высокие концентрации органических загрязнений (жир, белок, лактоза), загрязнены также неорганическими соединениями и синтетическими поверхностно-активными веществами (моющие вещества). Отходы мясомолочных предприятий отличаются более насыщенным и разноплановым составом органических соединений.

В настоящее время наличие на предприятиях локальных очистных систем (ЛОС) всячески приветствуется. Стоки молокоперерабатывающей и др. отраслей пищевой промышленности, поступающие в городской коллектор, не должны превышать определенных норм по БПК, ХПК, но, в силу невозможности привести показатели в соответствие с нормативами, многие заводы предпочитают платить штрафы, а не выделять средства на очистку сточных вод

Для обработки стоков молочных заводов применяются различные методы, выбор которых зависит от количества и характеристики загрязнений сточных вод, а также условий их сброса.

Известен способ очистки сточных вод, в частности сточных вод молочных заводов, включающий предварительное введение собирателя, затем коагулянта, отстаивание и отделение осадка флотацией [1].

Способ физико-химической очистки СВ молокоперерабатывающих предприятий с использованием в качестве коагулянта хлорида магния и флокулянта (ПАА) с последующим отстаиванием, включает стадию предварительного разбавления СВ промывными или оборотными водами до концентрации взвешенных веществ 8-15 г/л и рН=9,5 и выше перед введением коагулянта в сточные воды. [2]

Известен способ очистки масло- и жиросодержащих сточных вод путем обработки совместно азотной кислотой и флокулянтом «Флокатор ВС-854» с последующим разделением фаз флотацией [3].

При этом важно отметить, что при очистке стоков молокоперерабатывающих заводов коагуляционным методом эффективность удаления органических загрязнений определяется активностью взаимодействия молочного белка и добавленного коагулянта.

Степень активности белка зависит от площади поверхности жировой фазы, т.к. в молоке жир и белок связаны друг с другом. Чем больше содержание жира, тем больше площадь адсорбции для белковых молекул. Адсорбция сопровождается разворачиванием пептидных цепей белка с высвобождением дополнительных активных функциональных групп. Чем больше соотношение жира и белка в гомогенизированном молоке, тем больше высвобождено активных функциональных групп белка для контакта с коагулянтом, и тем меньше требуемая доза коагулянта.

При выборе дозы коагулянта для очистки сточных вод молочных заводов с несколькими видами производств учитывается влияние состава (соотношение жира и белка, обозначенное Кж) сточных вод, образующихся от разных производств, на величину эффективности очистки. Дозу коагулянта подбирают на основании зависимости (1), полученной эмпирически по экспериментальным данным. Уравнение (1) характеризует зависимость дозы коагулянта от эффективности очистки и состава сточных вод. Данная формула справедлива в области значений D от 30 до 180 мг·л⁻¹ и Кж от 0,17 до 13,2.

$$D = e^{\frac{\varepsilon - 33,19 - 14,5 \cdot K_{ж}^{0,5}}{2,37}} + 25, \quad (1)$$

где D - доза ОХА, мг/л;

Э - эффект очистки по ХПК, %;

К_ж - соотношение массовой концентрации жиров и белков, содержащихся в сточных водах.

Научно-исследовательским институтом сахарной промышленности IRIS (Франция) разработан и внедрен на сахарном заводе способ метанового сбраживания влажных растительных субстратов: свекловичного жома и отходов свекломоечного отделения. Способ метанового сбраживания сточных вод используется также на фабрике по производству картофельных хлопьев и чипсов (хрустящий картофель) в процессе бланширования картофеля. Он позволяет при образовании 1400 м³/сутки сточных вод со средним уровнем загрязнения по ХПК до 11 т обеспечить эффективность очистки стоков по ХПК - 90%.

В настоящее время для очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий применяются электрохимические методы, основанные на осаждающих свойствах солей железа и алюминия. При этом образование гидроксида алюминия и последующее выпадение осадка является результатом электрокоагуляции - воздействия электрического тока на ионы воды и алюминия. Реакция в этом случае протекает быстрее, чем при использовании в аналогичной установке железосодержащих электродов.

Однако в современной практике очистки сточных вод предпочтение отдается комбинированным безреагентным способам, позволяющим в одном аппарате осуществить обеззараживание воды. В нашем исследовании мы применяли трехмерную электродную систему (TDES) [4] В такой системе части электродов в виде гранул помещены в область между обычными двумерными электродами (межэлектродное пространство). При этом, вследствие небольшого расстояния между засыпанными гранулами, может быть достигнута высокая производительность электрохимического процесса очистки.

Цель данной работы – исследование влияния наложения переменного электрического тока на слой алюминийсодержащего катализатора в процессе очистки модельной сточной воды от органических загрязнений (жир, белок, лактоза). В качестве объекта исследования использовалась модельная сточная вода с молочного завода различного состава:

1. От производства нежирного кефира, имеющая соотношение жира и белка 0,33 и ХПК 337 мг/л, при pH=6,5;
2. От производства молока средней жирности, соотношение жира и белка которых 1,25, ХПК 418 мг/л;
3. От производства обезжиренного молока, в которых соотношение жира и белка равно 0,17, при pH=6,5.
4. Соотношение жира и белка равно 3,78.

Для осуществления процесса очистки алюминийоксидный катализатор методом пропитки был нанесен на активированный уголь с размером гранул 0,5-1 мм. Процесс пропитки активированного угля осуществлялся в растворе хлорида алюминия при перемешивании и нагревании до 80⁰ С. Затем гранулы высушивались при 100-150⁰С в течение часа и прокаливались при 350⁰С 10-20 мин. Сточная

вода подвергалась очистке в реакторе проточного типа, в котором между сетчатыми электродами размещался катализатор. На сетчатые электроды подавалось переменное напряжение.

Результаты эксперимента показали, что наложение переменного электрического поля на слой катализатора при пропускании модельного раствора позволяет осуществить очистку воды от органических загрязнителей на 60-85%. (по ХПК).

Литература.

5. Патент РФ №2104963, МПК C02F 1/52, опубл. 20.02.1998 г.
6. Патент РФ №2234463, МПК C02F 1/52, C02F 1/56, опубл. 20.08.2004 г.
7. Патент РФ №2228301, МПК C02F 1/52, C02F 1/56, опубл. 10.05.2004 г
8. I.Jiang Ch. Zhang J. Progress and prospect in electro-Fenton process for wastewater treatment// J. Zhejiang. Univ.Sci.A,2007, 8(7),1118-1125.
9. З.М. Дхан Исследование электрокаталитической очистки воды от формальдегида на железоксидном катализаторе. // Материалы Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс»: Химия/Новосиб.гос. университет, Новосибирск, 2010.-С 12.

PH КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СРЕДЫ И ФАКТОР ХИМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В.Ф. Торосян, к.пед.н., В.С. Сухорученко ст.гр.17Г51,

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: torosjaneno@mail.ru

Аннотация. Для полного осаждения гидроксидов металлов, входящих в состав гальваношлаков, важным показателем является рН В данной работе рН является ведущим фактором химических процессов, лежащих в основе переработки гальванических шламов и использования их в составе строительных материалов.

Annotation. For complete precipitation of metal hydroxides that are part of galvanoshlakov, an important indicator is рН рН In this paper, is a leading factor in the chemical processes underlying the processing of galvanic slimes and use them as a part of building materials.

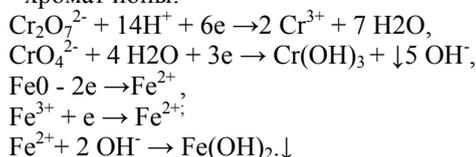
Большинство технологических процессов машиностроительных предприятий сопровождаются материальными и энергетическими отходами, которые могут составлять важную составную часть сырьевой и энергетической базы современного производства. Одним из видов вторичных ресурсов, который может быть использован в качестве резервного для производства строительных материалов, являются отходы гальванического производства.

Согласно технологии гальванические шламы представляют собой продукты очистки и нейтрализации сточных вод гальванических цехов. При этом следует отметить, что для процесса очистки сточных вод особое значение имеет их состав и концентрация входящих в состав компонентов. А так как в большинстве случаев сточные воды являются суммарным сбросом промывных вод из ванн промывки после нескольких технологических стадий, объединенных либо по месту расположения (участок, цех), либо по типу содержащихся в них веществ (хромсодержащие, никельсодержащие и др.), то составы гальванических шламов, характеризуются большим разном значений их компонентов. В свою очередь это актуализирует проблему дифференциации их переработки, а наличие большого количества цветных металлов свидетельствует о нецелесообразности их захоронения.

Сам процесс образования шламов является сложным и многостадийным химическим процессом. Так, например, в процессе хромирования электролиты загрязняются примесями металлов вследствие растворения материала деталей. Ионы меди, никеля, железа, цинка и других металлов выносятся промывными водами в сточные воды. Повышение содержания примесных металлов существенно снижает удельную электропроводимость [1], которая имеет большое значение для процесса электрохимической очистки и, как следствие, может вызвать выход из строя электрооборудования.

Присутствие ионов тяжелых металлов в хромосодержащих стоках требует производить процесс качественной очистки от шестивалентного хрома при его концентрации до 50 мг/л. Для снижения загрязнения сточных вод особо токсичными металлами, а также для улавливания ценных металлов на гальваническом участке после технологической ванны и перед ваннами промывки устанавливают ванны улавливания. Отработанная промывная вода из ванн улавливания представляет собой

дважды разбавленный технологический раствор. Но сливать такую воду на очистные сооружения нельзя, т.к. это может вызвать нарушение работы очистных сооружений, что приведет к увеличению экологической опасности гальванического производства. Поэтому в производстве осуществляется электрохимическая очистка или метод электрокоагуляции основан на электролитическом растворении стальных электродов с образованием ионов Fe^{2+} , восстанавливающих $Cr_2O_7^{2-}$ - бихромат - и CrO_4^{2-} - хромат ионы:



Таким образом, в результате происходящих процессов образуются гидроксиды Fe^{2+} и Fe^{3+} , Cr^{3+} , а также других тяжелых металлов, ионы которых могут присутствовать в сточных водах, при этом достигается минимальная концентрация $Cr_2O_7^{2-}$ и CrO_4^{2-} .

Для полного осаждения образовавшихся гидроксидов металлов показатель pH обработанных стоков должен быть $6,5 \div 7,5$, для этого к отработанным стокам добавляют едкую щелочь или известковое молоко.

После электрокоагуляции сточные воды поступают на станцию доочистки, где происходит их осветление с использованием синтетического флокулянта – ПАА. Далее они отстаиваются в отстойниках, где отделяются от шлама. Который затем сбрасывается в шламонакопители из которых вывозятся в места захоронения.

На предприятии ЮрМАШ проблема захоронения гальванических шламов решается самым простым способом - их размещением в поверхностном шламохранилище. В год на предприятии образуется около 0,2 тыс. тонн.

Проблемой утилизации гальванических шламов и использование их в строительной отрасли занимались многие исследователи. Например исследователи Шевцов А. М., Ткаченко В. Ю. разработали композитный состав, содержащий цемента 12 - 33%, мелкого заполнителя - доменного граншлака и 30 - 60%, шлама-отхода гальванического производства 7 - 10%, вода остальное. Шлам представлял собой отработанный раствор и промывные воды, нейтрализованные известью и имел следующий состав, мас. (%): Ca^{2+} до 50, Fe^{3+} ; Fe^{2+} до 25, Al^{3+} до 15, SiO_2 до 20, Cr^{3+} , Cr^{2+} до 30, Mg^{2+} до 8, (Ni, Cu, Zn) до 8, (Pb, Cd, Hg) до 0,05, сульфаты до 50%, фосфаты до 15%, карбонаты до 50. Прочность на сжатие образцов из указанных составов, полученных авторами составляла 38 - 52 МПа. [2]

При этом важно отметить, что исследователи не учитывали pH среды, которая влияет на миграцию Fe^{3+} , Cr^{3+} и др. ионов в водный раствор.

Разработчики Медков М. А., Юдаков А.А., Достовалов В.А., Коломеец В. И. приготовили композитную массу для бетонной смеси, которая включала цемент, заполнитель, (песок), и воду, с добавлением цианистого шлама гальванического производства предварительно прокаленного при $900^\circ C$ в количестве 0,05-0,15 мас. долей на 1 мас. долю цемента. Цианистый шлам гальванического производства относится к высокотоксичным отходам гальванического производства, поэтому его обеззараживали термическим разложением цианидов. Цианистый шлам содержит, мас. %: Cu 0,15; Zn 3,88; Ni 2,28; Cd 12,9; Fe 11,14; Mn 0,21; Cr 1,58; Al 0,7; CN- (17-21) Авторами было установлено, что введение продуктов термического разложения цианистых шламов в цементно-песчаную смесь в количестве 0,05-0,15 мас. долей на 1 мас. долю цемента приводит к упрочнению бетонных изделий на 4-12%. [3]

ЭКСПЕРИМЕНТ

В данной работе были выполнены исследования по разработке массовых составов минеральных композитов на основе гальванического шлама с высоким содержанием железа, цемента и различных наполнителей и изучены их свойства.

Гальванический шлам ООО «ЮрМаш», как отработанный раствор, представляет собой гетерогенную систему, состоящую из мелкодисперсной взвешенной фазы и раствора. Он характеризуется плотностью 1060-1100 кг/м³, pH 6,5-7,5. Согласно результатам анализа его рентгенофазного состава шлам имеет стабильный компонентов состав. (Таблица 1). (Средство измерения: энергодисперсионный рентгеновский флуоресцентный спектрометр EDX – 720)

Таблица 1

		Химический состав шлама									
Химические эле- менты		Fe	Cr	Ca	Zn	Al	Ni	Mn	Si	P	S
Массовое содержа- ние, %		92,41	2,67	1,44	0,72	-	0,61	0,52	1,33	0,16	0,14
		87,60	2,56	5,05	-	0,54	0,63	0,64	2,68	0,19	0,12
		91,46	2,82	1,44	0,86	-	0,64	0,63	1,67	0,24	0,13

Шлам отбирался из шламонакопителя отделения его очистки и доставлялся в лабораторию. Приготовление смеси осуществлялось перемешиванием цемента, мелкого заполнителя разного состава, и шлама отхода гальванического производства с водой затворения, при этом количество воды корректировалось с учетом влажности шлама. Из полученной смеси готовили методом пластического формования образцы 30х30х40см. Образцы высушивались при комнатной температуре и затвердевали.

Как показывают результаты анализа введение в состав минерального композита на основе гальванического шлама наполнителей, повышающих pH больше 8, процесс миграции ионов железа, никеля, хрома, цинка значительно возрастает.

Следовательно гальванические шламы не могут быть использованы в составе строительных материалов, имеющих pH больше 8.

В исследовании были подготовлены также цементно-песчаные смеси с различным содержанием высокожелезистых гальванических шламов ООО ЮрМаш, которые могут использоваться в производстве бетонных изделий, цементно-песчано-глиняные, шлам-глина и другие композиционные составы, определены прочностные характеристики образцов и их экологическая безопасность.

Сравнивая результаты величин прочности на сжатие образцов можно сделать заключение, что наибольшее значение прочности и наименьшая миграция ионов Ni^{2+} Cr^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} в раствор. соответствует массовому соотношению шлама, цемента и наполнителя 1: 2:2 (соответственно). Композиция такого состава может быть использована для производства отделочных строительных материалов.

Среди образцов, которые подвергались обжигу, наибольшая прочность соответствует соотношению шлам-глина 1:4. Миграция ионов Ni^{2+} Cr^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} из таких образцов в воду не превышала ПДК. Такая композиция может быть использована для производства керамического кирпича.

В нашем исследовании гальванический шлам был использован также как пигмент в составе вододисперсионной краски. При этом в нее вводился гальваношлам, ортофосфорная кислота до создания pH 7,5 и связывания до нерастворимых фосфатов ионы Ni^{2+} Cr^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} . Цвет краски изменялся от светло-бежевого до коричневого, в зависимости от количества введенного шлама.

Таким образом, химический и фазовый состав высокожелезистого гальваношлама позволяет использовать его в качестве компонента композиций цементного и глиняного составов для использования их в производстве строительных материалов с экологически безопасными характеристиками.

Литература.

1. Баранова Е. В. Утилизация гальванических шламов в производстве экологически безопасных стеклокерамических
2. Медков М. А., Юдаков А.А., Достовалов В.А., Коломеец В. И. Состав для приготовления бетона - патент РФ 2392243
3. Шевцов А.М., Ткаченко В.Ю. Композиция для строительных работ – патент РФ 2074142 композиционных материалов : диссертация ... кандидата технических наук : 03.00.16.- Пенза, 2002.- 138 с.
4. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. /Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. -Изд. 2-е, перераб. и доп.; -М.: "Глобус", 2002. -352 с.
5. Вайншток, П. Н. Очистка производственных сточных вод электрхимическим методом / П. Н. Вайншток, В. Д. Назаров, М. В. Назаров //Экология и промышленность России. – 2013. – № 2. – С. 18–21.
6. Морозов Д.Ю., Шулаев М.В., Емельянов В.М. Исследование возможности био- сорбционной очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов // Успехи в химии и химической технологии: Сб. науч. тр. Том XVIII, №6(46). У78 М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2004, с. 66 – 68.
7. Torosyan V. F., Torosyan E. S., Sorokin P. D., Telitsyn A. A. Updating of sewage – purification facilities of electroplating enterprises with counterflow ion-exchange filters // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2015 - Vol. 91, Article number 012077. - p. 1-8 [1086511-2015]

8. Morozov D.Y. Biosorption Handling of the Machine-Building Plants Effluent/ D.Y.Morozov, M.V.Shulaev, V.M.Emelianov. // Biotechnology and The Environment Including Biogeotechnology/ Edit. by G. E. Zaikov et al./ Nova Science Publ., Inc., New York, 2004. - pp. 79-88
9. Шулаев М. В. Использование биосорбционного метода для очистки хромсодержащих сточных вод/ М.В.Шулаев, В. В. Нагаев, В.М. Емельянов, А.М. Гумеров// Биотехнология. Биотехника. - София. Болгария. - 1993. - с. -56 - 64.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ MIG/MAG-СВАРКЕ

Н.Е. Кузнецов, студент группы 10А52

*Научный руководитель: Деменкова Л.Г., старший преподаватель кафедры БЖДЭиФВ ЮТИ ТПУ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64
E-mail: lar-dem@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные экологические проблемы при проведении MIG/MAG-сварки. Дана характеристика сварочного процесса в зависимости от состава защитных газов. Автор приводит рекомендации по минимизации неблагоприятного воздействия MIG/MAG-сварки на здоровье сварщиков.

Abstract. This article discusses the main environmental problems when carrying out MIG/MAG welding. The characteristic of welding process depends on the composition of the protective gases. The author gives recommendations to minimize the adverse effects of MIG/MAG welding on the health of welders.

Всем известно, что в настоящее время экологические проблемы занимают самые тревожащие мысли и переживания человека. С каждым годом все большее количество вредных веществ заполняют нашу планету, и проблема становится все более острой и очевиднее. В сложившейся ситуации вся ответственность ложится на современных учёных и производителей. Ведь в процессе производства, создавая и совершенствуя материальные блага, наносится практически непоправимый вред природе, планете в целом. Создание, с одной стороны, экологичных, а с другой – эффективных и конкурентоспособных технологий в сварочном производстве имеет огромное значение, связанное с широким применением сварочных процессов в производстве материальных благ, а также с значительным ущербом, наносимым этими процессами природным ресурсам и здоровью человека. Поэтому, применяя определённую технологию сварочного производства, следует проводить гигиеническую оценку воздушной среды при сварочных процессах и разрабатывать меры защиты сварщиков.

В современном сварочном производстве MIG/MAG-сварка входит в ряд самых используемых методов, во многом благодаря тому, что в этом методе существует возможность широкой роботизации и автоматизации. Этот вид сварки имеет и другое название – GMA (Gas-Metal-Arc), он широко распространен в Европе, а также в таких промышленно развитых странах, как Япония и США. Ее большим плюсом является соотношение высокой производительности к простоте и автоматизации процесса. Термин «MIG/MAG-сварка» пришёл из английского языка и означает: MIG – сокращение от выражения «metal inert gas» – сварка в атмосфере инертного газа, MAG – «metal active gas» – сварка в атмосфере активного газа [4]. Отличие данных методов сварки заключается в том, что инертные защитные газы не принимают участия в сварочном процессе, а активные газы участвуют. В состав активных защитных газов, как правило, входят CO₂ или O₂. Вследствие этого MAG-сварка применяется значительно чаще, чем MIG-сварка. Электродом в данных методах сварки является проволока, сделанная из металла. К этой проволоке путем использования токопроводящего наконечника подводят электрический ток. Под действием электрической дуги происходит расплавление проволоки. Чтобы обеспечить постоянную длину дуги, подача проволоки автоматизирована. Защитные газы подаются из сварочной головки, как и электродную проволоку. Активные газы вступают во взаимодействие с металлом. Например, CO₂ диссоциирует при высоких температурах, образуя кислород, который и взаимодействует с металлом, окисляя его. Во избежание этого процесса в сварочную проволоку вводят раскислители (например, кремний и марганец). Кроме того, вследствие окисления снижается поверхностное натяжение. Одним из следствий этого является более интенсивное разбрызгивание металла, чем при сварке в инертных газах.

Таким образом, MIG/MAG-сварка – это одна из разновидностей полуавтоматической сварки, проводящейся с помощью электрода – металлической проволоки в среде защитного газа. Метод пригоден для сварки сталей (в т.ч. нержавеющей), а также алюминиевых сплавов. Достоинствами данного метода являются высокая производительность, относительно небольшие выделения сварочного аэрозоля, отсутствует необходимость удалять шлак с поверхности сварочного шва, а недостатками – применение объёмных баллонов с газом и возможность использования в основном в производственных помещениях.

Количественными параметрами, характеризующими процесс MIG/MAG-сварки, являются $I_{св}$ – ток сварки; $U_{д}$ – напряжение дуги; Q – количество наплавленного металла в единицу времени; ψ – коэффициент потерь металла на разбрызгивание; $A_{нб}$ – коэффициент набрызгивания, определяющий трудозатраты на удаление брызг с поверхности свариваемых деталей. Состав наиболее применяемых смесей и характеристики процесса представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Состав защитных газов и характеристики сварочного процесса

Защитный газ	$I_{св}$, А	$U_{д}$, В	Q , кг/ч	ψ , %	$A_{нб}$
CO ₂	200–210	22–23	2,3	4,7	1,5
	300–310	30–33	4,3	6,7	2,0
97% Ar + 3% O ₂	200–210	21–22	3,0	1,4	0,2
	300–310	29–30	4,3	0,5	-
82% Ar + 18% CO ₂	200–210	24–25	3,7	3,8	0,3
	300–310	30–31	6,0	2,9	0,3
78% Ar + 20% CO ₂ + 2% O ₂	200–210	25–26	3,7	3,2	0,2
	300–310	30–31	6,0	2,9	0,2
86% Ar + 12% CO ₂ + 2% O ₂	200–210	21–22	3,1	1,4	0,2
	300–310	29–30	4,4	0,5	-

В последнее время всё более широко применяются многокомпонентные смеси газов, включающие аргон из-за наличия технических преимуществ по сравнению с чистым CO₂. В связи с этим обостряются проблемы создания безопасных условий труда сварщиков. Исследователями установлена опасность светового излучения ионизированного в дуге аргона как главного фактора, наносящего ущерб здоровью сварщиков при MIG/MAG-сварке [2]. Ионизированный аргон излучает короткий ультрафиолет в интервале 185–200 нм, что соответствует излучению Солнца в открытом космосе. Это излучение вызывает переход молекул, входящих в состав воздуха, в возбуждённое состояние с последующим протеканием фотохимических реакций. Наибольшая опасность возникает, когда в эти реакции вступают вещества – загрязнители воздуха рабочих мест – химические соединения различных классов, зачастую токсичные. К наиболее изученным относятся реакции с участием озона – газа, имеющего молекулярную формулу O₃. Это газ является аллотропным видоизменением кислорода, проявляет сильные окислительные свойства. ПДК озона в воздухе очень низка и сопоставима с ПДК боевых отравляющих веществ, составляя 0,1 мг/м³. Озон обладает раздражающим действием, повреждает слизистые оболочки верхних дыхательных путей, глаз, травмирует ткани легких. Озон имеет сильный запах, ассоциируемый с запахом «свежести», при ощущении которого ПДК однозначно превышена.

Другим токсичным веществом является оксид азота (II) NO. Вещество неустойчиво и на воздухе быстро превращается в диоксид азота NO₂, ПДК которого составляет 2 мг/м³. Отравление оксидами азота может вызвать тяжёлые заболевания дыхательных путей вплоть до отёка легких. Возможен и летальный исход вследствие паралича дыхания.

Воздух производственных помещений всегда содержит примеси, содержащие углерод. Они вносятся в помещение из атмосферы, от других производственных процессов – термических, литейных и др. и тоже могут вступать в различные фотохимические реакции, образуя иногда соединения более токсичные, чем исходные. Например, в результате совместного фотохимического окисления азота и углеводородов образуются токсичные вещества – производные пероксиацетилнитрата [5]. Их ПДК составляет 0,2 мг/м³, они обладают слезоточивым действием, разрушают ткани живых организмов.

Вопросы образования токсичных веществ на рабочих местах сварщиков при протекании фотохимических реакций изучены, на наш взгляд, пока недостаточно. Существуют данные, что концентрация озона при сварке сплавов на основе титана в атмосфере аргона может изменяться в пределах 8–30 ПДК [6]. Это, несомненно, может вызвать заболевания органов дыхания при работе без средств защиты.

Конечно, и само по себе коротковолновое УФ-излучение губительно для живых организмов, обладая в больших дозах – канцерогенным действием, в малых – вызывая эритему кожи и слизистых оболочек. Это подтверждается следующим установленным фактом: на АО «Мосгаз» (г. Москва) во время проведения работ по сварке титановых сплавов, проводившихся в течение длительного времени, 16 % сварщиков получили ожоги верхней части тела за счёт действия отражённого УФ-излучения, и практически все пользовались глазными каплями для снятия дискомфорта [1].

В зоне сварочной дуги при MIG/MAG-сварке могут образовываться биологически активные вещества в широком спектре. Например, учёными Могилевского государственного технического университета при температурах от 1000 до 6000 К в зоне дуги обнаружены CN, HCN, NO₂, N₂O, CO, причём их концентрация зависит от состава атмосферы защитных газов и минимальна в смеси Ar +5% O₂, а максимальна в Ar + CO₂ [3].

При рассмотрении процесса MIG/MAG-сварки следует учитывать и образование аэрозоля, содержащего в качестве дисперсной фазы частицы металла. Нагреваясь в сварочной ванне выше T_{пл}, металл испаряется и попадает в слой инертного в химическом отношении аргона, который препятствует окислению металлов, снижая температуру. Вследствие этого тепловой поток уносит неокисленные частицы металла. Их размеры составляют 0,1–0,5 мкм [2], что обуславливает их высокую горючесть даже при низкотемпературных источниках зажигания (таблица 2) [4].

Таблица 2

Параметры горючести металлов

Металл (пыль, мелкодисперсный порошок)	Температура самовоспламенения аэрозоля, °С
Алюминий	520
Железо	1000
Железо восстановленное	240
Кадмий	250
Марганец	245
Медь	270
Никель–алюминий, сплав	150
Никель–титан, сплав	500
Олово	520
Свинец	270
Титан	320
Хром	440
Цинк	310

Проблема горючести частиц металла может возникнуть, например, при сварке оцинкованной стали в атмосфере Ar + CO₂, когда неокисленные пары цинка могут сконцентрироваться в фильтрующих материалах, возгораться с образованием оксида цинка, выделяющегося в виде белого дыма [6].

Ещё одна экологическая проблема, имеющая место при проведении MIG/MAG-сварки – это проблема шума. Струйный перенос металла в зоне дуги сопровождается возбуждением звуковых колебаний в газовом пузыре. Конечно, в условиях производства шума сварочной дуги почти не слышно, т.к. более шумно работают ручной инструмент, вентиляция и др. оборудование. Тем не менее выявлено, что шум сварочной дуги близок к максимально допустимому в области высоких частот, которая является наиболее опасной с позиции потери слуха [1].

Итак, основными экологическими проблемами при MIG/MAG-сварке является:

- протекание фотохимических реакций под действием УФ-излучения в области коротких длин волн. В реакцию вступают и газы, входящие в состав воздуха, и токсичные вещества различных классов, загрязняющие воздух. Наиболее изученными в настоящее время являются реакции с O₂ и NO, приводящие к образованию O₃ и NO₂;

- УФ-излучение в области коротких длин волн опасно для живых организмов и поражает кожу и слизистые оболочки сварщиков;

- в зоне дуги в атмосфере защитного газа возможно образование биологически активных веществ, к которым относятся, например, CN, HCN, NO₂, N₂O, CO, поступающие в воздух рабочей зоны. При этом минимальное их количество образуется в атмосфере аргона и смеси аргона с 5% кислорода, а максимальное в атмосфере аргона и углекислого газа;

- аэрозоли, содержащие частицы неокислившихся металлов, накапливаясь в фильтрующих материалах, представляют высокую пожарную опасность;

- MIG/MAG-сварка представляет собой источник высокочастотного шума, в большинстве случаев замаскированный шумом производственного оборудования.

Подводя итоги и давая определённые рекомендации, следует отметить, что выполнение MIG/MAG-сварки должно сопровождаться использованием эффективно действующей местной вытяжной вентиляции, улавливающей пыль. Фильтровальные установки должны иметь фильтры, очищающие воздух рабочей зоны от газов и защиту от самовозгорания неокислившейся пыли. MIG/MAG-сварка должна проводиться при максимальном экранировании сварочной дуги переносными прозрачными для видимого света экранами. Рабочее место сварщика следует экранировать от остальной части производственного помещения, устанавливая непрозрачные для УФ-излучения экраны. Необходимо принятие мер защиты от отраженного УФ-излучения, применяя окраску внутри помещения красителями, содержащими оксид цинка, который способен поглощать УФ-излучение. MIG/MAG-сварка выполняется с использованием индивидуальных средств защиты сварщика – маски, специального костюма, обуви, перчаток, заглушек от шума. При необходимости желательно пользоваться респираторами для защиты от озона.

Пользуясь предложенными рекомендациями и постоянно разрабатывая новые, на наш взгляд, можно успешно решить проблему обеспечения экологически безопасных условий труда сварщиков должна решаться за счёт минимизации неблагоприятного воздействия процесса MIG/MAG-сварки.

Литература.

1. Гришагин В.М. Сварочный аэрозоль как основная экологическая проблема современного сварочного производства в машиностроении / В.М. Гришагин, Н.Ю. Луговцова // Вестник науки Сибири. – №1 (1). – 2011. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/svarochnyy-aerozol-kak-osnovnaya-ekologicheskaya-problema-sovremennogo-svarochnogo-proizvodstva-v-mashinostroenii> (дата обращения: 01.10.2016).
2. Крюков А.В. Газовые смеси, как способ совершенствования процессов сварки MIG/MAG / А.В. Крюков, Н.В. Павлов // Современные проблемы науки и образования. – №6. – 2014. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/gazovye-smesi-kak-sposob-sovershenstvovaniya-protsessov-svarki-mig-mag> (дата обращения: 01.10.2016).
3. Лупачева Е.А. Образование биологически активных веществ в зоне горения дуги при сварке в защитных газах // Технология машиностроения. №1. – 2016. – С.70–72.
4. Поляков Р.Ю. Меры по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу при плазменной резке металла // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – №1. – 2012. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/meru-po-snizheniyu-vybrosov-vrednyh-veschestv-v-atmosferu-pri-plazmennoy-rezke-metalla> (дата обращения: 05.10.2016).
5. Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов (утв. Главным государственным санитарным врачом СССР – <http://zakonbase.ru/content/base/64771>).
6. Солодский С.А. Технология mig-mag сварки с низкочастотной модуляцией тока дуги / С.А. Солодский, Н.Ю. Луговцова, И.С. Борисов // Технологии и материалы. – №1. – 2015. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-mig-mag-svarki-s-nizkochastotnoy-modulyatsiyey-toka-dugi> (дата обращения: 02.10.2016).

МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИД-ИОНОВ И СУЛЬФАТ-ИОНОВ В ПЛАСТОВЫХ ВОДАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Р.Ф. Шайхетдинова, студентка магистратуры, А.А. Абрамова, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

426069 Ижевск, ул. Студенческая 7

E-mail: maia.wert@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются пластовые воды нефтяных месторождений, как техногенный источник солей в педосфере, такие как хлориды и сульфаты, Было обнаружено, что во всех исследуемых нефтяных месторождениях преобладают ионы хлора.

Abstract. The article discusses the formation waters of oil fields, both manmade source of salts in the soil such as chlorides and sulfates. Were detected in all the studied oil fields are dominated by chloride ions.

Согласно опубликованным данным «Би-Пи» [2] в 2011 году Россия заняла второе место по добыче нефти – 10,28 млн. баррелей в день. Следует отметить, что не малую роль здесь имеет и удмуртская нефть.

Система мониторинга природной среды на объекте производственной деятельности и в зоне возможного экологического влияния месторождений предусматривается с целью контроля за возможными, не прогнозируемыми последствиями деятельности по транспортировке и хранению нефти и нефтепродуктов.

Отбор проб воды на химический анализ проводится ежеквартально. Контроль качества воды осуществляется согласно РД 39.133.94 по следующим параметрам: pH, сухой остаток, общая жесткость. Cl, S04, HCO3, Ca, Mg, N, K, NH, NO2, NO3, Fe, Br, нефтепродукты.

В течение года, на территории нефтяных месторождений происходят разливы нефти и нефтепродуктов (30 января 2006 года в Удмуртии произошел разлив, по одним официальным данным - 70 т, по другим, столь же официальным заявлениям - 3200 т нефти) и попадание их в пластовые воды, которые, равным образом, являются высоко минерализованными. Минерализация вод – это суммарный количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Этот параметр также называют содержанием растворимых твердых веществ или общим солесодержанием, так как растворенные в воде вещества находятся именно в виде солей. К числу наиболее распространенных относятся неорганические соли (в основном бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия) и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде [1, 3].

Постоянно подвергается загрязнению пластовыми водами почвенно-растительный покров. Происходит это из-за разлива пластовой подтоварной воды, причинами которых являются аварии или утечки на водоводах высокого давления из-за коррозии, земляных амбаров, отстойников, мест захоронения буровых растворов [2].

Засоление почв – процесс накопления в почвах солей. Засоление приводит к образованию солонцеватых и солончаковых почв.

Повышение концентраций солей в почве является причиной плохого или слабого роста растений.

Засоление почвы ведет к созданию низкого водного потенциала, в связи с этим нарушается поступление воды в растение. Наличие солей в почве ведет к нарушению процессов обмена [4].

Целью исследования являлся мониторинг содержания хлорид-ионов и сульфат-ионов в пластовых водах таких нефтяных месторождений, как Вятская площадь, Сосновское, Центральное и Алексеевское.

Для определения показателей хлорид-ионов и сульфат-ионов были использованы методы титриметрии, гравиметрии и потенциометрии. Для выявления возможного загрязнения пластовых вод на наблюдаемых объектах создана сеть наблюдательных скважин. Отбор проб проводился ежемесячно.

Результаты исследования.

После отбора пластовых вод из пробоотборника месторождений, они сразу же подвергались определению плотности ареометрически и pH потенциометрически.

Таблица 1

Физико-химические свойства пластовых вод нефтяных месторождений

Год отбора и параметры		Месторождения			
		Вятская площадь	Сосновское	Центральное	Алексеевское
2013	Плотность	1,176	1,170	1,171	1,174
	pH	6,13	6,27	6,02	6,28
2014	Плотность	1,174	1,169	1,170	1,172
	pH	6,14	6,02	6,00	6,24
2015	Плотность	1,172	1,169	1,170	1,170
	pH	6,10	6,00	5,98	6,15

Плотность пластовых вод в исследуемых месторождениях колеблется от 1,170 г/см³ до 1,176 г/см³. По плотности так называемой наиболее тяжелой пластовой водой является проба пластовой воды с Вятской площади. Значения же pH варьирует от 6,00 до 6,28 (рисунок 1).

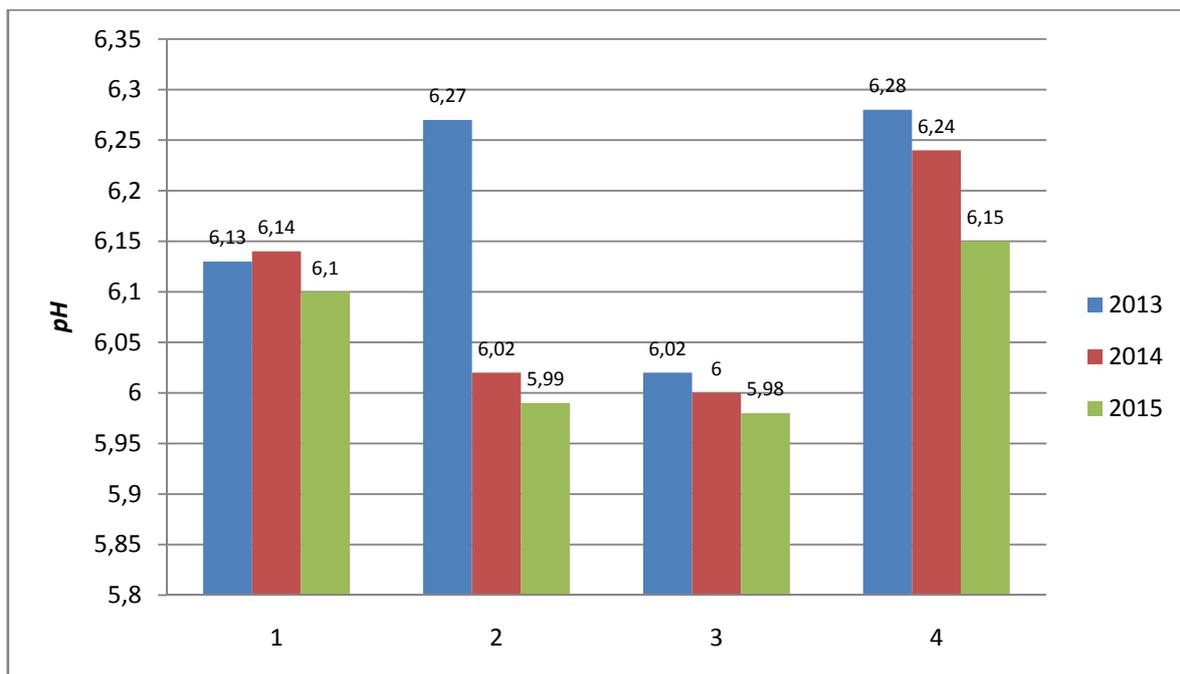


Рис. 1. *pH* в пластовых водах нефтяных месторождений (1- Вятская площадь, 2-Сосновское, 3-Центральное, 4- Алексеевское)

Анализ диаграммы на рисунке 1 показывает, что значение *pH* колеблется по нефтяным месторождениям от 0,45% до 20,38%. Наибольшие скачки колебаний наблюдаются на Алексеевском месторождении в 2015 году.

Это может быть связано из-за изменения сразу нескольких характеристик флюида и минеральной среды.

Таблица 2

Содержание хлорид-ионов и сульфат ионов в исследуемых пластовых водах

Месторождение	2013		2014		2015	
	Содержание в мг-экв/л					
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Вятская площадь	4431.6	16.4	4355.5	15.1	4210.4	12.1
Сосновское	3934.0	12.5	4792.5	12.2	4403.0	11.9
Центральное	4000.3	11.9	4744.6	5.9	4729.3	3.1
Алексеевское	4177.3	13.9	4469.5	13.0	4275.0	12.8
ПДК рыб.хоз.	300.0	100.0	300.0	100.0	300.0	100.0

Так как данных по природному фону Удмуртии нет, сравнивались значения с ПДК рыб.хоз.

Наибольшее содержание хлоридов в пробах пластовых вод во всех четырех месторождений наблюдается в 2014 году, а сульфатов – в 2013 году. Содержание хлорид-ионов и сульфат-ионов в пластовой воде Вятской площади по результатам исследования скаждым годом снижается. Наименьшее содержание обоих показателей на всех месторождениях наблюдается в 2015 году.

Выводы:

1. Показатели сульфат-ионов с каждым годом в пластовых водах исследуемых месторождений уменьшается;

2. Во всех пробах пластовых вод исследуемых месторождений содержание хлорид-ионов превышает ПДК в 13–14 раз. Такое содержание хлорид-ионов не может отразиться на почвенном покрове.

При анализе пластовой воды как загрязнителя окружающей среды нужно исследовать гидрохимическую характеристику вод. По результатам мы наблюдаем, что среди анионов превышают хлориды, то есть при разливе этих вод будет наблюдаться хлоридное засоление почв.

Литература.

1. Абрамова А.А., Дягелев М.Ю., Исаков В.Г., Свалова М.В. Анализ факторов эффективности обращения с промышленными сточными водами объекта уничтожения химического оружия // Интеллектуальные системы в производстве. – 2012. – № 2 (20). С. 136-140.
2. «Би-Пи» / И. В. Урюпин // «Банкетная кампания» 1904 – Большой Иргиз. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2005. – С. 541. – (Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов ; 2004–, т. 3). – ISBN 5-85270-331-1.
3. Владыкина А. Н., Дягелев М.Ю., Пушина П. Ю. Исследование качества воды родников по физико-химическим показателям города Ижевска // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Mb). – Ижевск : ИННОВА, 2016. – С. 152-154.
4. Строганов Б. П. Растения и засоление почвы. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 68 с.

СОВМЕСТНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ И ПОЛИФТОРИРОВАННОГО СПИРТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.В. Кудашев, к.х.н, доц., Ю.С. Кусик, студент

Волгоградский государственный технический университет
400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, тел. (8442) 23-00-76

E-mail: kuik-95@mail.ru

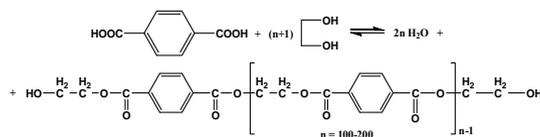
Аннотация. На основе технологических отходов производства полифторированного спирта, полиэфирных нитей, полотен и геосеток получены композиционные материалы. Проанализирована структура модифицированного полимера и возможные направления его практического использования.

Abstract. On the basis of technological polyfluorinated alcohol production waste, polyester yarn, fabrics and composite materials obtained by geogrids. The structure of the modified polymer and the possible directions of its practical use.

Доля индивидуальных полимеров, используемых для изготовления практически ценных материалов, постоянно уменьшается. Для изделий, эксплуатируемых в конкретных условиях, необходимы материалы с заданным комплексом свойств. Проблему их разработки решают посредством направленной модификации уже имеющихся крупнотоннажных полимеров и технологических отходов, образующихся при их производстве.

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) является одним из самых массовых полимерных материалов, используемых для бытовых и технических целей: производства текстильных и технических нитей (волокон), пленок (упаковка, электротехника и электроника, газоразделительные и трековые мембраны), тары и изделий конструкционного назначения. За последние 10 лет число мировых производителей данного полимера удвоилось, а рост рынка ПЭТФ составил, в среднем, 10-15 % в год.

Полиэтилентерефталат в промышленности получают реакцией поликонденсации терефталевой кислоты (реже ее диметилового эфира) с этиленгликолем в присутствии каталитических количеств триоксида дисульфиды.



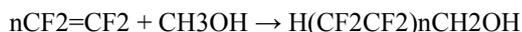
В городе Волжский располагается завод ЗАО «Газпромхимволокно», который перерабатывает полиэтилентерефталат в изделия технического назначения. Так, при переработке данного сложного полиэфира на 1 тонну готовой продукции (кордные полиэфирные нити и полотна, геосетки) может образовываться до 150 кг технологических отходов, представляющих собой слитки, крошку, агломераты и фильерная «путанка».

В настоящее время отходы производства полиэфирных нитей отправляются для размещения на специализированные полигоны. Существуют различные способы переработки отходов полиэфирных нитей.

К числу основных способов утилизации данных технологических отходов следует отнести захоронение, сжигание, деструкция под действием температуры, электромагнитных полей и излучений, а также химическая деполимеризация (алкоголиз, ацидолиз, аминализ). Для нас представляет интерес физико-химическая модификация данных отходов.

Следует отметить что 1,1,5-тригидроперфтор-пентанол-1 является так же отходом производства спиртов теломеров. $n = 1$ – это основной продукт промышленного производства на ОАО «Галополимер» в городе Пермь, $n=2\div 5$ – побочные продукты. В данной работе рассматривается побочный продукт полифторированного спирта со степенью теломеризации равной $n=2$.

Общая схема промышленного получения 1,1,5- тригидроперфтор-пентанол-1 (150 0С, 15 кг/см², инициатор ди(третбутил)пероксид) и образования теломерных отходов имеет вид (ОАО «ГалоПолимер, г. Пермь»):



Целью работы являлась совместная утилизация отходов производства полиэфирных нитей и полифторированного спирта для получения композиционных материалов. В качестве отходов использовались предварительно измельченные лавсановая крошка, слитки и агломераты.

Структура модифицированного вторичного полимера была исследована методами рентгенодифракционного анализа, термогравиметрического анализа и ИК Фурье спектроскопии.

Пропись экспериментальной части заключается в следующем. В плоскодонную колбу, снабженную обратным холодильником и хлоркальциевой трубкой, помещали измельченный вторичный полиэтилентерефталат, растворитель (н-гексан) и модификатор (1,1,5-тригидроперфторпентанол-1). Реакционную массу термостатировали в течение 1 ч при интенсивном перемешивании (магнитная мешалка).

Модифицированный вторичный полиэтилентерефталат отделяли от н-гексана и непрореагировавшего 1,1,5-тригидроперфторпентанола-1 фильтрованием с использованием колбы Бунзена и воронки Бюхнера. Далее полимер сушили под вакуумом водоструйного насоса в вакуум-эксикаторе до постоянной массы. Разделение смеси н-гексана и 1,1,5-тригидроперфторпентанола-1 осуществляли перегонкой.

Сведения о применяемых веществах.

- 1) н-гексан – квалификация ХЧ (химически чистый);
- 2) вторичный полиэтилентерефталат с размерами частиц не более 10 мкм (крошка, куски, агломераты и слитки предварительно измельчали);
- 3) 1,1,5-тригидроперфторпентанол-1 – технологический отход производства 1,1,3-тригидроперфторпропанола-1 (ОАО «Галополимер», г. Пермь). Содержание основного вещества 99 % масс.

Итоги эксперимента:

- 1) размеры частиц модифицированного полиэтилентерефталата – не более 10 мкм (агрегирование частиц полимера в процессе модификации практически не происходит).

Оборудование: сканирующий электронный микроскоп Versa 3D DualBeam (ВолГГТУ).

- 2) исследование структуры модифицированного вторичного полиэтилентерефталата (ИК Фурье спектроскопия (инфракрасная спектроскопия Фурье)):

- валентные колебания групп C-F $\nu = 1200-1016$ см⁻¹.

Оборудование: ИК-Фурье спектрометр «Nicolet-6700» (ВолГГТУ).

- 3) исследование структуры модифицированного вторичного полимера (рентгенодифракционный анализ):

- увеличение степени кристалличности с 42 % (исходный полимер) до 54 % (модифицированный полимер).

Оборудование: рентгеновский дифрактометр ДРОН-3 (ВолГГТУ).

- 4) исследование термической стабильности модифицированного вторичного полимера (дери- ватографический анализ, среда – воздух):

- возрастание температуры начала термической деструкции (исходный полимер) с 310 0С до 328 0С (модифицированный полимер).

Оборудование: дериватограф MOM системы Паулик-Паулик-Эрдей (ВолГГТУ).

Была разработана и обоснована принципиальная технологическая схема, позволяющая в промышленном масштабе совместно утилизировать отходы производства полиэфирных нитей и полиф-

торированного спирта и получать новые фторсодержащие композиционные материалы. Основным аппаратом является реактор-модификатор, снабженный рубашкой. Технологический процесс включает в себя 5 основных стадий: стадия измельчения агломератов ПЭТФ, стадия смешения, стадия фильтрования для разделения измельченного порошка ПЭТФ от N_2 , стадия сушки модифицированного ПЭТФ, стадия разделения ПФС-2 от Гн.

Технологическая схема автоматизирована, основными контролируемыми параметрами являются давление, температура, расход, уровень, давление, количество оборотов перемешивающего устройства.

Разработанные новые фторсодержащие композиционные материалы на основе технологических отходов производства полиэфирных нитей, могут быть использованы в дальнейшем для получения кордных полиэфирных тканей и полиэфирных геосеток с повышенным уровнем эксплуатационных характеристик.

Литература.

1. Кудашев, С. В. Композиционные материалы на основе высокомолекулярных соединений и дисперсных систем органической и органоминеральной природы : монография / С. В. Кудашев, В. Ф. Желтобрюхов, Т. И. Даниленко; ВолгГТУ. – Волгоград : РПК «Политехник», 2015. – 160 с.
2. Кудашев, С. В. Полиэтилентерефталат : особенности модификации, структура и направления рециклинга: монография / С. В. Кудашев, В. Ф. Желтобрюхов, Т. И. Даниленко ; ВолгГТУ. – Волгоград: РПК «Политехник», 2014. – 148 с.
3. Молочнов, В. Утилизация отходов пластмасс [Электронный ресурс] / В. Молочнов. – Москва, 2013. – Режим доступа : <http://ztbo.ru>
4. Петухов, Б. В. Полиэфирные волокна : учеб. пособие / Б. В. Петухов ; Москва : Химия, 1976. – 272 с.
5. ЗАО «Газпромхимволокно» [Электронный ресурс]. URL: <http://gazpromhv.ru>
6. Беданов, А. Ю. Основные направления переработки и использования вторичного полиэтилентерефталата : монография / А. Ю. Беданов [и др.] ; Пластические массы. Москва, – 2007. – 261 с.
7. Брукс, Д. Производство упаковки из ПЭТФ / Д. Брукс, Дж. Джайлз // пер. с англ. под ред. О. Ю. Сабая. – Санкт Петербург : Профессия, 2006. – 368с.
8. Пилунов, Г. А. Переработка отходов полиэтилентерефталата / Г. А. Пилунов, З. А. Михитарова, Г. М. Цейтлин // Химическая промышленность сегодня. – 2001. – 262 с.
9. Жураев, А. Б. Пути утилизации бытовых отходов полиэтилентерефталата / А. Б. Жураев [и др.] // Пластические массы. – 2005. – 264 с.
10. Пономаренко, В. А. Фторсодержащие гетероцепные полимеры / В. А. Пономаренко, С. П. Круковский, А. Ю. Альбина. – М. : Наука. – 1973. – 271 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ СТЕРИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*** А.В. Штейнле, к.м.н., доцент, * А.А. Волков, студент, * В.К. Антюфеев, студент

* Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, г.Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822)-60-64-85

** Сибирский государственный медицинский университет, Томск
634050, г.Томск, ул.Московский тракт 2, 30, тел. (3822)-53-04-23

E-mail: steinle@mail.tomsknet.ru

Аннотация. Ускоритель сильноточных импульсно-периодических электронных пучков прямого действия с выводом пучка ускоренных электронов в атмосферу позволяет осуществить стерилизацию нового перевязочного средства. Установлено, что гарантированной стерилизации всех раневых абсорбирующих повязок на основе наноструктурированного графита можно достичь только после облучения повязок электронным пучком с количеством импульсов не менее 25. Суммарные поглощенные дозы были равны: для раневых повязок из «Спанлейс» - $D=17\text{кГр}$; для раневых повязок из обеззоленного фильтра - $D=17\text{кГр}$.

Abstract. The object is searching for the safe and economical graphite-based adsorbent dressing sterilization method. Conclusion: to guarantee the full graphite-based adsorbent dressing sterilization it's necessary to use not less than 25 impulses of electron beam raying. The summarized absorbed dozes are: $D = 17\text{ kGy}$ for a Spanlase-based dressing, $D = 13\text{ kGy}$ for a dressing based on decalcified filter.

Разработанная коллективом авторов раневая абсорбирующая повязка на основе наноструктурированного графита НСГ (Патент РФ на изобретение № 2411960 «Раневая повязка», зарегистрировано 20 февраля 2011г.) в экспериментальных исследованиях проявила себя как высокоэффективное средство для лечения ран с обильным отделяемым. Благодаря двум вариантам оболочек (обеззоленный фильтр и нетканый материал «Спанлейс»), обладающими минимальными адгезивными свойствами и способностью пропускать сквозь себя раневое отделяемое повязка не прилипает к ране и, соответственно, не травмирует её, как это происходит с традиционными ватно-марлевыми повязками. Сорбционный слой прекрасно впитывает и эффективно удерживает раневое отделяемое, но при этом обеспечивает доступ воздуха к ране [1, 11, 12, 13].

Условием безопасности вновь разрабатываемого изделия медицинского назначения в т.ч. перевязочных средств является стерильность. Для стерилизации используют методы: термические – паровой и воздушный; химические – газовый и стерилизацию растворами; стерилизацию фильтрованием и радиационный метод стерилизации [3, 4, 5].

Радиационный метод рекомендован для финишной стерилизации готовых изделий из пластмасс, изделий одноразового использования в упаковке и постепенно вытесняет химическую стерилизацию. Для радиационной стерилизации применяется как электронное, так и тормозное рентгеновское излучение. Обычно используются радиационно-технологические ускорители электронов промышленного применения [6] или радионуклидные установки с источниками ионизирующего излучения закрытого типа [7]. Такая стерилизация медицинских изделий выгодно отличается своей эффективностью, экологической безопасностью, технологичностью (стерилизуется полностью готовое и упакованное изделие). А сам продукт после обработки, при условии соблюдения технологического регламента, не меняет своих свойств и является нетоксичным [8, 9, 10].

Данная работа посвящена радиационной стерилизации с использованием сильноточного импульсно-периодического электронного ускорителя прямого действия семейства СИНУС [2, 14]. Частота повторения импульсов могла варьироваться от единиц Гц до сотен Гц; энергия частиц, выведенного за алюминиевую фольгу толщиной 30 мкм, электронного потока порядка 200-250 кэВ; длительность импульсов 10 нс. В этом случае при облучении легких веществ (не металлов) на глубине до 0,1–0,2 мм реализуется прямое ионизирующее действие электронов на бактерии и микроорганизмы. Дополнительный вклад в радиационные повреждения, как известно, вносит образование первичных и относительно долгоживущих вторичных радикалов. Более ранние исследования с применением наносекундных сильноточных пучков [2, 14] указывали на то, что в присутствии влажной среды (клетки в питательном растворе) требуемая для стерилизации доза могла снижаться в несколько раз. В частности, на культурах клеток стафилококка в питательной суспензии, требуемая для стерилизации доза была меньше в 3 раза по отношению к стандартной дозе непрерывного излучения (25 кГр). Других эффектов, например, достоверного понижения критической дозы в связи с высокой мощностью дозы и возможной нелинейностью не отмечено. Важно, что в импульсно-периодическом режиме облучения нетрудно адаптировать временной интервал процесса к особенностям конкретного объекта так, чтобы стерилизуемый материал не нагревался более, чем на несколько градусов. Например, ускоренное внесение дозы при частоте повторения импульсов 100 Гц за 0,1 – 0,2 с приводит к максимальному нагреву типичных порошков около 10°C. При снижении частоты повторения импульсов нагрев минимален, – в пределе до значения порядка 1°C от одного импульса с характерной поглощенной дозой 1 кГр. Таким образом, стерилизации доступны термолабильные порошки. Невысокая энергия частиц позволяет создать местную биологическую защиту аппарата из свинца и обеспечить безопасность обслуживающего персонала от тормозного рентгеновского излучения без капитальных вложений в радиационную защиту производственного помещения.

Целью исследования являлось определение возможности использования сильноточных импульсно-периодических электронных ускорителей прямого действия для стерилизации нового перевязочного средства – абсорбирующей повязки на основе НСГ пучком ускоренных электронов, определение минимально допустимой дозы и режима стерилизующего излучения, а также определение возможных изменений физико-химических характеристик конструкционных материалов в процессе стерилизации.

Для приготовления раневых повязок в нестерильных условиях порцию НСГ графита массой от 0,015 до 0,055 г помещали в оболочки в виде подушечки. Оболочка - проницаемый слой, контактирующий с раневой поверхностью, был представлен двумя вариантами: обеззоленный фильтр и нетканым материалом на основе полиэтилентерефталата, целлюлозы и вискозы или их комбинаций «Спанлейс». Оболочки формировались методом термической сварки или с использованием клея БФ-

6. Готовые подушечки повязок помещались в полиэтиленовый пакет, который герметизировался термосвариванием.

Стерилизация осуществлялась подбором режимов на электронном ускорителе. Раневые повязки равномерно укладывались на конвейер под выведенный за фольгу электронный пучок с энергией частиц 230 кэВ и длительностью импульсов 10нс. Частота работы ускорителя составляла 2 Гц. Эта частота может быть увеличена для повышения производительности установки. Во время стерилизации обрабатываемый образец находился в неподвижном состоянии. Толщина пакетов с раневыми повязками при измерении микрометром составила 0,6мм, количество импульсов варьировалась в диапазоне 4-75. Зона облучения была закрыта местной биологической защитой. Параметры стерилизации: максимальная энергия электронов E_{max} – 230 кэВ; максимальный импульсный ток пучка J – 4,5 кА; эффективная длительность импульса τ – 6 нс; сечение выводимого эл. пучка S – 0,015м², поток энергии на поверхность раневых повязок, которые находились на расстоянии 15-ти мм. от выводящего окна, за один импульс был равен 400 Дж/ м².

Мы предполагали, что средняя длина пробега электронов была близка к толщине раневой повязки. Поэтому полученная величина поглощенной дозы вполне соответствует уровням, требуемым для достаточно надежной стерильности облучаемых объектов [2, 14]. Высокая интенсивность дозы в каждом импульсе, а также кратковременность сеанса облучения и служили причиной указанного выигрыша.

После стерилизации проводились бактериологические исследования обработанных повязок. Исследуемые образцы помещали в пробирки с транспортной питательной средой на основе среды для контроля стерильности и в течение суток после стерилизации доставляли в бактериологическую лабораторию. Экспериментальный материал засеивали на неселективные (кровяной агар) и селективные (желточно-солевой агар, среды Эндо, Сабуро, анаэробный кровяной агар с желчью и канамицином и др.) питательные среды продолжительностью 14 суток с использованием количественных методов исследования. В исследованиях руководствовались Приказами МЗ СССР № 720 от 31.07.1978г. и № 535 от 22 апреля 1985г.

Кроме того, после определения гарантированного режима стерилизации, подтвержденного бактериологическими исследованиями на 14-е сутки, была изучена принципиальная возможность изменения поглотительной и абсорбционной способностей предложенной нами абсорбирующей повязки на основе НСГ на 10-е сутки после стерилизации по методике Абаева Ю.К. [1].

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась методами, используемыми в биологии и медицине с использованием программы Microsoft Office Excel 2007. Показатели с нормальным распределением приведены в их среднем значении (M)±стандартное отклонение (σ). Статистическую значимость различий определяли с помощью непараметрического критерия Фридмана, с расчетом коэффициента конкордации Кендала, при дисперсионном анализе повторных измерений. Различия считали статистически значимыми при уровне доверительной связи свыше 95%.

Бактериологические исследования продолжительностью 14 суток, для обнаружения грамположительной, грамотрицательной микрофлоры и грибов, обработанных электронным пучком раневых абсорбирующих повязок, при самом малом количестве импульсов, равно 4, уже на вторые сутки, исследования выявили бактериальный прирост в 4-х повязках из 5-ти. В оставшейся повязке на пятые сутки был обнаружен прирост плесени. При стерилизации количеством импульсов 8 в 3-х повязках обнаружен бактериальный прирост на 4-е сутки, в 12-ти - на 5-е сутки. При стерилизации количеством импульсов 12 в 8-ми повязках обнаружен бактериальный прирост на 5-е сутки, в 6-ти соответственно на 7-е и в 1-й повязке обнаружен прирост плесени на 8-е сутки. При стерилизации количеством импульсов 16 в 3-х повязках обнаружен бактериальный прирост на 6-е сутки, в 7-ми - на 8-е и в 4-х случаях на 9-е сутки, одна повязка после 14-ти суток исследования была стерильной. При стерилизации количеством импульсов 20 в 1-й повязке был обнаружен прирост плесени на 7-е сутки, на 4-х повязках был бактериальный прирост к 9-м суткам, 10 повязок после 14-ти суток исследования были стерильными.

При стерилизации в режимах с количеством импульсов 25, 50 и 75 все раневые повязки на основе НСГ были стерильными.

В результате бактериологических исследований было установлено, что гарантированной стерилизации всех раневых абсорбирующих повязок на основе НСГ можно достичь только после облучения повязок электронным пучком с количеством импульсов не менее 25. Суммарные поглощенные дозы были равны: для раневых повязок из «Спанлейс»- $D=17кГр$; для раневых повязок из обеззоленного фильтра – $D=13Гр$. Обе суммарные поглощенные дозы были ниже аналогичных при

применении γ -излучения для стерилизации бинтов. Вышеуказанные цифры не окончательные и могут изменяться в будущем при более детальном подборе режимов обработки (стерилизации) для повязок на основе НСГ с различными видами оболочек.

Исследования сорбционных свойств абсорбирующих повязок на основе НСГ до и через 10 суток после стерилизации не выявили достоверных отличий в поглотительной и абсорбционной способностях. Потеря привеса после центрифугирования поглотившей в себя цельную кровь повязки как до, так и после стерилизации уменьшилась в 1,4 раза.

В мире функционируют около 1500 центров и установок (на базе ускорителей электронов и на базе изотопных гамма-источников) для радиационной стерилизации медицинских изделий и обработки пищевых продуктов. Стоимость обрабатываемой продукции составляет сотни миллиардов долларов. В России ещё в 2010 г. действовало 12 радиационно-технологических установок (РТУ) – против более 100 центров радиационной обработки материалов, работавших в СССР до начала 90-х годов прошлого века. Из этих 12 РТУ только 7 – промышленного масштаба, на которых ежегодно стерилизуется более 250 видов медицинских изделий однократного применения общим объёмом ~ 1 млрд. шт. Из 7 действующих РТУ промышленного масштаба 2 требуют перезарядки источников ^{60}Co . Остальные 5 промышленными радиационно-технологическими установками не являются. Они «работают» более 20 лет в режиме «периодического ремонта», физически устарели, поэтому от них в ближайшее время необходимо отказаться. Таким образом, задействованные сегодня мощности РТУ России в десятки раз ниже необходимых для радиационной стерилизации медицинских изделий однократного применения, в результате чего отечественная медицинская промышленность не в состоянии производить их в необходимом количестве.

К сожалению, за последние два десятилетия выход из этой ситуации был найден не в развитии отечественного производства установок для радиационной стерилизации, а в увеличении импорта готовых к применению медицинских изделий однократного применения, срок хранения которых – не более 3-х лет. Большинство импортируемых изделий и их аналогов – шприцы однократного применения, хирургический, стоматологический и гинекологический инструментарий; шовный материал (кетгут); перевязочные материалы (бинты, вата, пластыри, повязки); системы для инфузий и гемотрансфузий, инфузионных и диффузионных растворов; одноразовая медицинская одежда и бельё; катетеры и многое другое – производились ранее на территории СССР. Сегодня Россия во многом зависит от импортных поставок целого перечня медицинских изделий однократного применения. Зависимость отечественного здравоохранения от импорта медицинских изделий однократного применения с гарантийным сроком хранения не более 3-х лет требует, наряду с бесперебойным характером поставок, постоянного «освежения» их запасов. Недостаточный уровень отечественного производства медицинских изделий однократного применения, в условиях применения политических и экономических санкций, может привести к гуманитарной катастрофе и создает угрозу безопасности страны.

Поэтому оснащение медицинской промышленности современными эффективными установками для стерилизации медицинских изделий однократного применения в ходе модернизации отечественной экономики позволит значительно расширить номенклатуру выпускаемых медицинских изделий однократного применения и довести их выпуск в России до реальных потребностей практического здравоохранения.

Таким образом, стерилизация абсорбирующих раневых повязок на основе нанографита с помощью сильноточных импульсно-периодических электронных ускорителей прямого действия позволяет осуществлять производство повязок в нестерильных условиях, не меняет их поглотительную и сорбционную способность нанографита, является экологически безопасным при соблюдении технологического регламента.

Литература.

1. Абаев Ю.К. Хирургическая повязка. –Мн.: Беларусь, 2005. – 150с.
2. Васильев Н. В., Горн А.К., Месяц Г.А., Качушкина Г.Г., Сахаров Е.С. Использование сильноточных наносекундных электронных пучков для целей поверхностной стерилизации //Докл. АН СССР, 1980, 253, №5, с. 1120-1222.
3. Воробьёв В.М., Штейнле А.В., Ратькин А.В. и др. Перспективы адсорбирующей повязки на основе наноструктурированного графита на рынке перевязочных средств России // Бюлл. сиб. мед. 2010. Том 9. № 2. С. 71-76.
4. Государственная фармакопея СССР XI издания. Выпуск 2. «Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё».

5. ГОСТ Р ИСО 11137-2000 «Стерилизация медицинской продукции. Радиационная стерилизация. Требования к валидации и текущему контролю»
6. ГОСТ 26278-84 «Ускорители заряженных частиц промышленного применения. Типы и основные параметры»
7. ГОСТ 27212-87 «Радионуклидные установки с источниками ионизирующего излучения закрытого типа. Общие технические требования».
8. ГОСТ Р 15.013-94 «Медицинские изделия»
9. ГОСТ Р 50325-92 «Изделия медицинского назначения. Методика дозиметрии при проведении процесса радиационной стерилизации»
10. Руководство Р.6.4/3.5.4.1040-01 «Общие требования к технологическому регламенту радиационной стерилизации изделий медицинского назначения однократного применения»
11. Рязанцева Н.В., Хандорин Г.П., Хасанов О.Л. и др. Экспериментальное обоснование эффективности раневой адсорбирующей повязки на основе наноструктурированного графита // Бюлл. сиб. мед. 2009. Том 8. № 4. С. 60-63.
12. Штейнле А.В., Хандорин Г.П., Гаврилин Е.В. и др. Чрескостный остеосинтез и нанотехнологии в лечении сочетанных огнестрельных костно-артериальных повреждений // Сиб. мед. журн. 2009. Том 24, Вып. 1, № 2 С. 45-54.
13. Штейнле А.В., Рязанцева Н.В., Гаврилин Е.В. и др. Чрескостный остеосинтез и нанотехнологии в лечении сочетанных огнестрельных костно-венозных повреждений конечностей // Сиб. мед. журн. 2009. Том 24, Вып. 1, № 3 С. 92-102.
14. Bugaev S.P., Korovin S.D., Kutenkov O.P., Landl V.F., Mesyats G.A., Sakharov E.S. /Surface Sterilization Using Low-Energy Nanosecond Pulsed Electron Beams // Proc. of 10th Int. Conf. on High Power Particle Beams, San Diego. -1994. -CA. - P.817-820.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВИБРАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

М.И. Халимова, студент гр.17Г60, В.А. Мошонкина, студент гр. 17Г60

Научный руководитель: Гришагин В.М.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: valentina.moshonkina@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено понятие вибрации и ее классификации. Влияние вибрации на организм человека, а так же способы защиты и профилактика вибрационной болезни.

Abstract. This article discusses the concept of vibration and its classification. Influence of vibration on the human body, as well as methods of protection and prevention of vibration disease.

Проблема защиты человека от вибрации, как вредного фактора среды обитания, представляет комплексную задачу. На ее решение направлены усилия многих специалистов – физиков, врачей, инженеров, и биологов. Медицинскими исследованиями доказано, что длительные вибрационные нагрузки даже при низком уровне могут вызвать виброболезнь, которая поражает нервную, сердечно-сосудистую и двигательную системы человека. В настоящее время среди профзаболеваний виброболезнь стоит на втором месте по распространенности (20 % профессиональных инвалидов). Кроме этого, под действием вибрации рассеивается внимание, снижаются функциональные возможности человека-оператора, повышается утомляемость. В ходе технического прогресса, указанная проблема обостряется из-за широкого внедрения средств малой механизации (электро- и пневмоинструмент), а также техпроцессов, основанных на эффекте вибрации (вибрационное перемещение штучных грузов и сыпучих тел, измельчение и дробление материалов, уплотнение насыпных сред, упрочнение изделий, интенсификация ряда физических процессов и химических реакций).

Понятие вибрации, ее классификация

Понятие вибрация пока не получило точного научного определения. Но все же можно указать на некоторые признаки, которые выделяют вибрацию в классе механических колебаний:

- относительно малые амплитуды колебаний;
- относительно большая их частота;
- широкий, хаотичный спектр колебаний.

С точки зрения механизма генерации вибрации различают:

- силовое возбуждение;
- кинематическое возбуждение;
- параметрическое возбуждение.

Силовое возбуждение связано с воздействием на систему переменных сил и моментов, не зависящих от состояния системы.

Подвид – это воздействие неуравновешенных центробежных сил вследствие дисбаланса в машине.

Кроме этого источниками силового возбуждения вибрации являются приводные элементы двигателей, коробки передач, редуктора, подшипниковые узлы, рабочие органы машин и агрегатов.

Кинематическое возбуждение связано с сообщением каким-либо элементам системы заданных движений, не зависящих от самой системы. Например, генерация колебаний рабочих мест оператора кранов, сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин.

Как силовое, так и кинематическое возбуждение вибрации они связаны с возникновением вынужденных колебаний.

Параметрическое возбуждение вибрации – это возбуждение, не зависящее от состояния системы и обусловленное изменением во времени одного или нескольких ее параметров (жесткости, приведенной массы и др.). Например – работа ДВС.

По способу передачи на человека различают общую и локальную вибрацию.

Общая вибрация передается через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека.

Локальная вибрация передается через руки человека

Влияние вибрации на организм человека

Опасность воздействия **общей вибрации** можно объяснить тем, что органы и отдельные части человеческого тела представляют собой механические системы, имеющие различные сосредоточенные массы, соединенные между собой упругими связями. Большинство внутренних органов имеют собственные частоты колебаний в диапазоне 4÷9 Гц, поэтому при воздействии на человека внешних колебаний с такими частотами возникают резонансные колебания внутренних органов, что приводит к аномальным режимам их функционирования. Особенно организм чувствителен к вертикальным сотрясениям, которые распространяются от ног к голове.

При длительном систематическом воздействии общей вибрации развивается вибрационная болезнь, клинические симптомы которой связаны с мозговыми явлениями. Вибрационная болезнь – это глубокое поражение нервной системы. При этом страдает вестибулярная система, возникают головные боли и головокружение, развивается поясничный синдром, снижается острота слуха, иногда наблюдаются патологические изменения в крови. По мнению ряда исследователей, вибрация может рассматриваться как фактор риска, способствующий развитию гипертонии, желудочных заболеваний и ухудшению зрения, а также она влияет на генетический аппарат клетки.

Характер профессии определяет некоторые особенности в протекании болезни. У шоферов грузовых машин широко распространены гастриты, у трактористов на лесозаготовках – радикулиты, у пилотов (особенно работающих на вертолетах) часто наблюдается потеря остроты зрения. Кратковременная (20÷30 мин) вибрация увеличивает время решения элементарных задач, т.е. ухудшает внимание и умственную деятельность, особенно при частотах 10÷12 Гц. Под действием вибрации утрачивается возможность следить за колебательными движениями объекта ($f = 2÷4$ Гц) и нарушается речь человека ($f = 4÷10$ Гц).

При вибрационной болезни, которая развивается под действием локальной вибрации, характерны жалобы на боли в кистях, побеление пальцев на холоде, онемение и зябкость рук, боли в пояснице и в области сердца. Основными клиническими проявлениями заболевания являются нарушение кровообращения в периферийных сосудах. Вначале на той руке, которая больше подвергается воздействию вибрации, а по мере прогрессирования болезни – на сосуды другой руки, стоп, сердца и мозга. Особенно сильно страдает болевая чувствительность, снижается температура кожи на кистях и стопах. Имеют место те или иные нарушения в деятельности эндокринных желез, внутренних органов, обменных процессов. При воздействии вибрации с большой амплитудой возникают нарушения в мышцах, суставах, связках, костях и сухожилиях. Больные жалуются на быструю утомляемость, слабость, раздражительность, головные боли и плохой сон.

Нередко встречается комбинированное воздействие общей и локальной вибрации. Опасность развития вибрационной болезни возрастает с увеличением интенсивности и длительности действия вибрации, вибрация в малых дозах даже полезна (вибромассаж). Существенное значение имеет ин-

дивидуальная чувствительность. Вредное действие вибрации усиливается при охлаждении, переутомлении, значительном мышечном напряжении, алкогольном опьянении.

В основе профилактики вибрационной болезни лежит гигиенически обоснованное нормирование допустимых уровней вибрации. Чтобы перейти к нормированию, необходимо рассмотреть основные физические характеристики вибрации.

Способы защиты от вибрации и профилактика вибрационной болезни.

К способам борьбы с вибрацией относятся снижение вибрации в источнике (улучшение конструкции машин, статическая и динамическая балансировка вращающихся частей машин), виброгашение (увеличение эффективной массы путем присоединения машины к фундаменту), виброизоляция (применение виброизоляторов пружинных, гидравлических, пневматических, резиновых и др.) вибродемпфирование (применение материалов с большим внутренним трением), применение индивидуальных средств защиты (виброзащитные обувь, перчатки со специальными упруго-демпфирующими элементами, поглощающими вибрацию). Для защиты от вибрации широко используются вибропоглощающие и виброизолирующие материалы и конструкции.

Виброизоляция - это снижение уровня вибрации защищаемого объекта, достигаемое уменьшением передачи колебаний от их источника. Виброизоляция представляет собой упругие элементы, расположенные между вибрирующей установкой и ее основанием. Вибрационные амортизаторы изготавливают из резиновых прокладок и стальных пружин. Фундаменты под тяжелое оборудование, вызывающее значительные вибрации, делают заглубленными и изолируют со всех сторон пробкой, войлоком, шлаком, асбестом и другими демпфирующими вибрации материалами. Для уменьшения вибрации кожухов, ограждений и других деталей, выполненных из стальных листов, на них наносят слой резин, пластиков, битума, вибропоглощающих мастик, которые рассеивают энергию колебаний. В тех случаях, когда техническими и другими мерами не удастся снизить уровень шума и вибрации до допустимых пределов, применяют индивидуальные средства защиты. В качестве индивидуальных средств защиты от шума в соответствии с ГОСТ 12.1.029-80 используют мягкие противошумные вкладыши, вставляемые в уши, тампоны из ультратонкого волокна или жесткие из эбонита или резины, эффективные при $L=5-20$ дБ. При звуковом давлении $L>120$ дБ рекомендуются наушники типа ВЦНИИОТ, предназначенные для защиты от высокочастотного шума; шлемы, каски и специальные противошумные костюмы.

Для защиты рук от воздействия локальной вибрации, согласно ГОСТ 12.4.002-74, применяют рукавицы или перчатки следующих видов: со специальными виброзащитными упруго-демпфирующими вкладышами, полностью изготовленные из виброзащитного материала (литьем, формованием и т.п.), а также виброзащитные прокладки или пластины, которые снабжены креплениями к руке (ГОСТ 12.4.046-78). Для защиты от вибрации, передаваемой человеку через ноги, необходимо использовать обувь на толстой резиновой или войлочной подошве. При защите от вибраций важную роль играет рациональное планирование режима труда и отдыха. Суммарное время воздействия вибрации не должно превышать $2/3$ продолжительности рабочей смены. Необходимо устраивать перерывы для активного отдыха, проводить физиофилактические процедуры, производственную гимнастику и т.д.

Заключение

Влияние вибрации на человека и его организм в последние десятилетия стало одной из актуальнейших проблем во всех странах мира. Вибрации воздействует на человека на производстве, улице и в доме. Обеспечение безопасности производства и охраны труда работников – одна из самых главных проблем национальной безопасности страны. На данный момент в нашей стране на многих предприятиях не соблюдается техника безопасности, а условия труда благоприятными не назовешь. Под влиянием интенсивной вибрации наступают повышенная утомляемость и раздражительность, плохой сон, головная боль, ослабление памяти, внимания и остроты зрения, что ведет к снижению производительности труда (в среднем на 10-15 %) и часто является причиной травматизма. Вибрация влияет на сердечно-сосудистую, эндокринную и нервную системы, нарушают координацию движений. Адаптация человека к шуму невозможна.

Литература

1. Производственная вибрация и её воздействие на человека [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ohrana-bgd.narod.ru/bgdp9.html>
2. Производственная вибрация [Электронный ресурс] <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/proizvodstvennaya-vibraciya.html>

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ СОРБЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИТНОГО БИОСОРБЕНТА

А.Л. Новикова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, пр. Ленина, 30, тел 8-923-437-85-86

E-mail: furia.08@mail.ru

*Аннотация. В данной статье исследуется кинетика сорбции уранил-ионов плесневыми грибами *Penicillium pinophilum* и *Aspergillus niger*. Исследования показали что степень сорбции плесневых грибов *Aspergillus niger* имеет на 3% большую степень сорбции урана, чем *Penicillium pinophilum*. Так же исследования показали, что после 12 часов сорбции заметно уменьшается и почти останавливается как у одно, так и у другого вида плесневых грибов.*

*Abstract. This article examines the kinetics of sorption of uranyl ions by fungi *Penicillium pinophilum* and *Aspergillus niger*. Studies have shown that the degree of sorption fungi *Aspergillus niger* has by 3% greater uranium sorption than the *Penicillium pinophilum*. Studies have shown that after 12 hours of sorption decreases markedly and almost stops as one or the other kind of fungi.*

В последние годы широко используется атомная энергия в мирных целях, всё большее значение приобретают проблемы радиоактивных отходов промышленных предприятий, лабораторий работающих с радиоактивными веществами высокой активности, как потенциальный и реальный источник загрязнения окружающей среды.

Одним из видов отходов ядерных предприятий и энергетических установок являются сбросные радиоактивные жидкости. К радиоактивным отходам относятся растворы, изделия, материалы, биологические объекты, содержащие радиоактивные вещества в количествах, превышающих значения, установленные действующими нормами и правилами, не подлежащие дальнейшему использованию на данном или каком-либо производстве и экспериментальных исследованиях [1].

Решение проблемы загрязнения природных водоемов жидкими радиоактивными отходами состоит в разработке экологически безопасных и эффективных методов удаления радионуклидов и тяжелых металлов из загрязненных водоемов. В настоящее время существует множество методов очистки сточных вод. К ним относятся физический, химический, электрохимический и физико-химический методы, а также методы очистки микробными биомассами. Для извлечения радионуклидов из водных сред широко применяются различные сорбционные материалы: природные и синтетические ионообменники, комплексообразующие, модифицированные, композиционные сорбенты, а также биологические сорбенты. Неорганические сорбенты, используемые для переработки жидких радиоактивных отходов, имеют некоторые преимущества перед синтетическими органическими ионообменниками. Они обладают высокой химической и радиационной устойчивостью и проявляют селективность к некоторым радионуклидам при их сорбции из водных сред [2].

Но не все представленные методы решают проблему утилизации радиоактивных материалов или оказываются эффективными [3].

Это направление является актуальным, поскольку загрязнение окружающей среды радиоактивными ионами представляет собой серьезную угрозу здоровью человека. Радиоактивные вещества могут попадать в грунтовые воды и загрязнять запасы питьевой воды. Главной проблемой в разработке технологий для извлечения радионуклидов из окружающей среды, в том числе из сточных вод, и их последующая безопасная ликвидация состоит в использовании материалов, которые могут адсорбировать радионуклиды из сточных вод, причем делать это невосвратимо и в больших количествах. Также разработаны методы очистки сточных и промышленных вод при помощи наночастиц, которые, адсорбируют загрязняющие вещества благодаря своей высокой удельной поверхности. Но существует одна проблема, при сорбции наночастицами радионуклидов и тяжелых металлов тяжело извлекать из больших объемов воды мелкодисперсные частицы, по этому помимо наночастиц стали использовать носители, с которыми или на которых находятся наночастицы.

В качестве носителей наночастиц использовали мицелий плесневых грибов *Penicillium pinophilum* и мицелий плесневых грибов из рода *Aspergillus niger*, это связано с тем что сами плесневые грибы обладают высокой сорбционной способностью, что позволит увеличить степень сорбции радионуклидов и тяжелых металлов при наличии на композитном биосорбенте открытых участков мицелия.

Penicillium pinophilum - устойчив к изменениям среды (температуры, pH). Обладает высокой способностью к адаптации в различных условиях. Штаммы гриба использовали как первый в исто-

рии источник антибиотика пенициллина. Естественное местообитание плесневелых грибов *Penicillium pinophilum* – верхние слои почвы. Пенициллы часто можно увидеть в виде зеленого или голубого плесневого налета на разнообразных субстратах, в основном, растительных [4]. В исследовании был использован штамм F-896 плесневых грибов *Penicillium pinophilum*.

Мицелий плесневых грибов из рода *Aspergillus*, так как они являются одними из наиболее широко распространенных в природе и обладают устойчивостью к воздействию факторов внешней среды. *Aspergillus niger* – низшие грибы рода *Aspergillus* относятся к царству Грибов (*Fungi*), отделу *Ascomycota*. Это широко распространенный сапрофит. Вегетативное тело данных грибов – очень ветвистый мицелий, пронизывающий субстрат. Иногда развивается и обильный воздушный мицелий [5]. В исследовании был использован штамм F-894 плесневых грибов *Aspergillus niger*.

Для определения оптимальной основы сорбента нами были проведены исследования кинетики сорбции уранил-иона на мицелии плесневых грибов *Penicillium pinophilum* и *Aspergillus niger*. При определении степени сорбции уранил-ионов с концентрацией 400 мкг/л максимальная степень сорбции составила 26,61% у *Aspergillus niger* при массе сорбента 1 г. Степень сорбции у *Penicillium pinophilum* составила 23,65% при массе сорбента 1 г. Стоит отметить, что в 1,2,4,8,10,12,13 часов сорбент *Aspergillus niger* имел большую степень сорбции, чем сорбент *Penicillium pinophilum*. После 12 часов сорбция заметно уменьшается и почти останавливается у всех видов сорбентов, скорее всего это связано с тем, что сорбенты массой 1г каждый насыщаются уранил-ионами.

Таблица 1

Кинетика сорбции урана плесневыми грибами

Время экспозиции, ч	1	2	4	8	10	12	13
Сорбент	Степень сорбции S, %						
<i>Aspergillus niger</i>	10,20	18,83	21,02	24,61	25,60	26,61	26,61
<i>Penicillium pinophilum</i>	9,98	16,81	17,58	23,45	23,64	23,65	23,65

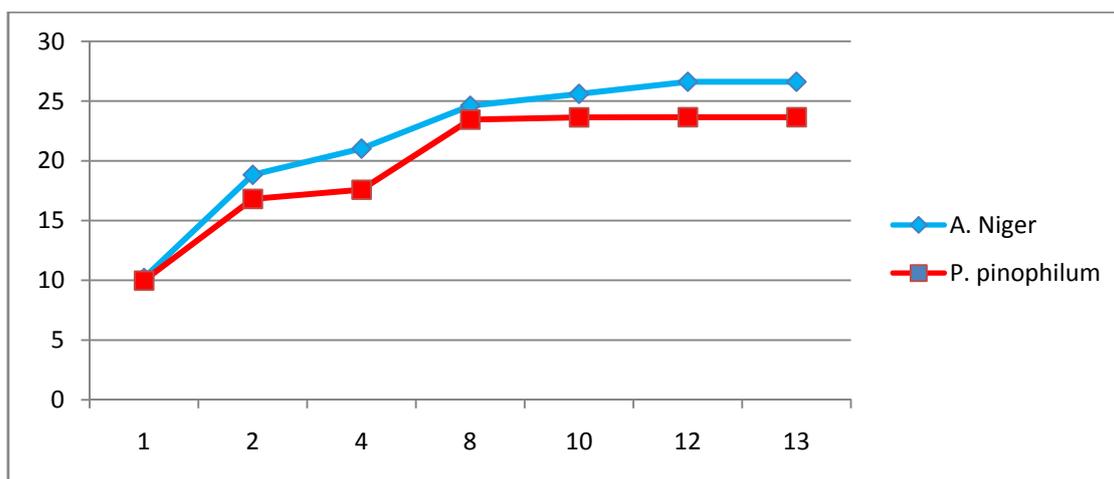


Рис. 1. Кинетика сорбции уранил-ионов с концентрацией 400 мкг/л биосорбентами. (по оси x- время, по оси y- степень сорбции)

Исследования показали, что степень сорбции плесневых грибов *Aspergillus niger* имеет на 3% большую степень сорбции урана, чем *Penicillium pinophilum*. Из этого следует, что в дальнейших исследованиях как основу для нано частиц можно использовать как *Aspergillus niger* так и *Penicillium pinophilum*, так как по степени сорбции они не сильно отличаются. После 12 часов сорбция заметно уменьшается и почти останавливается как у одного, так и у другого вида плесневых грибов, это значит что в производстве время сорбции составит 12 часов. Мицелий плесневых грибов удобен

в эксплуатации, имеет низкую стоимость, достаточно легко утилизируется и является экологически безопасным компонентом, так как этот выведенный штамм непатогенен.

Литература.

1. Сорбционные материалы для извлечения радионуклидов из водных сред / Г.В. Мясоедова, В.А. Никашина // Российский химический журнал. – 2006. – Т.50, №5. – С.55–63.
2. Методы разделения и концентрирования в решении актуальных проблем радиохимии / Б.Ф. Мясоедов // Российский химический журнал. - 2005. - Т.49, №2. - С.64-67.
3. Федоров А.А. Жизнь растений: в 6-ти томах/ Гл. ред. Ал. А. Фёдоров. – М.: Просвещение. – 1978.
4. Клеточная стенка грибов – оптимальная структура для биосорбции / Горовой Л.С., Косяков В.Н. // Биополимеры и клетка. – 2006. – Т.12, №4.- С. 49-60.
5. Горова Л.С., Косяков В.Н. Сорбционные свойства хитина и хитозана. - М.: Наука. – с. 217-246. – 2002.

КИНЕТИКА СОРБЦИИ УРАНИЛ - ИОНОВ КОМПОЗИТНЫМИ БИОСОРБЕНТАМИ

А.Л. Новикова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, пр. Ленина, 30, тел 8-923-437-85-86

E-mail: furia.08@mail.ru

Аннотация. В данной статье исследуется кинетика сорбции уранил-ионов композитными биосорбентами (*A.niger* + TiO_2 , *A.niger*+ CuO , *P. pinophilum*+ TiO_2 , *P. pinophilum*+ CuO). Исследования показали что, достаточно высокий уровень относительной сорбции достигается за 12 часов от начала контакта уранил-ионов с сорбентом и в течение следующих часов мало изменяется.

Abstract. This article examines the kinetics of sorption of uranyl ions by composite biosorbents (*A. niger* + TiO_2 , *A. niger*+ CuO , *P. pinophilum*+ TiO_2 , *P. pinophilum*+ CuO). Studies have shown that a fairly high level relative sorption is achieved in 12 hours from the start of contact of the uranyl ions from the sorbent and during the following hours small changes.

В последние годы в связи с активным развитием атомной энергетики возникает проблема с переработкой радиоактивных отходов промышленных предприятий, лабораторий работающих с радиоактивными элементами разных концентраций превышающих ПДК (предельно-допустимые концентрации). Одним из видов отходов ядерных предприятий и энергетических установок являются сбросные радиоактивные жидкости – это значит, что основной удар загрязнения приходится на водную среду [1].

Решение проблемы загрязнения природных водоемов жидкими радиоактивными отходами состоит в разработке экологически безопасных и эффективных методов удаления радионуклидов и тяжелых металлов из загрязненных водоемов. Существуют различные методы очистки сточных и производственных вод от радионуклидов. К ним относятся физический, химический, электрохимический и физико-химический методы, а также методы очистки микробными биомассами. Но не все они решают проблему утилизации радиоактивных материалов или оказываются эффективными. В данное время используют наночастицы для очистки сточных вод от радионуклидов, которые адсорбируют загрязняющие вещества благодаря своей высокой удельной поверхности. Но существует проблема с извлечением из очищенной воды этих наночастиц с адсорбированным загрязнителем, вследствие чего возникает вторичное загрязнение воды [2].

Решением проблемы извлечения наночастиц стало их нанесение на носители, которые не сложно извлекать из очищаемой среды. В качестве таких носителей нами были выбраны плесневые грибы *Aspergillus niger* и *Penicillium pinophilum*. В качестве наноматериалов были нанотрубки диоксида титана TiO_2 и нанопорошки CuO , В процессе работы в лабораторных условиях были получены несколько видов композитных биосорбентов (*A.niger* + TiO_2 , *A.niger*+ CuO , *P. pinophilum*+ TiO_2 , *P. pinophilum*+ CuO).

В данной работе мы проводили исследование кинетики сорбции уранил-ионов из модельного раствора $UO_2(NO_3)_2$ концентраций 50мкг\л и 100 мкг\л.

При определении степени сорбции уранил-ионов с концентрацией 50 мкг\л спектрофлуориметрическим методом. Максимальная степень сорбции составила 95,76% у *A.niger* + TiO_2 при массе сорбента 1 г. Степень сорбции у *P. pinophilum* + TiO_2 составила 89,90% при массе сорбента 1 г. Стоит отметить, что в 1,2,4,8 час сорбенты с основой *P. pinophilum* имели большую степень сорбции, чем сорбенты с основой *A.niger*, но, после 10 часов у сорбентов с *P. pinophilum* сорбция замедляется, а у *A.niger*

наоборот ускоряется. После 12 часов сорбция заметно уменьшается и почти останавливается у всех видов сорбентов, скорее всего это связано с тем, что сорбенты насыщаются уранил-ионами.

Таблица 1

Кинетика сорбции уранил-ионов из модельного раствора
с концентрацией $UO_2(NO_3)_2$ 50мкг\л.

Время экспозиции, ч	1	2	4	8	10	12	13
Сорбент	Степень сорбции S, %						
<i>A.niger</i> +TiO ₂	12,20	38,32	66,40	89,50	95,72	95,76	95,76
<i>A.niger</i> +CuO	12,32	29,76	41,62	69,66	78,56	83,72	83,72
<i>P. pinophilum</i> +TiO ₂	24,86	38,60	55,00	78,12	89,16	89,90	89,90
<i>P. pinophilum</i> +CuO	21,20	35,92	54,20	76,88	85,54	85,68	85,68

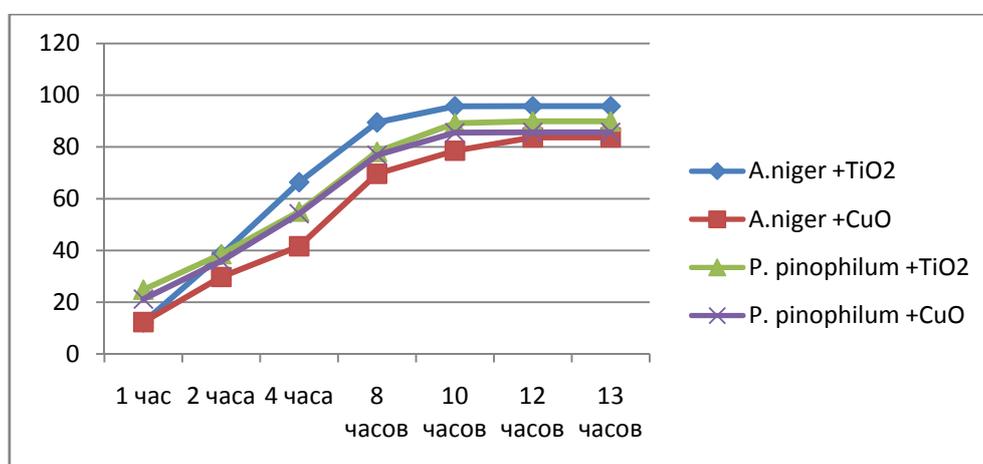


Рис. 1. Кинетика сорбции уранил-ионов с концентрацией 50 мкг\л композитными биосорбентами. (по оси x- время, по оси y- степень сорбции)

При определении степени сорбции уранил-ионов с концентрацией 100 мкг\л максимальная степень сорбции составила 56,95% у *P. pinophilum* +TiO₂ при массе сорбента 1 г. Степень сорбции у *P. pinophilum* +CuO составила 55,15% при массе сорбента 1 г. Стоит отметить, что в 1,2,4,8,10 и 12 час сорбенты с основой *P. pinophilum* имели большую степень сорбции, чем сорбенты с основой *A.niger*. После 12 часов сорбция заметно уменьшается и почти останавливается у всех видов сорбентов скорее всего это связано с тем, что сорбенты насыщаются уранил-ионами.

Таблица 2

Кинетика сорбции уранил-ионов из модельного раствора
с концентрацией $UO_2(NO_3)_2$ 100мкг\л.

Время экспозиции, ч	1 ч	2 ч	4ч	8ч	10 ч	12 ч	13 ч
Сорбент	Степень сорбции S, %						
<i>A.niger</i> +TiO ₂	15,97	29,34	39,34	50,60	51,73	51,85	51,85
<i>A.niger</i> +CuO	10,94	25,34	28,57	47,39	47,46	47,57	47,57
<i>P. pinophilum</i> +TiO ₂	16,44	35,13	38,98	55,33	56,56	56,94	56,95
<i>P. pinophilum</i> +CuO	17,42	30,38	36,21	54,73	55,03	55,15	55,15

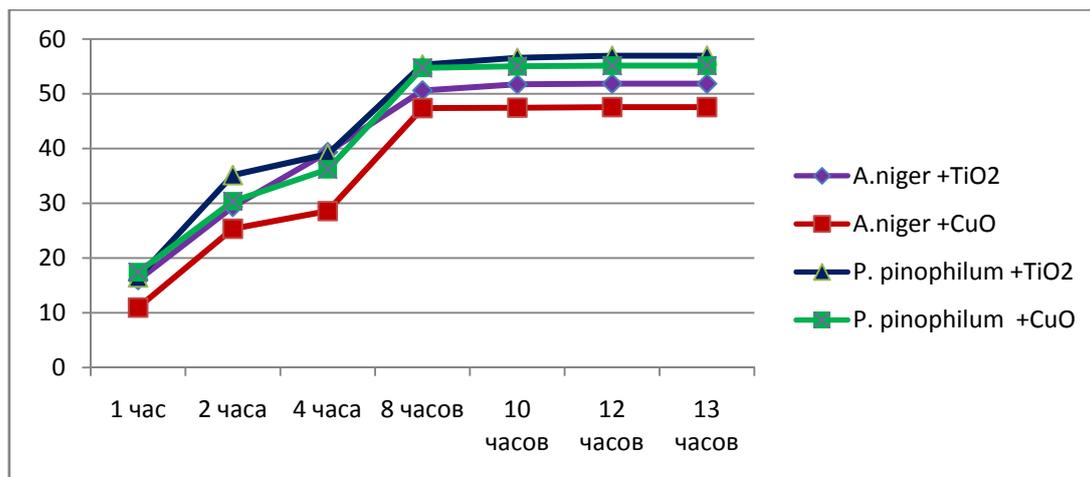


Рис. 2. Кинетика сорбции уранил-ионов с концентрацией 100 мкг/л композитными биосорбентами. (по оси x- время, по оси y- степень сорбции)

В ходе экспериментов было установлено, что достаточно высокий уровень относительной сорбции достигается за 12 часов от начала контакта уранил-ионов с сорбентом и в течение следующих часов мало изменяется. Из таблиц видно, что максимум сорбции наблюдается через 12 часов. Это означает, что необходимость удалить композитный биосорбент из воды различной природы (модельный раствор, технические воды, природные воды) в течение 12 часов от начала процесса сорбции. Максимальная степень сорбции у сорбентов с нано трубками TiO_2 .

Мы установили оптимальное время (12 часов), необходимое для максимальной сорбции уранил-ионов композитным сорбентом.

Литература.

1. Сорбционные материалы для извлечения радионуклидов из водных сред / Г.В. Мясоедова, В.А. Никашина // Российский химический журнал. - 2006. - Т.50, №5. - С.55-63.
2. Влияние комплексообразования на миграционную способность меди в природных и сточных водах / Г.В. Леонтьева, В.В. Вольхин, О.И. Бахирева и др. // Тез. 15 Менд. съезда, Обнинский симп. «Радио-экологические проблемы в ядерной энергетике и при конверсии производства» Т.2, 1993. - 108 с.

КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ПЫЛИ В СИСТЕМАХ ТРАНСПОРТИРОВКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.С. Дмитриев, магистрант, М.В. Василевский, к.т.н., доц.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина, 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: Ilya_Dmitriev_1994@mail.ru

Аннотация. Дается краткая характеристика средств обеспыливания воздуха в системах транспортировки дисперсных материалов, и их эффективности. Показывается необходимость оперативного контроля запыленности воздуха. Измерение дисперсного состава пыли в потоке газа импакторами трудоемко и требует соблюдения необходимых трудновыполнимых условий для качественного анализа. Предлагается метод расчета дисперсного состава пыли, фракционной концентрации частиц в потоке, на основе дисперсного анализа уловленной пыли пробоотборным стандартным циклоном и применением фракционных эффективностей улавливания частиц пробоотборным циклоном.

Abstract. We give a brief description of the means of air dust dispersed in materials handling systems and their effectiveness. The necessity of operational control airborne dust. Measurement of the particulate composition of dust in the gas stream impactors time-consuming and requires compliance with burdensome conditions necessary for qualitative analysis. The method of calculation of the particulate composition of the dust, fractional concentration of particles in the flow, based on the analysis of collected dust particulate sampling and the use of a standard cyclone fractional efficiencies of particulate matter sampling cyclone.

Ленточные конвейеры, элеваторы (нории) являются наиболее распространенными машинами непрерывного транспорта [1]. Пространственная конфигурация маршрутов перемещения грузов

предполагает пересыпки дисперсного материала с транспортера на транспортер, выгрузку материала на вход машины вертикального транспорта (нории), выгрузку из нории на транспортер, вновь пересыпки, выгрузка в приемный узел. Конфигурация течек и размеры их поперечного сечения должны исключать налипание и застревание в них влажного, с глинистыми включениями материала [2].

Процесс движения сыпучих материалов сопровождается значительным пылевыведением. Пылевые выбросы представляют собой опасность не только в связи с отравлениями и развитием профессиональных заболеваний, но и оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Основной причиной выноса пыли является эжекция - формирование направленных воздушных течений в потоке сыпучего материала за счет динамического взаимодействия падающих частиц с воздухом [3]. В [3, 4] приведены данные по интенсивности пылевыведений при перегрузках сыпучего материала в различных производствах. Пыление в узлах пересыпки зависит от степени диспергации сыпучего. Методы и оценки диспергируемости порошковых материалов приведены в [5, 6].

Обычно короб пересыпки имеет свою аспирационную сеть и пылеуловитель. Объединение нескольких коробов пересыпок в единую аспирационную сеть создает трудности при эксплуатации – выпадение материала из запыленного потока, образование отложений, трудности с поддержанием необходимого расхода воздуха во всех сечениях сети, повышенные энергозатраты на транспортирование больших запыленных объемов воздуха на большие расстояния к месту централизованной очистки. Количество пыли, отходящей только от одного короба пересыпки дробленого известняка, может составлять 200 кг/час. Количество воздуха необходимого для аспирации коробов пересыпок конвейерных систем обычно не превышает 10–15 тыс. м³/час [4, 7].

В качестве пылеуловителей применяются групповые циклоны и фильтры. Фильтры в большинстве случаев оказываются неработоспособными. Производители фильтров зачастую указывают малую поверхность фильтрации, высокие удельные нагрузки по воздуху, мотивируя возможностью подбора режима регенерации фильтрующих перегородок. Например, фильтр ФКЦ/Л–6,20 [10] имеет следующие характеристики: площадь фильтрации элемента 4,6 м², расход воздуха 2000 м³/ч, мощность 1,5 кВт, масса 210 кг. В этом случае удельная нагрузка по воздуху на фильтр составляет 435 м³/м²·ч=12 см/с, что на порядок больше значений удельных нагрузок на фильтрующие перегородки промышленных фильтров. В тканевых фильтрах скорость фильтрации поддерживается в диапазоне 0,2–2 см/с [11, 12]. При большей скорости происходит чрезмерное уплотнение пылевого слоя, сопровождающееся резким увеличением его сопротивления. При повышенных перепадах давления и скорости частицы проникают вглубь ткани, наблюдается нарушение первоначально сформированного пылевого слоя, сопровождающееся вторичным уносом пыли. При повышенной скорости фильтрации резко возрастает проскок пыли после регенерации и требуется при высокой скорости фильтрации слишком часто проводить регенерацию, ускоряющую износ ткани. Для обеспечения надежности и высокой эффективности требуются большие фильтрующие поверхности [12], большие размеры самого устройства, что затрудняет его применение в системах аспирирования узлов пересыпки сыпучего конвейеров. Поэтому в большинстве случаев применяются циклонные обеспыливатели воздуха.

Опыт эксплуатации батарейных, групповых циклонных обеспыливателей с пылеприемным бункером показывает, что общая эффективность оказывается намного ниже, чем эффективность обеспыливания в одиночном циклоне из-за гидравлической неуравновешенности элементов, при которой возникают перетоки газа между ними. В случае перетоков воздуха вынужденный вихрь формируется внутри циклонного элемента, частицы не могут пройти в пылевыводное отверстие, происходит их накапливание и вынос в зону очищенного газа [8]. Другой причиной неудовлетворительной работы групповых циклонов может быть более интенсивное протекание жгутообразования из частиц в конической части циклонных элементов. С ростом концентрации частиц на входе в аппарат происходит торможение крутки потока, особенно в области пылевого отверстия. Анализ показывает, что в конической части при повышенных концентрациях крупных частиц происходит их накапливание и начало вынужденного вихря перемещается из приемника в объем циклонного элемента. В конвейерных системах воздухоочистки концентрация частиц претерпевает значительные колебания. В конических и цилиндрических циклонах в области пылевых отверстий происходит усиление нестационарного взаимодействия частиц на поток в сотни раз. Поэтому начало формирования вынужденного вихря может перемещаться в объем циклона периодически. В групповых воздухоочистителях это обстоятельство является одной из причин понижения эффективности обеспыливания потока и нарушения процесса сепарации [8]. Также причиной снижения эффективности может быть перемешивание вытекающих

из пылевыводных отверстий элементов концентрированных факелов, в результате чего в приемнике циклона образуется турбулентная буря и осаждение мелких частиц затруднительно.

В связи с неустойчивостью работы воздухообеспыливающих систем требуются оперативные системы контроля запыленности воздуха.

Эффективность обеспыливания газов промышленными аппаратами определяется путем замера расхода газа и концентраций пыли на входе и выходе из аппаратов, а также гидравлические сопротивления.

Современные методы измерения запыленности газов, представленные в ГОСТ Р 50820–95, оговаривают условия проведения замеров: наличие подобия распределения скоростей и полей концентраций и наличие стабилизационного вертикального участка, где происходит отбор. При этом должно выполняться требование отсутствия в потоке сгустков, жгутов пыли, которые пробоотборник не фиксирует. При несоблюдении этих требований для оценки эффективности работы пылеулавливающей аппаратуры требуется проводить практически мгновенные измерения полей концентраций, что при современных методах и средствах физически невозможно. Наиболее широко применяются в промышленности импакторы НИИОГАЗ (рис.1).

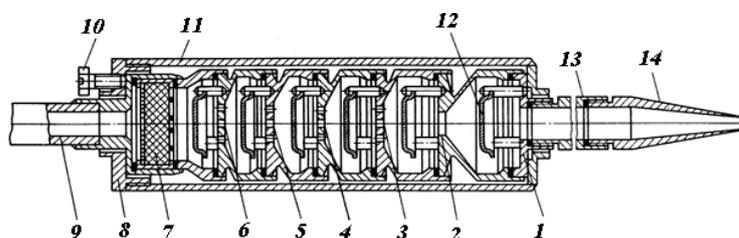


Рис. 1. Импактор со сменными подложками [9]: 1, 2 – одиночные сопла; 3–6 – сопловые решетки; 7 – фильтр; 8 – крышка; 9 – отсосная трубка; 10 – болт для поджима прокладок; 11 – корпус; 12 – сменная тарельчатая подложка; 13 – пробоотборный носик; 14 – сменный наконечник.

Принцип действия каскадных импакторов основан на инерционной сепарации частиц по размерам при пропускании пробы газа через ряд последовательно установленных сопел или сопловых решеток с расположенными под ними осадительными поверхностями (подложками). Сопло или сопловая решетка и расположенная ниже решетка составляют каскад прибора. Диаметры одиночных сопел или диаметры и число в сопловых решетках подбирают так, чтобы размеры частиц, которые могут осесть в данном каскаде были меньше размеров частиц, способных осесть в предыдущем. Чтобы не было отскока частиц и сдувания, на поверхность подложки наносят липкую смазку.

Дисперсионные анализы сводятся к определению относительной доли и размеров частиц, осевших в каждом каскаде после отбора пробы газа. Калиброванием определяют зависимость $Stk = w\delta^2\rho_\delta / \mu D_c$, где w – скорость газа в сопле; ρ_δ , δ – плотность и диаметр частиц; μ – динамическая вязкость газа; D_c – диаметр сопла. При этом рассчитывают значение δ_{50} – размер частиц осаждаемых с эффективностью 50% в каждом каскаде [9]: $\delta_{50} = A(\mu/Q\rho_\delta)^{0,5} C^{-0,5}$, $A = \frac{\pi}{4} D_c^3 n Stk_{50}$, где Q – расход газа при отборе пробы; C – поправка Кэннингема; Stk_{50} – значение числа Стокса, отвечающее 50% эффективности осаждения частиц в каскаде и определяющееся при калибровке прибора. Значения параметров A для каскадов приведены в [9].

Использование импакторов сопровождается необходимостью их тарирования для конкретных сред, а также определенными условностями относительно распределения частиц по фракциям. Общая концентрация частиц в потоке при идеальных условиях отбора их аллонжем и анализа может быть определена более точно, чем с использованием импактора, однако в реальных условиях существуют большие ошибки в определениях концентраций. Данные исследования показывают, что на

точность измерения влияет параметр $\psi = \frac{\rho_\delta}{\rho} \frac{\delta^2}{D} \frac{U_0}{18\nu}$ и параметр U_0/U_s , где ρ_δ , ρ – плотности час-

тиц и газа; δ , D – диаметры частиц и отверстия приема потока пробоотборника; ν – коэффициент кинематической вязкости; U_0 , U_s – скорости в потоке газа и приемном отверстии наконечника пробоотборника. Обзор методов оценки ошибки измерения концентрации пыли с использованием про-

боотборников представлен в [10]. Для уменьшения ошибки следует применять пробоотборники с расходом запыленного газа десятки м³/ч [11].

Пробоотборный циклон с фильтром (рис.2) позволяет определить количество пыли, прошедшей через циклон $G=G_{ул}+\Delta G_{ф}$, где $G_{ул}$ –вес пыли в приемнике циклона, $\Delta G_{ф}$ –привес фильтра. Обозначим $M_{iул}=G_{ул}\Phi_{iул}$ – вес i -й фракции пыли в пробе циклона, $\Phi_{iул}$ – относительное содержание i -й фракции в уловленной пыли циклона; $\eta_i=M_{iул}/M_i$; $M_i=G\Phi_i$, Φ_i – относительное содержание i -й фракции в пыли на входе в циклон, $\eta_0=G_{ул}/G$ общий к.п.д. циклона, $\Phi_i=(\Phi_{iул}/\eta_i)\eta_0$.

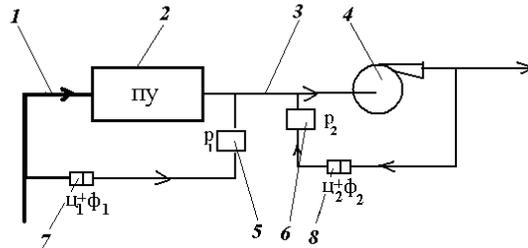


Рис. 2. Схема контроля запыленности воздуха в ситеме обеспыливания воздуха:

- 1– воздуховод запыленного воздуха; 2 – пылеуловитель; 3 – воздуховод обеспыленного воздуха;
4 – вентилятор; 5, 6 – расходомеры в пробоотборных контурах;
7, 8 – блоки циклоны с фильтрами в пробоотборных контурах.

Концентрация пыли в потоке, $C = \frac{G}{Qt}$, Q –расход газа через циклон, t –время отбора пробы;

концентрация i -й фракции в потоке

$$C_i = \frac{M_i}{Qt} = \frac{M_{iул}}{Qt\eta_i} = \frac{G_{ул}\Phi_{iул}}{\eta_i Qt} \quad (1)$$

Полная эффективность промышленной установки определится как

$$\eta_{пн} = 1 - \frac{C_2}{C_1} = 1 - \frac{G_2 Q_1 t_1}{G_1 Q_2 t_2} \quad (2)$$

где C_1 –концентрация пыли в загрязненном газе, C_2 –концентрация пыли в очищенном газе, G_1 , G_2 – количества пыли, прошедших через пробоотборные циклоны со стороны загрязненного и очищенного газа в промышленной установке; Q_1 , Q_2 – расходы газа через пробоотборные циклоны со стороны загрязненного и очищенного газа в промышленной установке; t_1 , t_2 – время отбора проб в пробоотборные циклоны со стороны загрязненного и очищенного газа в промышленной установке. Фракционная эффективность промышленной установки определится как

$$\eta_{ин} = 1 - \frac{C_{i2}}{C_{i1}} = 1 - \frac{\Phi_{2ул} G_{2ул} \eta_{i1} Q_1 t_1}{\Phi_{1ул} G_{1ул} \eta_{i2} Q_2 t_2} \quad (3)$$

Общепринято, что процесс сепарации частиц в циклоне определяется случайными и независимыми друг от друга факторами, и распределение фракционной эффективности определяется логарифмически –нормальным законом распределения Гаусса [9]. Для логарифмически нормального распределения фракционных эффективностей

$$x = \frac{\ln \delta - \ln \delta_{50}}{\ln \sigma_{\eta}}, \quad F(\delta) = \eta_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{(\ln \delta - \ln \delta_{50})^2}{2 \ln^2 \sigma_{\eta}}\right) dx,$$

где δ_{50} – диаметр частицы, улавливаемой циклоном с эффективностью 50 %, $\ln \sigma_{\eta}$ –дисперсия в распределении фракционной эффективности выделения частиц из потока циклоном. На рис. 3 показаны кривые объемного распределения и интегрального распределения частиц по размерам, полученных с помощью прибора Malver Mastersize 2000 [12, 13]. Фракционное объемное содержание частиц

в потоке на входе в пробоотборный циклон рассчитывается по формуле $\Phi_{\text{вх}} = \eta_{\text{ц}} \frac{\Phi_{\text{цл}}}{\eta_{\text{цл}}}$ Эффектив-

ность пробоотборного циклона $\eta_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{ц}}}{G_{\text{ц}} + \Delta G_{\text{ф}}}$, где $G_{\text{ц}}$ —вес пыли в приемнике циклона,

$\Delta G_{\text{ф}}$ —привес фильтра. $\bar{G}_{\text{цл}} = \frac{G_{\text{цл}}}{G_{\text{ц}}} = I_{i+\xi} - I_{i-\xi} = \Phi_i^{\text{mal}} 0,3k$ В качестве пробоотборных циклонов при-

меняются стандартные циклоны СК–ЦН–34, ЦН–11. Величина δ_{50} для конкретного циклона рассчиты-
вается из условия, что в геометрически подобных ему циклонах эффективность определяется чис-
лом Stk ; $\eta_{\text{ф}} = \eta_{\text{ф}}(Stk)$; $Stk = 2\tau W_{\text{пл}} / D$; $\tau = \rho_{\delta} \delta^2 / 18\mu$, откуда $\delta_{50} = \delta_{50}^{\tau} (D/D_{\tau} \cdot \rho_{\delta\tau} / \rho_{\delta} \cdot \mu / \mu_{\tau} \cdot W_{\tau} / W)^{0,5}$, где ди-
намическая вязкость газа $\mu_{\tau} = 22,2 \cdot 10^{-6}$ Па·с; расходная плановая скорость $W_{\tau} = 3,5$ м/с; диаметр ци-
линрической части циклона $D_{\tau} = 0,6$ м; плотность частиц $\rho_{\delta\tau} = 1930$ кг/м³. Расчет показывает, что для
циклона СК-ЦН-34 диаметром 100 мм при $W_{\tau} = 1$ м/с и идентичных остальных параметрах размеры
частиц с соответствующими фракционными эффективностями следующие: $\delta_{98} = 5,6$ мкм; $\delta_{84} = 2,8$
мкм; $\delta_{50} = 1,4$ мкм; $\delta_{16} = 0,7$ мкм; $\delta_2 = 0,35$ мкм.

$$\bar{G}_{\text{вх}} = \frac{G_{\text{вх}}}{G_{\text{вх}}} = \frac{G_{\text{цл}}}{G_{\text{вх}} \eta_{\text{цл}}} = \frac{\bar{G}_{\text{цл}} G_{\text{ц}}}{G_{\text{вх}} \eta_{\text{цл}}} = \frac{\eta_{\text{ц}}}{\eta_{\text{цл}}} \Phi_i^{\text{mal}} 0,3k$$

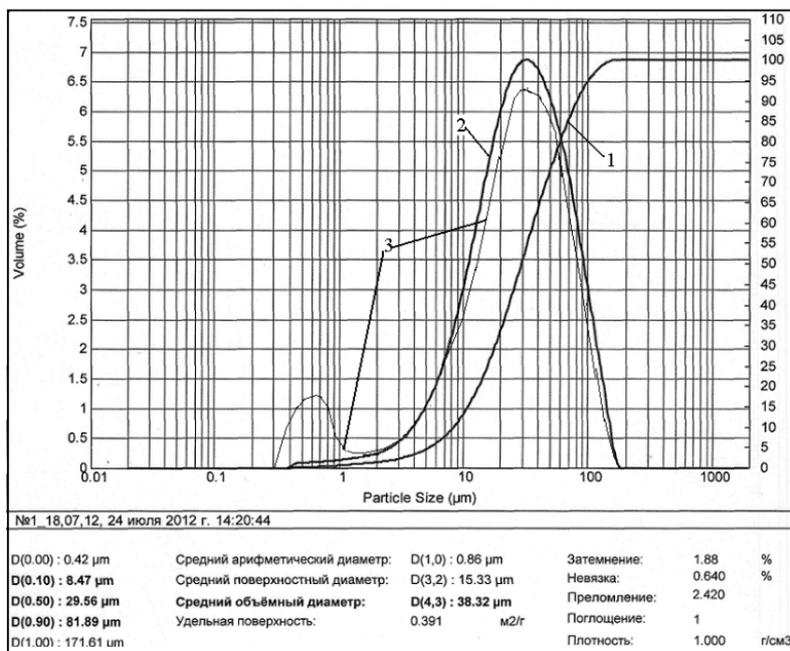


Рис. 3. Кривые объемных распределений частиц:

1—Интегральная кривая относительных объемов частиц меньше заданного размера пыли в пробоотборном циклоне $I(\delta)$; 2— фракционная кривая относительных объемов частиц пыли в пробоотборном циклоне $\Phi^{\text{mal}2}(\delta)$; 3— расчетные фракционные относительные объемы частиц пыли в исходном потоке $\Phi^{\text{mal}3}(\delta)$.

Для построения кривых распределения в области субмикронных частиц используют предположение о логарифмически–нормальном распределении таких частиц.

Сопоставление кривых на рис. 3 показывает увеличение относительных объемных содержаний мелких частиц на выходе из системы обеспыливания газов, причем распределение частиц является двухмодальным. Это свидетельствует о том, что существует несколько механизмов пылеобразования в системе.

Литература.

1. Зенков Р.Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта. – М.: Машиностроение, 1980. –304 с.

2. Тарасов, Ю. Д. Загрузочные и разгрузочные устройства ленточных конвейеров / Ю. Д. Тарасов. – М. : Недра, 1995. – 202 с.
3. Аэродинамические основы аспирации: Монография / И.Н.Логачев, К.И.Логачев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. 659 с.
4. Василевский М.В., Романдин В.И., Зыков Е.Г. Транспортировка и осаждение частиц в технологиях переработки дисперсных материалов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.–288 с.
5. Андрианов Е.И. Методы определения структурно-механических характеристик порошкообразных материалов.– М.: Металлургия, 1982. –256 с.
6. Нейков О.Д., Логачев И.Н. Аспирация при производстве порошковых материалов. –М: Металлургия, 1973.– 192 с.
7. Василевский М.В., Зыков Е.Г., Логинов В.С., Разва А.С., Некрасова К.В., Литвинов А.М., Глушко А.Ф., Кузнецов В.А.. Устойчивость обеспыливания воздуха инерционными аппаратами в аспирационных сетях конвейерных систем.// Цемент и его применение– 2009, №1, с. 17–19.
8. Василевский М.В., Зыков Е.Г., Логинов В.С. Устойчивость газоочистки в циклонном пылеуловителе // Изв. РАН Энергетика, 2005. – №5. –С. 113–124.
9. Справочник по пыле- и золоулавливанию //Под ред. М.И . Биргер, А.Ю. Вальдберг, Б.И. Мягков и др. Под общей ред. А.А. Русанова – 2 изд. М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.
10. Страус В. Промышленная очистка газов: Пер с англ. –М.: Химия, 1981, 616 с.
11. Василевский М.В. Обеспыливание газов инерционными аппаратами. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.–248 с.
12. <http://www.malvern.ru/labrus/products/Mastersizer/ms2000/mastersizer2000.htm>
13. Василевский М.В., Зыков Е.Г., Полюшко В.А., Романдин В.И., Разва А.С.. Расчет дисперсного состава пыли в потоке газа по эффективности пробоотборного циклона //Материалы восемнадцатой Всеросс. науч.-техн. конференции «Энергетика: эффективность, надежность, безопасность.» – Томск: Изд-во ТПУ, – 2012. С. 170–173.

СОРБЦИЯ РАДИОНУКЛИДОВ КОМПОЗИТНЫМИ БИОСОРБЕНТАМИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОДНЫХ СРЕДАХ

А.Л. Новикова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, пр. Ленина, 30, тел 8-923-437-85-86

E-mail: furia.08@mail.ru

Аннотация. В данной статье исследуется сорбция радионуклидов композитными биосорбентами в двух разных водных растворах, первый был взят из реки Ромашка (Северск), второй отобран с предприятия по переработке радиоактивного сырья. Исследования показали что, композитный биосорбент *A.niger* + *CuO* имеет большую сорбционную способность, чем *A.niger* + *TiO₂*.

Abstract. This article examines the sorption of radionuclides composite biosorbents in two different aqueous solutions, the first was taken from the river Romashka (Seversk), the second selected enterprises for processing of radioactive raw materials. Studies have shown that composite biosorbent *A. niger* + *CuO* has a greater sorption capacity than *A. niger* + *TiO₂*.

Развитие атомной энергетики приводит к накоплению значительных количеств радиоактивных отходов. Источниками радионуклидных загрязнений могут быть аварии на предприятиях атомной промышленности, глобальные загрязнения в результате ядерных взрывов. До 80% токсичных радиоактивных загрязнений поступает в природные водные среды, превращая их в наиболее мощное депо радионуклидов, попадая в грунтовые воды и загрязняя при этом запасы питьевой воды.

Поэтому ключевая проблема в разработке технологий для удаления радиоактивных элементов из окружающей среды заключается в изобретении материалов, которые могут эффективно адсорбировать радионуклиды, в первую очередь, из водных объектов.

Объектом исследования являются композитные биосорбенты на основе плесневых грибов *A.niger* наноматериалов (наночастиц оксида меди, и нанотрубок диоксида титана) способные сорбировать радионуклиды в различных средах.

Исследования проводились с использованием двух разных водных растворов, первый был взят из реки Ромашка (Северск), вторая проба отобрана с предприятия по переработке радиоактивного сырья. Содержание урана в растворе определяли люминесцентным методом, по известной методике, с помощью спектрофлюориметра «ФЛЮОРАТ -02 Панорама».

Таблица 1

Анализ сорбции в р.Ромашка (масса сорбента 1 грамм (влажного веса),
объем раствора 5 мл)

	Масса сорбента, грамм						Средняя концентрация уранил-иона, мкг/л	Степень сорбции, %
		1	2	3	4	5		
Проба из реки Ромашки		3,99	4	4,1	4	4,6	4,13	
A.niger + TiO ₂	1	2,6	2,71	2,63	2,41	2,5	2,57	37,76
A.niger + CuO	1	2,13	2,56	1,7	1,89	2,1	2,08	49,57

Анализ реки Ромашка показал очень низкую концентрацию уранил-иона 4,138 мкг/л, что выражается в низком показателе сорбции. Нахождение в реке ионов тяжелых металлов, могло повлиять на низкий показатель сорбции. В соответствии с значениями ПДК урана в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, который составляет 15 мкг/л [1]. Накопление уранил-иона в исследуемом объекте незначительно. Наилучшие результаты сорбционных способностей проявил композитный сорбент на основе металлических нанотрубок оксида меди. Степень сорбции составляет 49,57% при массовой доле сорбента 1 грамм. Степень сорбции сорбента на основе оксида титана составляет 37,76% при массовой доле сорбента 1 грамм.

Данные результаты свидетельствуют о том, что присутствующие элементы - примеси в растворе значительно снижают сорбционную активность сорбента, но в то же время было установлено, что элементы примеси такие как, бор, барий, кадмий, хром и др. тоже поглощаются сорбентом. И таким образом, появляется возможность для комплексного использования разработки. В таблицах (3; 4; 5) отображены результаты эксперимента по десяти пробам, пять с использованием биосорбента на основе наночастиц оксида меди и пять на основе нанотрубок оксида титана. Увеличение концентрации элементов меди и титана обусловлено использованием данных оксидов в составе сорбента.

Проведенный анализ сорбции композитным сорбентом уранил ионов в сточных водах предприятия по переработке радиоактивного сырья показывает, что композитный сорбент на основе нанотрубок оксида меди имеет наиболее высокую степень сорбции, которая составляет 87,35% в отличие от сорбента на основе оксида титана 66,31% (Таблица 2).

Таблица 2

Анализ сорбции в пром.стоках предприятия (масса сорбента 1 и 0,1 грамм
(влажного веса), объем раствора 5 мл)

	Масса сорбента, грамм						Средняя концентрация уранил-иона, мкг/л	Степень сорбции, %
		1	2	3	4	5		
Сток завода		749,5	751	751,3	745,5	747,5	748,96	
A.niger + TiO ₂	1	253,1	251,6	249,9	252,3	252,3	252,27	66,31
		252,8	254,2	251,6	253	251,9		
	0,1	430,2	423,3	415,5	415,5	413,2	483,39	35,45
		535	560	553,5	546,7	541		
A.niger + CuO	1	93,8	94,1	92,53	92,85	93,09	94,69	87,35
		96,7	96,2	96,6	95,67	95,4		
	0,1	526,9	526,5	523,3	515,1	517	523,56	30,09
		531	523,7	522,4	524,1	525,6		

Таблица 3

Исходная концентрация элементов в растворе промышленного стока

№п/п	Элемент	Исходная концентрация воды, мг/л
1	B	0,396
2	Ba	0,129
3	Cd	0,0006
4	Co	0,0031
5	Cr	0,0025
6	Cu	0,018
7	Fe	0,013
8	Mn	2,45
9	Pb	<0,001
10	Sn	<0,005
11	Sr	1,31
12	Ti	<0,001
13	Zn	0,044

Таблица 4

Результаты атомно-эмиссионного элементного анализа технической воды
 до и после сорбции с применением композитного биосорбента на основе мицелия
 плесневого гриба и наночастиц оксида меди.

№п/п	Элемент	Asp+CuO № 1, мг/л	Asp+CuO № 2, мг/л	Asp+CuO № 3, мг/л	Asp+CuO № 4, мг/л	Asp+CuO № 5, мг/л
1	B	0,375	0,372	0,385	0,388	0,371
2	Ba	0,126	0,127	0,126	0,152	0,154
3	Cd	0,0007	0,0007	0,0008	0,0007	0,0007
4	Co	0,0012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
5	Cr	0,0027	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
6	Cu	4,89	5,78	5,03	5,34	6,89
7	Fe	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
8	Mn	2,39	2,34	2,43	2,49	2,39
9	Pb	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
10	Sn	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
11	Sr	1,25	1,22	1,27	1,32	1,28
12	Ti	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
13	Zn	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Таблица 5

Результаты атомно-эмиссионного элементного анализа технической воды
 до и после сорбции с применением композитного биосорбента на основе мицелия
 плесневого гриба и нанотрубок оксида титана.

№п/п	Элемент	Asp+TiO № 1, мг/л	Asp+ TiO № 2, мг/л	Asp+ TiO № 3, мг/л	Asp+ TiO № 4, мг/л	Asp+ TiO № 5, мг/л
1	B	0,381	0,363	0,370	0,386	0,377
2	Ba	0,145	0,147	0,150	0,151	0,155
3	Cd	0,0008	0,0007	0,0008	0,0006	0,0009
4	Co	0,0013	0,0017	0,001	<0,001	0,0016
5	Cr	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0030
6	Cu	0,064	0,134	0,057	0,051	0,089
7	Fe	<0,05	<0,05	<0,05	0,052	0,074
8	Mn	2,44	2,36	2,39	2,44	2,41
9	Pb	<0,001	<0,001	<0,001	0,197	<0,001
10	Sn	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

№п/п	Элемент	Asp+TiO № 1, мг/л	Asp+ TiO № 2, мг/л	Asp+ TiO № 3, мг/л	Asp+ TiO № 4, мг/л	Asp+ TiO № 5, мг/л
11	Sr	1,29	1,27	1,27	1,29	1,28
12	Ti	0,049	0,061	0,099	0,052	0,060
13	Zn	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

Исследование показало что, максимальная степень сорбции у композитного биосорбента A.niger + CuO. Проведенный анализ сорбции композитным сорбентом уранил ионов в сточных водах предприятия по переработке радиоактивного сырья показывает, что композитный сорбент на основе нанотрубок оксида меди имеет наиболее высокую степень сорбции, которая составляет 87,35% в отличие от сорбента на основе оксида титана 66,31%. Так же при исследовании вод р Ромашка композитный биосорбент A.niger + CuO показал себя лучше, чем A.niger + TiO₂.

Литература.

1. ГН 2.1.5.1315–03. Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде и водных объектов хозяйственно-питьевого водопользования. - М: Стандарт. - 152 с.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ШУМО-ПЫЛЕЗАЩИТЫ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ НА СТАДИИ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

¹А.Н. Чукарин, проф., ²Ю.И. Булыгин, проф., ¹В.А. Романов, доц.

¹Ростовский государственный университет путей сообщения

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового полка, 8 (863) 245-06-13

²Донской государственный технический университет

344010, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, 8 (800) 100-19-30

E-mail: optm@rgups.ru, bulyur_rostov@mail.ru, v_romanov@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема создания комплексных систем защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов деревообрабатывающих станков на стадии их проектирования. Предложена конструкция устройства станка, обеспечивающая шумо-пылезащиту оператора по критерию выполнения предельно-допустимых уровней шума и концентраций пыли.

Abstract. The article deals the problem of creating of integrated security systems from the effects of hazardous and harmful factors of woodworking machinery on the design stage. Proposed the machine device design, which provides noise-dust protection of the operator fulfill the criterion of maximum permissible levels of noise and dust concentrations.

Введение. Модельные деревообрабатывающие станки получили широкое распространение и интенсивно эксплуатируются не только в деревообрабатывающей промышленности, но и на машиностроительных предприятиях, в частности, модельных цехах и участках литейного производства. Существующие модельные станки обладают техническими характеристиками, такими как точность обработки, производительность, надежность соответствующими станкам мировым стандартам, но по безопасности условий эксплуатации имеют неудовлетворительные показатели, т.к. создают в рабочей зоне операторов повышенные уровни шума и концентрации запылённости, намного превышающие санитарные нормы. Поэтому задача снижения шума и запылённости модельных деревообрабатывающих станков является актуальной для машиностроения и имеет большое научно-техническое и социально-экономическое значение*.

Экспериментальные исследования шума и вибрации модельных станков. Экспериментальные исследования спектров шума и вибрации модельных станков производились в условиях модельных участков литейных цехов ОАО «Роствертол» и ООО ПК НЭВЗ. Измерения уровней вибрации и шума производились акустическим измерителем «Экофизика».

Исследования закономерностей формирования спектров шума и вибрации модельных станков проводились на холостом ходу и при резании на различных породах древесины и при типичных режимах обработки. При измерениях уровней шума микрофон устанавливался на рабочем месте оператора. При измерениях вибраций пьезодатчик с помощью магнита крепился к основным элементам станков, а к заготовкам приклеивался специальной мастикой. Следует отметить, что при измерениях

октавных уровней виброскорости фиксировались значения не в нормируемом на рабочем месте частотном диапазоне, а в интервале частот 31,5 - 8000 Гц.

Сравнение спектров шума и вибрации позволяет качественно оценить вклад отдельных источников в формирование звукового поля в рабочей зоне и выделить доминирующие источники шума. На холостом ходу при максимальных частотах вращения уровни звукового давления уже превышают предельно-допустимые значения (рис.1).

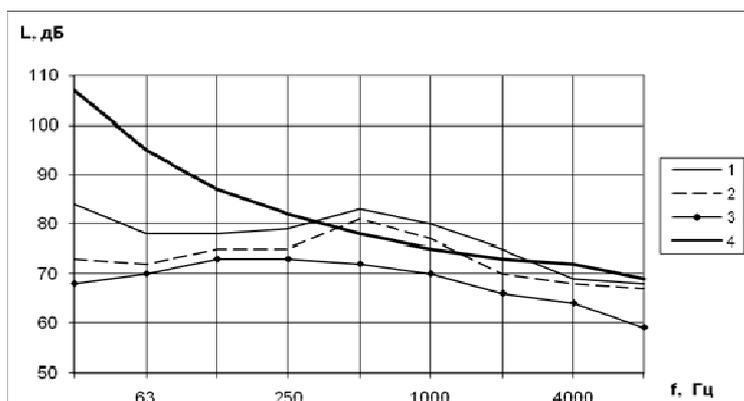


Рис. 1. Спектры шума в рабочей зоне среднего модельного станка на холостом ходу: 1 - при частоте вращения 6000 об/мин; 2 - при частоте вращения 4500 об/мин; 3 - при частоте вращения 1500 об/мин; 4 - предельный спектр

На максимальных частотах вращения 4500 и 6000 об/мин уровни звукового давления станка уже превышают предельно-допустимые значения. Например, при частоте вращения 4500 об/мин уровни звукового давления превышают предельно-допустимые в пятой и шестой октавах со среднегеометрическими частотами 500 и 1000 Гц (соответственно) на 3-4 дБ. При увеличении частоты вращения до 6000 об/мин превышение уровней звукового давления над предельно-допустимыми составляет 5дБ в пятой октаве со среднегеометрической частотой 500 Гц, 4 дБ в шестой октаве со среднегеометрической частотой 1000 Гц, 2 дБ в седьмой октаве со среднегеометрической частотой 2000 Гц.

При обработке резанием спектры шума в рабочей зоне существенно изменяются. В спектрах шума доминируют средние и (в особенности) высокочастотные части спектра. Например, у легкого модельного станка наиболее интенсивные составляющие спектра шума расположены в пятой-девятой октавах (рис.2). Превышение уровней звукового давления наблюдается при частоте вращения шпинделя 3000 об/мин и составляет 2-5 дБ (при обработке сосны) в интервале частот 1000-8000 Гц. При увеличении частоты вращения шпинделя интенсивность звукового излучения возрастает.

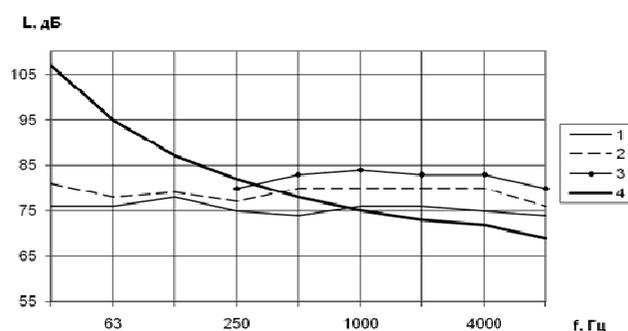


Рис. 2. Спектры шума легкого модельного станка: 1 - обработка сосны (n=3000 об/мин); 2 - обработка сосны (n=6000 об/мин); 3 - обработка дуба (n=6000 об/мин); 4 - предельный спектр.

Расширяется активный диапазон спектра, в котором имеется превышение уровней звукового давления над предельно-допустимыми значениями. В частности, превышение уровней шума при обработке сосны составляет от 2 до 8 дБ в области частот 500-8000 Гц. При обработке твердых пород древесины уровни звукового давления увеличиваются. Например, при фрезеровании дубовых загото-

вок ($n=6000$ об/мин) уровни звукового давления в сравнении с обработки заготовок из сосны возрастают на 3-4 дБ, что достаточно точно совпадает с теоретическими данными (расчетное значение 4 дБ). Превышение уровней звукового давления над предельно-допустимыми составляет 3-10 дБ. Следует отметить идентичность характера спектра шума при обработке различных пород древесины. Аналогичные результаты получены на среднем модельном станке ФМС. Увеличение уровней звукового давления в сравнении с легким модельным станком в основном составляет 2-3 дБ в среднечастотной части спектра 500-1000 Гц можно предположить, что этот факт объясняется увеличением мощности резания (теоретическое значение составляет 3,2 дБ). Превышение уровней звукового давления над предельно-допустимыми значениями достигает 8-11 дБ в средне- и высокочастотной части спектра 500-8000 Гц.

Для уточнения вклада источников шума в формировании звукового поля в рабочей зоне модельных станков проводились измерения виброскорости на элементах несущей системы и обрабатываемых заготовках [1].

Наиболее высокие уровни виброскорости зафиксированы на корпусах шпиндельных бабок. Уровни виброскорости корпуса двигателя в области низких частот (до 250 Гц) 8-15 дБ ниже, чем корпуса шпиндельной бабки. Однако непосредственно в средне- и высокочастотной части спектра 500-8000 Гц уровни виброскорости корпуса двигателя практически не отличаются от корпуса шпиндельной бабки. Спектры вибраций станины, стола и, в особенности, заготовок носят четко выраженный низкочастотный характер. Основными источниками, определяющими превышение уровней звукового давления над предельно-допустимыми величинами в пятой-девятой октавой являются: корпус шпиндельной бабки и режущий инструмент, в первую очередь, а также двигатель главного привода.

Полученные данные являются основой для разработки технических решений по обеспечению санитарных норм шума в рабочей зоне модельных станков.

Экспериментальные исследования запылённости модельных станков и эффективности ЦОК. Дисперсный состав пыли исследовали методами ситового анализа и микроскопирования по стандартной методике с применением аппарата для исследования гранулометрического состава, включающего стандартный набор сит, вибрационную систему и корпус с электрооборудованием, а также микроскопа МИН-8. В результате предварительных исследований установлено, что распределение по размерам частиц всех используемых в экспериментах видов пылевого материала подчиняется логарифмически нормальному закону. На рис.3 показана зависимость между частотой оборотов модельного станка и размером образующихся при обработке материалов частиц древесной пыли.

Из полученных данных можно сделать вывод, что древесная пыль и взятая на анализ проба является крупнодисперсной и обладает свойством полидисперсности. Учитывая, что рассматриваемая древесная пыль крупнодисперсная преимущество может быть отдано инерционным циклонным пылеуловителям, а не тканевым фильтрам.

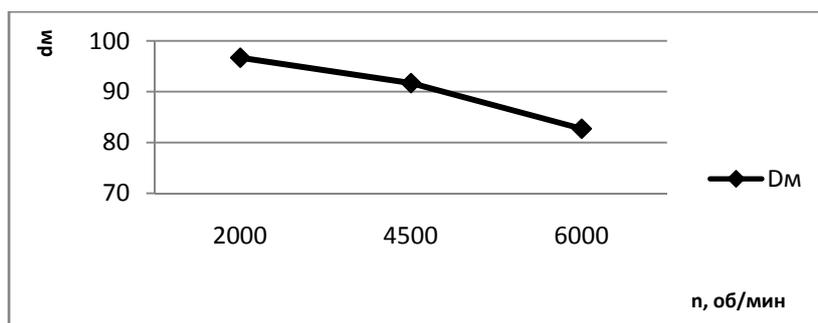


Рис. 3. Зависимость среднего медианного диаметра древесной пыли от режима работы модельного деревообрабатывающего станка

Кроме того, увеличение скорости обработки древесины на модельных станках при повышенных оборотах приводит к уменьшению среднего медианного размера частиц и снижению эффективности её улавливания традиционными цилиндрическими циклонами (ниже 92,4 %).

Поэтому выбор аппаратов очистки основан на использовании циклонов с развитой конусной частью и регулируемыми конструктивными параметрами для достижения максимальной эффективности. В ЦОК за счёт конусного профиля используется увеличенная центробежная сила, действующая

щая на пылевую частицу, а возможность регулирования глубины погружения выхлопного патрубка в тело циклона обеспечивает уменьшение выноса пыли вторичными вихревыми течениями воздуха. Регулирование соотношения объема рабочей части ЦОК и бункера позволяет более эффективно улавливать пыли разной плотности [2, 3].

Экспериментальные данные позволили сделать вывод, что взятые пробы пыли являются крупнодисперсными, а также полидисперсными. Далее, фиксировались моменты времени, когда происходил выброс сыпучего материала из выходного патрубка циклона при одинаковом значении расхода подаваемого воздуха $Q=25 \text{ м}^3/\text{ч}$ ($V=4,5 \text{ м/с}$). Далее измерялась масса опилок в бункере с помощью точных электронных весов и рассчитывался коэффициент пылеочистки: $\eta = \frac{m_{\text{вых}}}{m_{\text{вх}}} \cdot 100\%$, где $m_{\text{вх}}$ - масса

пыли после очистки, г; $m_{\text{вх}}$ - масса пыли в дозаторе до очистки, г.

Исследования эффективности улавливания древесной пыли производились для разных объемов бункеров от 5 л до 60 л в диапазоне частиц 40-315 мкм при расходе $27 \text{ м}^3/\text{ч}$. Эффективность пылеочистки выше у конического циклона по сравнению с цилиндрическим циклоном и возрастает в случае увеличения отношения объема бункера к рабочему объему циклона. На рис. 4 представлена эффективность пылеулавливания древесной пыли коническим циклоном в зависимости от её дисперсного состава, отношения объема бункера к рабочему объему циклона при оптимальном соотношении высоты выпускного патрубка к высоте циклона $H_{\text{п}}/H_{\text{ц}}=0,6$. Соотношения объема бункера к рабочему объему циклона менялись в ходе исследований и соответственно были равны: для бункера объемом 19 л: $V_{\text{б}}/V_{\text{кц}}=0,7$; для 30 л: $V_{\text{б}}/V_{\text{кц}}=1,11$, для 60 л: $V_{\text{б}}/V_{\text{кц}}=2,22$. Как следует из экспериментов, эффективность пылеочистки выше при объеме бункера 60 л и соотношении $V_{\text{б}}/V_{\text{кц}}=2,22$.

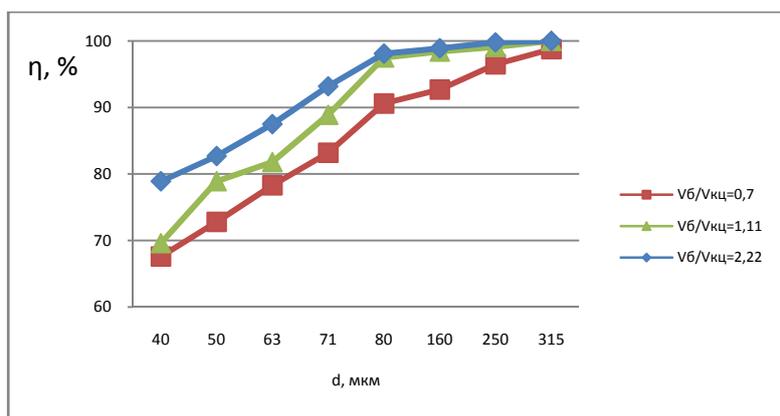


Рис. 4. Эффективность пылеулавливания древесной пыли коническим циклоном в зависимости от дисперсного состава, отношения объема бункера к рабочему объему циклона при оптимальном соотношении $H_{\text{п}}/H_{\text{ц}}=0,6$

Были проведены экспериментальные исследования глубины погружения выхлопного патрубка на эффективность пылеулавливания циклонами с бункером объемом 30 л в диапазоне частиц древесной пыли от 40 до 315 мкм (рис. 5,6).

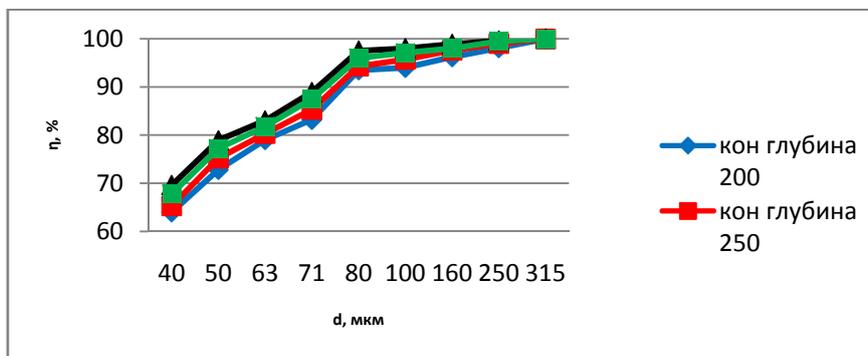


Рис. 5. Эффективность пылеулавливания древесной пыли коническим циклоном в зависимости от глубины погружения выхлопного патрубка

По результатам проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

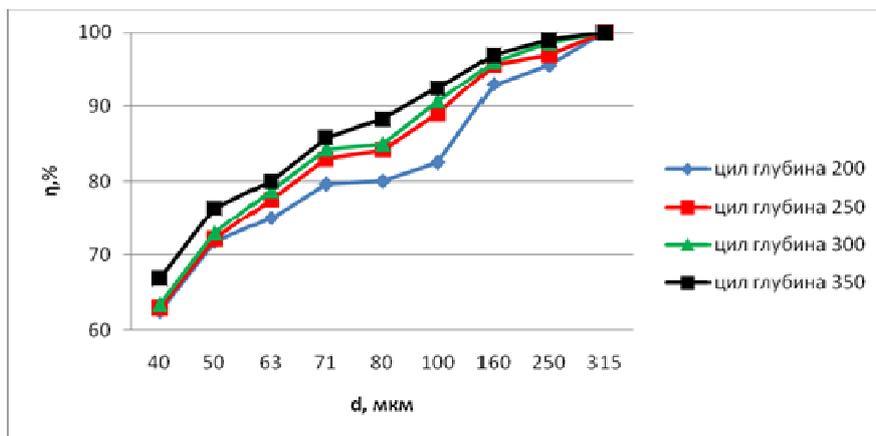


Рис. 6. Эффективность пылеулавливания древесной пыли цилиндрическим циклоном в зависимости от глубины погружения выхлопного патрубка

1. С увеличением глубины погружения выхлопного патрубка, при одних и тех же значениях входных скоростей запылённого воздуха, значения эффективности пылеулавливания конического аппарата значительно выше, чем у цилиндрического, наиболее четко данный эффект просматривается при скоростях 15-20 м/с.

2. При глубине погружения выходного патрубка на $h=300$ мм сопротивление конического циклонного аппарата принимает свои максимальные значения, а эффективность пылеулавливания достигает своих максимальных значений 97-99 %. Наоборот, при дальнейшем увеличении глубины погружения патрубка до $h=350$ мм эффективность конического циклона падает.

3. Цилиндрический циклон обладает максимальным сопротивлением при глубине погружения выхлопного патрубка на $h=350$ мм. При этой глубине погружения экспериментально установлена и его наибольшая эффективность пылеулавливания, которая, однако, значительно ниже, чем у конического аппарата (88-92%).

Установлено, что конструкции пылеуловителей не цилиндрической формы (шаровой циклон и циклон с обратным конусом (ЦОК)) с регулируемыми геометрическими параметрами позволяют более эффективно проводить процесс очистки пылевоздушного потока в сравнении с цилиндрическими традиционными циклонами. Найдены оптимальные соотношения объемов рабочей части ЦОК и бункера, а также отношения глубины погружения выхлопного патрубка к высоте рабочей части аппарата, при которых повышается эффективность пылеочистки до 99 % [3-6].

Проектирование системы шумо-пылезащиты деревообрабатывающих станков. Ниже приведена конструкция комплексной защиты операторов от шумового и пылевого воздействий (рис. 7) [8-10]. Доминирующая роль в формировании спектров шума в рабочей зоне модельных станков звукового излучения режущего инструмента в области высоких частот и корпуса шпиндельной бочки в области средних частот позволяет ограничиться системой шумозащиты только зоны резания.

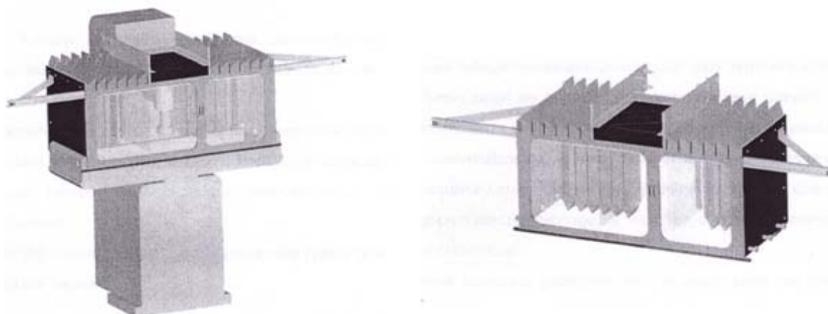


Рис. 7. Звукозащитное ограждение и аспирационное укрытие деревообрабатывающих (модельных) станков

Ограждения зоны обработки имеют достаточно высокую степень герметизации, что приводит к увеличению концентрации пыли под защитным устройством. Поэтому, исходя из концентрации пыли в зоне резания, рассчитывалась концентрация пыли под ограждающей конструкцией и сравнивалась с экспериментальными значениями.

Установка звукозащитного ограждения зоны резания легких и средних модельных станков и акустических экранов двигателей средних станков обеспечила выполнение санитарных норм шума в рабочей зоне операторов. Применение данной системы очистки воздуха от пыли понизило концентрацию древесной пыли в рабочей зоне до 3,5-4 мг/м³, что на 2-2,5 мг/м³ ниже предельно-допустимой концентрации.

Выводы. Анализ условий труда рабочих мест операторов модельных фрезерных станков показал, что несоответствие санитарным нормам наблюдается только по двум опасным и вредным производственным факторам – запыленности и шуму. Концентрация пыли превышает предельно-допустимую концентрацию в 6 раз, а уровни звука ПДУ – до 15 дБА.

Экспериментальные исследования спектров вибрации и шума, проведенные в условиях модельных участков литейного производства выявили доминирующие в превышении санитарных норм шума источники и фактически определили выбор способов выполнения предельно-допустимых значений уровней звукового давления.

Разработана конструкция системы шумо-пылезащиты модельных станков. Расчет конструктивных параметров производится по критерию выполнения предельно-допустимых уровней шума и концентраций пыли.

Работа выполнялась в рамках ФЦП в рамках Госзадания Минобрнауки РФ на проведение фундаментальной НИР в 2014-2016 г.г. по теме: «Разработка основ технологии проектирования комплексных систем и средств защиты операторов от воздействия опасных и вредных производственных факторов».

Литература.

1. Уточнение методов расчёта вибрации шпиндельных бабок фрезерных и сверлильных деревообрабатывающих станков / Романов В.А., Чукарин А.Н., Флек Б.М. // Вестник ДГТУ. – Ростов-на-Дону, 2013. - № 1/2 (70/71), с.86-92.
2. Патент РФ № 2506880 от 20.02.2014. Пылеулавливатель /Месхи Б.Ч., Михайлов А.Н., Булыгин Ю.И., Алексеенко Л.Н., Денисов О.В., Панченко О.С. // Бюл. - 2014. - № 5.
3. Повышение эффективности обеспыливания воздуха рабочих зон металлообрабатывающих и деревообрабатывающих производств/ Булыгин Ю. И., Панченко О.С., Романов В.А., Денисов О.В. //Вестник ДГТУ. – Ростов-на-Дону, 2013. - № 7/8(75), с.49-57.
4. Y. Buligin et al., Features of Velocity and Pressure Fields Formation in the Centrifugal Dust Collector 2014, Applied Mechanics and Materials, Volume 698, 542-545.
5. B.Ch. Meskhi et al., Cyclone with Controlled Parameters and Self-Emptying Bin for Air Dedusting in Machine Building Plants 2014, Applied Mechanics and Materials, 682, 46-52.
6. *Bulygin Y.I., Koronchik D.A., Abuzyarov A.A.* Engineering of centrifugal dust-collectors based on parallel comparing tests applying computer modelling: 6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2015
7. Установка для пылеулавливания: патент 2557741 А47L 9/16/ Месхи Б.Ч., Булыгин Ю.И., Легконогих А.Н., Алексеенко Л.Н., Корончик Д.А., Денисов О.В., Абузаров А.А. - № 2014136881/12; заявл. 11.09.14; опубл. 27.07.15, Бюл. № 21.
8. Месхи Б.Ч., Рябых Г.Ю. Виброакустические характеристики и запыленность деревообрабатывающего оборудования. Монография - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2007. - 153 с.
9. Месхи Б.Ч., Чукарин А.Н., Цветков В.М. О расчете уровней шума в рабочей зоне операторов металло- и деревообрабатывающего оборудования// Вестник Дон. гос. техн. ун-та.-2004.- Т.4, №1(19). - 92-98.
10. Чукарин А.Н. Теория и методы акустических расчётов и проектирования технологических машин для механической обработки / А.Н. Чукарин // Монография. – Ростов-на-Дону: Издательский центр ДГТУ, 2004. – 152 с.

АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНО-ОБЛИЦОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.Ф. Торосян, к.пед.н., С.О. Ключкова ст.гр.17Г51,

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: torosjaneno@mail.ru

Аннотация. Основными вредными факторами на предприятии по производству строительно-облицовочных материалов являются: запыленность воздуха, вибрация, шум. Процесс обжига кирпича относится ко 2-ому классу пожароопасности без сопутствующей угрозы взрыва, технология предусматривает использование горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся в жидком и твердом состоянии.

Abstract. The main harmful factors in the enterprise for the production of construction and cladding materials are: air dust, vibration, noise. brick firing process refers to the 2nd class of fire without the concomitant danger of explosion, the technology involves the use of combustible and slow-burning substances and materials in liquid and solid states.

Строительная отрасль имеет важное значение в развитии народного хозяйства: экономическая эффективность смежных отраслей экономики во многом обеспечивается благодаря интенсивному развитию строительства. Анализ вредных и опасных факторов был проведен на примере предприятия г. Юрги ООО «Стройматериалы»

К опасным и вредным факторам строительной отрасли следует отнести:

- движущиеся машины и механизмы, различные подъемно-транспортные устройства и грузы;
- режущие инструменты,
- электрический ток,
- повышенная температура поверхностей оборудования,
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; - повышенные уровни шума, вибрации,
- высокие влажность и скорость движения воздуха; запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

Основными вредными факторами на заводе по производству строительно-облицовочных материалов являются: запыленность воздуха, вибрация, шум.

Главными источниками пылеобразования на таких предприятиях являются: дробление сырья, транспортировка сырья конвейерными лентами, приготовление смеси, прессование на прессах, декоративная обработка кирпича и резка кирпича на плитку, работа автотранспорта и станков.

Предприятие г. Юрги ООО «Стройматериалы» было основано в 1980 году. Основной специализацией предприятия являются «Строительные материалы: кирпич, керамические изделия». Площадка завода ООО «Стройматериалы» расположена на ровной поверхности, перепады высот незначительны. Следовательно, рельеф территории и санитарно-защитной зоны в районе строительства спокойный, ровный.

Изготовленный кирпич на предприятии ООО «Стройматериалы» обладает отличной водостойкостью, морозостойкостью и высокой прочностью. Основные параметры выпускаемой продукции 250 x 120 x 65 мм. Однако при производстве кирпича сложно добиться абсолютного соблюдения норм по размерам, поэтому предполагается наличие допуска до 4 мм. Данное несоответствие нормам связано с усадкой изделия в момент обжига и зависит от сорта глины

Таблица 1

Параметры продукции ООО «Стройматериалы»

Наименование показателей					
Размеры		Вес 1 шт	Средняя плотность, кг/дм ³	Водопоглощение %(масс)	Прочность на сжатие, кг/см ²
длина	250мм	3,5кг	1,2	11,5	106,4
ширина	120мм				
толщина	65мм				

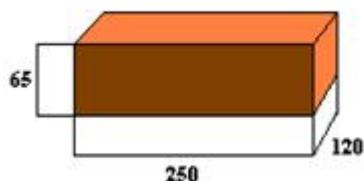


Рис. 1. Кирпич керамический

Для производства керамического кирпича в качестве основного компонента используется глина Самарского месторождения. Данная глина является среднепластичной, среднedisперстной, среднечувствительной к сушке, полукислой со средним содержанием крупных включений.

Таблица 2

Химический состав глины, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
58,65	13,46	1,72	4,57	3,03	2,28	0,48	2,38

Таблица 3

Требования к глинам, предназначенным
для производства керамического кирпича %

Карьерная влажность глины	не более 50%
Число пластичности	20%
Коэффициент чувствительности к сушке	1,7%
Общая усадка	11%
Воздушная усадка	6.10%

Так как глина среднепластичная и среднечувствительная к сушке, необходим ввод корректирующих добавок, уменьшающих пластичность, коэффициент усадки и коэффициент чувствительности к сушке. Поскольку глина обеспечивает высокую прочность кирпича, рекомендуется ввод корректирующей добавки – древесных опилок. Древесные опилки продольной резки очень эффективно уменьшают пластичность глины на стадии формования, увеличивают прочность сырца и полуфабриката после сушки, армируя массу своими волокнами, уменьшают коэффициент усадки к сушке, т. к. улучшают влагоотдачу и уменьшают воздушную усадку. В процессе обжига они играют роль выгорающей добавки, тем самым обеспечивают равномерный прогрев изделий по садке и увеличивает пористость готовых изделий. Увеличение пористости уменьшает массу кирпича, увеличивает тепло- и звукоизоляционные свойства и, естественно, несколько уменьшает прочность готовых изделий.

В качестве выгорающей добавки используются древесные опилки. Влажность опила – не более 50%, гранулометрический состав: содержание фракции более 5 мм не допускается; от 1 до 5 мм – 80%; менее 1 мм – 20%.

В качестве тощающей добавки используется шамот (отходы собственного производства). Влажность шамота 5-9%. Гранулометрический состав: крупность зёрен от 1 до 5 мм – 85%; менее 1 мм – 15%. Содержание

фракций более 5 мм не допускается. Ввод шамота способствует уменьшению

пластичности на стадии формования, уменьшению коэффициента усадки на стадии сушки, и в итоге увеличению прочности изделия.

Для обжига на предприятии используется кольцевая печь, в которой основным видом топлива является каменный уголь. Топливо подается через топливные трубы, расположенные в своде печи на расстоянии около 1 м одна от другой.

Кольцевая печь относится к устройствам непрерывного действия. Она представляет собой обжигательный замкнутый канал. Механизм кольцевой печи устроен так, что зона сгорания топлива постоянно перемещается, высушенный сырец при этом, стоит на месте, не двигаясь. Рабочее пространство кольцевой печи представляет собой замкнутое вытянутое кольцо с боковыми окнами (ходками), для загрузки и выгрузки изделий. Данная операция производится по очереди через каждое окно по ходу движения огня. Промежуток между ходками называется камерой. Несмотря на эконо-

мичность этих печей, продолжительность обжига слишком велика (от трех до четырех суток). К тому же, процесс загрузки этих печей достаточно трудоемкий и заметно улучшить механизацию выгрузки и погрузки изделий в них невозможно.

Обжиг в такой печи имеет ряд преимуществ. Имеется возможность использовать низкосортное, а значит, более дешевое топливо – уголь. В настоящее время современные заводы кольцевыми печам предпочитают туннельные, потому что они позволяют реализовать комплексную автоматизацию трудоемких процессов выгрузки кирпича и садки сырца.

В кольцевых печах топливо подается сразу на обжигаемый кирпич. Для отвода дыма устанавливают центральный дымовой канал, который располагают вдоль кольцевой печи между внутренними стенками канала обжига.

Дымовой канал соединяется с каналом обжига маленькими боровками-очелками. Расстояния между ними принято считать длиной камеры канала обжига. Так как канал обжига не имеет постоянных перегородок, то он делится на камеры условно.

Чтобы подключить нужную часть канала обжига к дымовому центральному каналу необходимо с отверстий в своде дымового канала снять крышки и накрыть общим перекидным металлическим коробом.

Раскаленные дымовые газы, прежде чем попасть в центральный дымосборный канал и уйти наружу, проходят через несколько камер с сырцом. Газы отдают тепло сырцу, таким образом просушивая и нагревая его. В дымовую трубу газы поступают уже охладившимися до 120-150°C. Таким образом, первые стадии обжига, то есть выпаривание влаги и подогрев сырца на дыму, происходят за счет тепла от дымовых газов.

В рассматриваемых печах, также используется тепло остывающего кирпича. Весь необходимый для горения топлива воздух поступает в зону взвара со стороны выгрузки готового кирпича и проходит через несколько камер с остывающим кирпичом. При этом воздух, охлаждая кирпич, нагревается от него и попадает в зону взвара уже с высокой температурой. Этот процесс способствует уменьшению расхода топлива на обжиг.

При постоянной эксплуатации печи канал обжига практически полностью загружен изделиями. Свободными остаются только 2-3 камеры. Через их ходы в печь загружается сырец и выгружается обожженный кирпич.

Широкая распространенность кольцевых печей для обжига кирпича, объясняется относительно высокой производительностью, существенной тепловой эффективностью, возможностью сжигать любой вид топлива (без остановки печи). Рис.2.

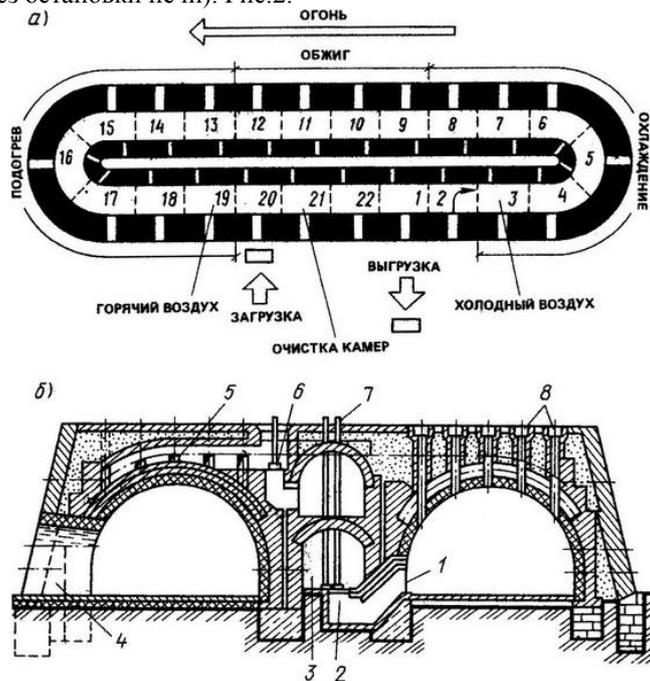


Рис. 2. Схема работы (а) и разрез (б) кольцевой печи 1 – дымовые очелки; 2 – дымовой конус; 3 – дымовой канал; 4 – ходок; 5 – рассыпной строй; 6 – клапан рассыпного строя; 7 – штанга; 8 – топливные трубы

Цех по обжигу кирпича относится ко 2-ому классу пожароопасных зон. Это значит, категория пожароопасности без сопутствующей угрозы взрыва, технология которых предусматривает использование горючих и трудногорючих веществ и материалов, находящихся в жидком и твердом состоянии. Вещества и материалы на производствах не должны быть взрывоопасными, но способны только гореть в случае взаимодействия с водой, кислородом воздуха или друг с другом.

В цехе обжига кирпича используется кольцевая печь, в которой осуществляется основной процесс обжига. Она выложена из керамического кирпича и состоит из 22 камер для загрузки кирпича. Имеет большие габариты 24м × 20м × 9м. Температурный режим обжига в печи 1000-1100°C.

Таким образом в процессе технологического использования печь подвергается длительностью высоких температур. В результате чего возможно прогорание стенок или свода печи. Что в свою очередь может привести к обрушению печи и задымлению цеха.

В качестве топлива печи на ООО «Стройматериалы» используется уголь, древесина и древесные опилки. Продуктами их горения являются: дымовые газы- вредные вещества, в составе которых есть СО- угарный газ; СО₂-оксид углерода(2).

Возникновение такой чрезвычайной ситуации может привести к гибели людей. Наиболее опасным результатом такой ситуации является то, что печь остановить невозможно до полного прогорания каждой камеры. Поэтому ликвидация последствий такой ЧС будет осуществляться в режиме работы всей печи до полной остановки процесса обжига.

Химическими поражающими токсичными газами в цехе при задымлении в зоне печи возможно образование угарного газа при обрушении одной из камер.

По статистике при пожаре самым страшным является не открытый огонь или высокие температуры, а угарный газ, отравление которым очень опасно и в 90 % случаев влечет за собой летальный исход. Кроме того, продукты горения не только являются причиной удушья, но и значительно снижают видимость, что ведет к возникновению дезориентации и паники. Ну а жар оказывает пагубное влияние на строительные конструкции. Если система дымоудаления работает исправно, она в значительной степени сможет облегчить не только эвакуацию, но и благодаря проветриванию сохранит относительно невысокие термические показатели. Так, при пожаре в закрытых помещениях температура подчас поднимается до 1000 °С, а при налаженной работе системы дымоудаления она останется сравнительно низкой – в районе 400 °С. Такой градус по нормативам должны выдерживать конструкции как жилых, так и офисных строений, так что угрозы обрушения возникнуть не должно. Вот почему при воспламенении крайне важно обеспечить приток свежего воздуха, который даст возможность находящимся в помещении людям покинуть опасную зону.

Наиболее вероятным является группа сценариев: Обрушение камеры печи - Огонь–Дым- Химическое, термическое поражение персонала.

Поэтому для снижения степени воздействия опасных факторов при задымлении, предлагаем в цехе обжига кирпича установить систему дымоудаления.

Литература.

1. Акимов, В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.П. Фалеев и др.; изд. 2-е. – М.: Высшая школа, 2007. – 365 с.
2. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях / Б.С. Мастрюков. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 280 с.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях; под ред. Н.К. Шишкина. – М.: ГУУ, 2000. – 160 с.
4. Васильев В.П. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях / В.И. Васильев. – СПб.: Издательство СПб политехнический университет, 2002. – 270 с.
5. Белобородов В.Н. Предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования организаций / В.Н. Белобородов. – М.: Библ. «Военные знания», 2001. – 244 с.
6. Фалеев М.И. Гражданская оборона и предупреждение чрезвычайных ситуаций: метод. Пособие / М.И. Фалеев. – М.: Институт риска и безопасности, 2001. – 470 с.
7. Гражданская оборона / В.Г. Атаманюк и др. – М.: Высшая школа, 1986. – 300 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И БИОЧИП-ТЕХНОЛОГИИ В МОЛЕКУЛЯРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПАРОДОНТОПАТИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Ю.С. Липова, врач – ординатор кафедры детской стоматологии, ортодонтии и протезистики стоматологических заболеваний

*Кемеровский государственный медицинский университет
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а, тел. +7(3842)734856
E-mail: Yuliakiselevsk@mail.ru*

Аннотация. Воспалительные заболевания пародонта, несмотря на многочисленные исследования, по-прежнему остаются одной из актуальных проблем современной стоматологии, имеющей высокую социально-медицинскую значимость. Немаловажную роль в этиологии и патогенезе пародонтопатий играют экологически неблагоприятные факторы. Альтернативой традиционным методам микробиологических исследований при заболеваниях пародонта является использование биочип-диагностики.

Abstract. Inflammatory periodontal disease, despite numerous studies, still remains one of the urgent problems of modern dentistry, which has a high social and medical significance. An important role in the etiology and pathogenesis of play parodontopathies environmentally adverse factors. An alternative to traditional methods of microbiological research in periodontal diseases is the use of biochip diagnostics.

Экология человека становится в настоящее время актуальной проблемой глобальной экологии. Усложняющаяся из года в год экологическая обстановка служит главной причиной роста заболеваемости населения. Грубые нарушения экологического статуса, воздействие негативных факторов денатурированной природной среды приводят к неблагоприятным изменениям медико-демографических показателей, изменению структуры заболеваемости. Экологически неблагоприятные факторы способствуют снижению резервных возможностей организма, угнетению специфических защитных реакций, нарастанию степени напряжения механизмов адаптации, что приводит к ухудшению как индивидуального, так и популяционного здоровья. Меняется патоморфоз заболеваний, что проявляется отклонениями от их классического течения, вызванными влиянием различных экологических факторов, изменением иммунологической реактивности, вирулентности микроорганизмов.

По данным ВОЗ (2013), около 95% взрослого населения планеты и 80% детского населения имеют те или иные признаки пародонтита. Сравнительный анализ состояния эпидемиологического исследования показал, что в молодом и творческом возрасте 29 – 44 лет только 4 – 5% людей имеют интактный пародонт и поддерживаемую гигиену полости рта[1].

Цель исследования – изучение влияния экологических аспектов на развитие пародонтопатий и роль биочип-технологий в экспресс-диагностике стоматологических заболеваний.

Материалы и методы исследования. Согласно статистическим данным по критериям оценки экологической нагрузки (заболеваемость взрослых и детей, рождаемость, преждевременная смертность), Кемеровская область соответствует зоне чрезвычайного риска развития экопатологии человека. Значительная часть области подвергается активному техногенному воздействию, ряд экологических факторов (ионизирующее излучение, загрязнение окружающей среды и др.) играет первостепенную роль в развитии неспецифических синдромов, проявляющихся снижением иммунологической реактивности. Полость рта и обитающие в ней микроорганизмы следует рассматривать как специфическую экосистему со сложными и многообразными связями. Активность антибактериальной системы слюны и количество обитающих в ней микроорганизмов находятся в состоянии динамического равновесия: при снижении активности создаются благоприятные условия для избыточного размножения нормальной микрофлоры и появления в полости рта патогенных форм, что незамедлительно приводит к развитию различных патологических процессов.

Для диагностики пародонтита, определения степени распространения патологического процесса, выявления причинных факторов, оценки эффективности лечения применяются общие и специальные методы диагностики и диагностические индексы: индекс Федорова – Володкиной, проба Шиллера – Писарева – для определения степени распространения воспалительного процесса в тканях; измерение глубины десневого кармана и степени ретракции десны; проба Коштке применяется для обнаружения язв в пародонтальном кармане и для выбора метода лечения пародонтальных карманов; реопародонтография; изучение стойкости капилляров (проба Кулаженко); рентгенография, позволяющая установить объективное состояние костной ткани альвеолярного отростка и тела челю-

сти; определение равномерности окклюзионной нагрузки методом отпечатков с целью изучения возможностей определения функциональной нагрузки на пародонт различных зубов, при этом учитывается состояние мягких тканей свода челюстей: укорочение уздечек губ верхней и нижней челюсти, тяжи и складки слизистых оболочек преддверия полости рта. При необходимости нужна консультация ортопеда. Индексы РМА, Рj, а также гигиенический индекс, упрощенный гигиенический индекс ОНi-S способствуют объективизации некоторых исследований. Иногда применяются методы морфологического исследования: остеометрия, показатели неспецифической защиты тканей пародонта (количество лизоцима в слюне, качественный и количественный состав лейкоцитов в смывах полости рта), морфологическое исследование биопсийного материала.

После установления диагноза, оценки степени тяжести процесса и его распространенности, выявления отдельных патологических звеньев болезни определяют целесообразные методы лечения. Лечение пародонтита должно проводиться комплексно. Задача стоматолога заключается в ликвидации воспаления. Этиологическое лечение включает в себя препараты антимикробного действия: антисептики (хлоргексидина глюканат, триклозан, мирамистин), антибиотики (тетрациклины, линкомицины, «Диплендента» с грамицидином – С) и синтетические противомикробные препараты (сульфаниламид, «Метрагил-Дента» гель). Патогенетическая терапия: мази местного применения «Диперзолон», «Лоринден»; аспиринол, индометацин, диклофенак натрия. Антигистаминная терапия для подавления воспалительных явлений в полости рта, ускорения заживления: хлорид кальция, глюконат кальция, тавегил; ферменты: мазь «Ируксол» - противовоспалительное и стимулирующее действие; витамины: С, рутин, В, А, Е. «Асмитин», «Гентавит», «Ревит»; иммуностимуляторы «Имудон»; средства растительного происхождения: Новоимайн, Юголон, Ромазулон; лечебно-профилактические средства с добавлением растительных компонентов: хвойный концентрат пасты «Лесная», «Лесной бальзам», «Изумруд», «Ламидент», «Жемчуг – Экстра», «Пародонтол», зубные эликсиры и ополаскиватели «Цветочный», «Лесной бальзам», «Альбадент».

Местная терапия пародонтита включает следующие мероприятия: обучение (контроль) пациента правильному уходу за зубами, пародонтом и слизистой оболочкой рта; устранение местных раздражающих факторов (пломбирование кариозных полостей, восстановление контактных пунктов, временное шинирование, снятие зубного камня и зубного налета, выявление и устранение травматической окклюзии, дефектов протезирования, восстановление жевательной эффективности и др.); лечение системной гиперестезии, повышенной стираемости твердых тканей зубов, клиновидных дефектов, проведение реминерализующей терапии (покрытие зубов фторлаком, «Эмаль – Ликвидом», «Глуфторедом», применение витамина В1, 1-2 % раствора фторида натрия, введение солей кальция и фосфора и др.); рациональное протезирование и шинирование; физические методы лечения (гидромассаж, вибромассаж, электро- и фонофорез 2 % раствора фторида натрия, 2,5 % раствора кальция глицерофосфата, витамина D, светолечение и др.). К общей терапии относятся методы, улучшающие обменные процессы, гемодинамику, стимулирующие процессы регенерации. Инновационным методом лечения болезней пародонта является метод направленной тканевой регенерации.

Результаты исследования. Своевременная диагностика и эффективное лечение заболеваний пародонта являются одной из актуальных проблем современной стоматологии, имеющей высокую социально-экономическую значимость, что обусловлено широкой распространенностью данной патологии, особенно среди детей и наиболее трудоспособной категории населения во всех странах, являющейся одной из основных причин полной потери зубов. Высокий уровень пародонтопатий выпадает на возраст 20-44 года (от 65-95%) и 15-19 лет (от 55-89%). Пародонтальная патология оказывает прямое или косвенное негативное влияние на функциональное состояние внутренних органов, нередко предопределяя их патологии в отдаленном периоде.

Полость рта считается первичным резервуаром микроорганизмов *P. Gingivalis*, *B. Forsythus*, *T. Denticola*, *P. Intermedia* и *A. Actinomycetemcomitans*, вирусов семейства *Herpesviridae* или их комбинации. Их наличие в полости рта и в поддесневой биопленке обуславливает рецидивный, затяжной, устойчивый к проводимой традиционной терапии характер течения воспалительного процесса. Виды микроорганизмов определить очень трудно, это влечет за собой неполную диагностику и неэффективное лечение.

Альтернативой традиционным методам микробиологических исследований при заболеваниях пародонта является использование биочип-диагностики, что позволяет за короткое время определить наличие в полости рта до 250-350 различных микроорганизмов, ассоциированных с патологией пародонта и что особенно важно, оценить степень патогенности этих микроорганизмов[2].

Вывод. Успехи лечения пародонтопатий – это своевременность и точность ранней диагностики проявления заболевания. Будущее в лечении данной патологии принадлежит дальнейшему развитию лекарственных препаратов, разработке персонализированного плана профилактических мероприятий и рекомендаций для конкретного случая заболевания. В современных условиях одним из перспективных путей повышения эффективности профилактики, ранней (доклинической) диагностики и, соответственно, своевременного лечения стоматологической патологии является внедрение молекулярно-генетических технологий в повседневную стоматологическую практику. Таким образом, оценка клинико-патологической значимости генетических и средовых факторов в развитии пародонтопатий чрезвычайно важна и актуальна.

Широкое применение биочип-технологий в стоматологической практике позволит не только повысить эффективность и объективность ранней диагностики и риска развития заболеваний пародонта, но и оценить роль популяционных особенностей и удельный вклад средовых факторов (климат, место жительства, вредные привычки, образ питания) в фенотипической реализации генетической предрасположенности к пародонтопатиям.

Литература.

1. Карманов Е.П., Дорофеева О.Г., Корнилов В.Н., Куртукова Н.М. «Противовоспалительная терапия при заболеваниях пародонта», Новокузнецк-2006, стр. 4-21.
2. Липова Ю.С., Горьких В.В. Молекулярно - генетические основы оценки рисков инициирования и прогноза прогрессирования пародонтопатий. Сборник материалов 76-й итоговой студенческой научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90-летию со дня рождения профессора Л.Л. Роднянского Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск, 24-27 апреля 2012 г.: С. 368-369.

СЕКЦИЯ 2: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ НЕКОТОРЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.С. Федюк, А.В. Мочалов, З.А. Муталибов

*Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8, тел. (423)-226-91-23*

E-mail: roman44@yandex.ru

Аннотация. Исследованы вопросы применения гранитного щебня и золы уноса теплоэлектростанций Приморского края для целей строительной промышленности. В частности, исследовалась радиационная опасность данного сырья Приморского края.

Abstract. Article presents the problems of the use of crushed granite and fly ash thermal power plants of the Primorsky Territory for construction industry purposes. In particular, we studied the radiation hazards of the raw materials of Primorye Territory by the cement industry waste without compromising the physical and mechanical characteristics of the concrete.

Известно, что некоторое сырье для производства строительных материалов может иметь различный радиоактивный фон. К таким сырьевым ресурсам относятся зола уноса теплоэлектростанций и гранитный щебень. Проведем оценку радиоактивного фона сырья Приморского края.

Удельная (объемная) активность бета- и гамма-излучающих нуклидов в счетных образцах определялась спектрометрическим методом с помощью универсального спектрометрического комплекса УСК «Гамма Плюс» (рис. 1).



Рис. 1. Универсальный спектрометрический комплекс УСК «Гамма Плюс»

Исследование проводилось согласно требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия», ГОСТ 26864-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров», ТУ 4362-002-46554900-06 (ПЛЮС.412131.002ТУ) «Комплекс универсальный спектрометрический УСК «Гамма Плюс». Технические условия».

Принцип работы комплекса основан на преобразовании в рабочем объеме детектора энергии гамма-квантов или бета-частиц в световые вспышки (сцинтилляции), интенсивность которых пропорциональна энергии, потерянной гамма-квантом или бета-частицей в детекторе.

Световые вспышки, попадая в фотоэлектронный усилитель (ФЭУ), преобразуются в поток электронов, которые размножаются под действием приложенной разности потенциалов, в результате

чего на выходе ФЭУ образуются импульсы электрического тока, амплитуда которых пропорциональна энергии частицы, потерянной в детекторе. Это обстоятельство обеспечивает принципиальную возможность измерения энергетического спектра регистрируемого гамма-, или бета-излучения.

Сигнал в блоке детектирования усиливается, формируется и преобразуется в импульс напряжения. Этот импульс поступает на вход аналого-цифрового преобразователя, где он сортируется по амплитуде, преобразуется в цифровой код, позволяющий регистрировать и запоминать поступившую информацию в памяти компьютера.

Гранитная порода имеет различный радиоактивный фон, необходимо определить удельную эффективную активность естественных радионуклидов материала $A_{эфф}$. Для того, чтобы получить величину $A_{эфф}$, измеряют удельную активность радия ^{226}Ra - A_{Ra} , тория ^{232}Th - A_{Th} и калия ^{40}K - A_{K} и складывают по формуле: $A_{эфф} = A_{\text{Ra}} + 1,31A_{\text{Th}} + 0,085A_{\text{K}}$.

Результаты испытания на спектрометрическом комплексе «УСК Гамма Плюс» приведены в табл. 1.

Таблица 1

Определение удельной эффективной активности отсева гранитного щебня

Наименование показателя	Единица измерения	Результат измерения (А)
Активность ^{40}K	Бк/кг	322±78
Активность ^{232}Th		19,5±5,7
Активность ^{226}Ra		21,63±5,43

В соответствии с табл. 1 эффективная активность составляет 73±10 Бк/кг. Контролируемый отсев относится к первому классу материалов (менее 370 Бк/кг) в соответствии с ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов». Этот материал можно использовать для всех видов строительных работ.

При исследовании радиоактивного фона золы уноса теплоэлектростанций на спектрометрическом комплексе «УСК Гамма Плюс» (табл. 2) были получены следующие результаты. Следует отметить, что удельная эффективная активность зол Владивостокской ТЭЦ-2 и Артемовской ТЭЦ составляет менее 370 Бк/кг и, в соответствии с ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов», их можно отнести к первому классу материалов, применяемых для всех видов строительных работ.

Таблица 2

Удельная эффективная активность золы уноса ТЭС Приморского края

Наименование показателя	Результат измерения (А), Бк/кг			
	Приморская ГРЭС	Владивостокская ТЭЦ-2	Артемовская ТЭЦ	Партизанская ГРЭС
Активность ^{40}K	496,9±101	392±89	342±68	516,9±101
Активность ^{232}Th	153,6±20,3	31,5±19,7	29,5±15,7	193,2±22,3
Активность ^{226}Ra	163,1±9,36	37,63±6,32	27,23±5,93	113,1±6,37
$A_{эфф} = A_{\text{Ra}} + 1,31A_{\text{Th}} + 0,085A_{\text{K}}$	>398	80±30	93±20	>410

Золы Приморской и Партизанской ГРЭС превышают допустимые параметры радиоактивного фона, поэтому их применение в строительстве следует ограничить.

Таким образом, золы Владивостокской ТЭЦ-2 и Артемовской ТЭЦ в соответствии с ГОСТ 25592-91 «Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов» удовлетворяют показателям удельной эффективной активности и принимаются для дальнейших исследований.

Литература.

1. Федюк Р.С. Применение сырьевых ресурсов Приморского края для повышения эффективности композиционного вяжущего // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2016. № 1. С. 28-35.
2. Лесовик Р.В. Использование техногенных песков для производства мелкозернистых бетонов / Р.В. Лесовик // Строительные материалы. – 2013. - №9. – С. 78.
3. Федюк Р.С. Повышение непроницаемости фибробетонов на композиционном вяжущем: дисс. канд. техн. наук. – Улан-Удэ, 2016.

4. Барахтенко В.В. Строительный композиционный материал на основе отходов поливинилхлорида и золы уноса теплоэлектростанций: дисс. канд. техн. наук. – Иркутск, 2014.
5. Федюк Р.С. Исследование водопоглощения мелкозернистого фибробетона на композиционном вяжущем // *Фундаментальные исследования*. 2016. № 2-2. С. 303-307.
6. Лесовик В.С., Федюк Р.С. Теоретические предпосылки создания цементных композитов повышенной непроницаемости // *Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии*. 2016. № 1 (47). С. 65-72.
7. Федюк Р.С. Проектирование цементных композитов повышенной непроницаемости // *Вестник МГСУ*. 2016. № 5. С. 72-81.
8. Корецкий Д.С. Исследование возможности использования золы уноса как минеральной добавки в растениеводстве // *Вестник Кузбасского государственного технического университета* - 2011. - №1.
9. Лесовик В.С., Урханова Л.А., Федюк Р.С. Вопросы повышения непроницаемости фибробетонов на композиционном вяжущем // *Вестник ВСГУТУ*. 2016. № 1. С. 5-10.
10. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Тимохин А.М., Муталибов З.А., Ильинский Ю.Ю. Высвобождение земель золоотвалов в результате применения золы в строительстве В сборнике: *Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники. Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет*. 2015. С. 191-194.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ БИОДЕГРАДАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД

*Н.В. Герман**, *ст. преп.*, *Ю.В. Грецишеникова***, *магистрант 1 г.*, *Г.А. Севрюкова***, *д.б.н., проф.*

**Волгоградский государственный университет*

400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100, тел. (8442) 46-02-63

***Волгоградский государственный технический университет*

400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28, тел. (8442) 24-84-41

E-mail: groovybaby@bk.ru, nadya-grman@rambler.ru

*Аннотация. В статье рассмотрены аспекты получения и применения ферментов для биодegradации загрязнений сточных вод. Представлены результаты лабораторного моделирования биологической очистки сточной воды кожевенного производства биопрепаратом на основе культуры *B. subtilis* ВГТУ5.*

*Abstract. The article considers the aspects of production and application of enzymes for the biodegradation of wastewater pollution. The results of the laboratory modeling of biological wastewater treatment of tannery biological product on the basis of culture *B. subtilis* ВГТУ5.*

Огромные масштабы потребления воды промышленностью выдвигают задачу сохранения качества воды в водоемах и рационального использования водных ресурсов. Сегодня применение биотехнологий для решения многих экологических задач становится приоритетным направлением. В настоящее время в нашей стране интенсивно развивается биотехнология. Одним из приоритетных направлений биотехнологических процессов являются ферментативные реакции. Ферменты являются биологическими катализаторами всех химических реакций, протекающих в живом организме, из которых складывается клеточный обмен. Большим достоинством ферментов перед химическими катализаторами является то, что они действуют при нормальном давлении, температуре от 20 до 70°С и рН в диапазоне от 4 до 9 и, кроме того, имеют в большинстве случаев исключительно высокую субстратную специфичность, что позволяет получать чистый целевой продукт. Применение ферментов в биотехнологии позволяет усовершенствовать производство и приблизить его к естественным процессам, происходящим в природе. Источниками ферментов могут быть животные или растительные клетки и микроорганизмы. Наиболее часто в качестве продуцентов ферментов используются плесневые грибы, дрожжеподобные организмы и споровые бактерии [3].

Для получения амилаз широко применяют плесневые грибы рода *Aspergillus*, видов *niger*, *orizae*, *usamii* *awamori*, *batatae*; рода *Rhizopus*, видов *delemar*, *tonkinensis*, *niveus*, *japonicum*, а также отдельные представители *Neurospora crassa* и *Mucor*. Плесневые грибы очень широко распространены в природе; основное место обитания – почва. Амилолитические ферменты синтезируют также

некоторые дрожжи и дрожжеподобные грибы родов *Saccharomyces*, *Candida*, *Endomycopsis* и *Endomyces*.

В спиртовом производстве нашли применение *End. bispora* и *End. species 20-9*, выращиваемые глубинным способом и продуцирующие, главным образом, активную глюкоамилазу. Дрожжеподобные грибы в спиртовом производстве самостоятельно не применяются, т.к. не содержат других ферментов, необходимых для нормального осахаривания сусла из крахмалсодержащего сырья. Обычно они используются в смеси с ферментными препаратами из плесневых грибов или бактерий [3].

Многие бактерии, способны синтезировать активные амилазы: *Vac. subtilis*, *Vac. diastaticus*, *Vac. mesentericus*, *Vac. mescerans*, *Vac. polymyxa* и некоторые другие.

Процесс производства ферментных препаратов состоит из двух главных этапов:

1) получение ферментного сырья, т.е. выращивание микроорганизмов (или получение культуральной жидкости), богатых данным ферментом или содержащих фермент специального качества, особой специфичности, высокой активности, стабильности и т.п.; реже – выращивание растительно-го сырья и еще реже – получение сырья животного происхождения;

2) выделение из исходных материалов (ферментного сырья) необходимых ферментных белков либо в виде комплекса, либо отдельных, в той или иной степени очищенных, т.е. выделение ферментов из биомассы микроорганизмов или из соответствующих культуральных жидкостей [1].

При поверхностном методе культура растет на поверхности твердой увлажненной питательной среды. Мицелий полностью обволакивает и довольно прочно скрепляет твердые частицы субстрата, из которого получают питательные вещества. Поскольку для дыхания клетки используют кислород, то среда должна быть рыхлой, а слой культуры-продуцента небольшим. Сразу можно сказать о преимуществах поверхностной культуры: значительно более высокая конечная концентрация фермента на единицу массу среды (при осахаривании крахмала 5 кг поверхностной культуры заменяют 100 кг культуральной жидкости), поверхностная культура относительно легко высушивается, легко переводится в товарную форму [4]. Методы культивирования, на твердом субстрате делят на 2 группы: в тонком слое и при глубокой укладке. При тонкослойной технике субстрат укладывают толщиной от 2 до 4 см на металлическом или деревянном лотке и ведут культивирование в помещении с кондиционированным воздухом. Образующееся растущей культурой тепло удаляют влажным воздухом. При технике глубокой укладки субстрат укладывают слоем 0,6 м или даже 1,5-1,8 м в емкость, имеющую прямоугольную или цилиндрическую форму. Заводы, использующие технику глубокой укладки, полностью автоматизированы. Выросшая в неподвижном слое при поверхностном культивировании культура представляет корж из набухших частиц среды, плотно связанных сросшимся мицелием. Массу размельчают до гранул 5-5 мм. Культуру высушивают до 10-12% влажности при температурах не выше 40°C, не более 30 мин. Иногда препарат применяют прямо в неочищенном виде – в кожевенной и спиртовой промышленности. В пищевой и особенно медицинской промышленности используются ферменты только высокой степени очистки.

С целью изучения возможности применения полученного биопрепарата на основе культуры *V.subtilis* ВГТУ5 для очистки сточной воды кожевенного производства осуществляли лабораторное моделирование процесса биологической очистки при стационарном и глубинном культивировании. Для выращивания микроорганизмов-деструкторов брали пробу сточной воды из коллектора Волгоградского кожевенного завода ООО «Шеврет», удаляли из нее взвешенные частицы путем центрифугирования при 3500 об./мин в течение 20 мин.

При стационарном культивировании биопрепарата пробы сточной воды в объеме 3 мл помещали в пробирки и засеивали суточной культурой *V. subtilis* ВГТУ5. Посевы инкубировали при 37°C в течение 24 часов. Степень очистки определяли, регистрируя уровень светопропускания проб на фотокolorиметре. Контрольным образцом служили пробы сточной воды, не засеянные бактериями. Известно, что сточные воды, обладающие кислой или щелочной реакцией среды, могут нанести значительный вред природному водоему. В связи с этим, в экспериментах определяли и изменение рН культуральной жидкости до и после проведения культивирования бактерий в сточной воде при помощи лабораторного рН-метра. Результаты экспериментов, позволяют констатировать, что после выращивания культуры *V. subtilis* ВГТУ5 в стационарных условиях происходит осветление сточной воды в 15 раз. Наряду с очисткой наблюдается снижение рН среды от щелочного значения к нейтральному, что также свидетельствует о положительной стороне биоочистки.

Биологическая очистка сточных вод в промышленных условиях чаще всего основана на глубинном культивировании бактерий в аэротенках, в связи, с чем более значимые результаты могут быть получены при проведении лабораторного моделирования при глубинном аппаратном выращивании биопрепарата.

Глубинный метод культивирования заключается в выращивании микроорганизмов в жидкой питательной среде. Он технически более совершенен, чем поверхностный, т.к. легко поддается механизации и автоматизации; переход к большим масштабам производства осуществляется значительно легче и проще.

Весь процесс должен проводиться в строго асептических условиях, что, с одной стороны, является преимуществом метода, а с другой – составляет наибольшую техническую трудность, поскольку малейшее нарушение асептики по причине не соблюдения режима или несовершенства оборудования приводит иногда к полному прекращению образования фермента [6].

Анализ литературных данных показал, что глубинный метод производства микроорганизмов является наиболее предпочтительным. Помимо практически полного отсутствия ручного труда, применение глубинного метода не требует отведения больших площадей под оборудование (используются компактные закрытые ферментеры), а также выделение ферментных белков при глубинном методе легче, нежели при поверхностном методе, где почти всегда имеются дополнительные операции [7].

С точки зрения энерго- и ресурсоэффективности применение глубинного метода является также предпочтительным. Преимуществами этого метода являются: экономия реагентов или их пониженный расход; экономия производственных площадей, отводимых под установку производства микроорганизмов; отсутствие вторичных выбросов; применение меньшего числа единиц технологического оборудования.

Литература.

1. Волькенштейн М.В. Физика ферментов [Электронный ресурс] /М.В. Волькенштейн. – М.: Наука, 1967. – 199 с. режим доступа: <http://medulka.ru/biofizika/biofizika-1>.
2. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия: учебник [Электронный ресурс] /Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1998. – 478 с. Режим доступа: http://kingmed.info/knigi/Biohimia/book_318/Biologicheskaya_himiya-Knorre_DG_Myzina_SD-2000-djvu.
3. Микроорганизмы – продуценты ферментов: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.Projects.Enzym.ru/>.
4. Поверхностный и глубинный методы культивирования продуцентов ферментов: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biotechnolog.ru/>.
5. Производство белковых веществ: монография [Электронный ресурс] /В.А. Быков [и др.]; под ред. В.А. Быкова. – М.: Высшая школа, 1987. – 156 с. Режим доступа: <http://www.nehudlit.ru/books/detail6115.html>.
6. Работнова И.Л. Процессы культивирования микроорганизмов [Электронный ресурс] /И.Л. Работнова, И.А. Баснакьян, В.М. Боровикова. – М.: Изв. АН СССР. Сер. Биол. 1982. № 4. – С. 559-573. Режим доступа: http://eknigi.org/estestvennye_nauki/160677-nepriyemnoe-i-periodicheskoe-kultivirovanie.html.
7. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии: учеб. для студ. вузов [Электронный ресурс] /Ю.Б. Филиппович. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.; СПб.: Агар: Флинта: Лань, 1999. – 506 с. Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=40531>.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

О.Л. Федорова, магистр

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

426052, г. Ижевск ул. Тверская 50-60, тел.89127576934

E-mail: olenka-the-best@mail.ru

Аннотация. Проведен обзор водных ресурсов, их использование, рассмотрены оборотное и замкнутое водоснабжение. Затеты проблемы дефицита пресной воды. Рассмотрены типы загрязнений сточных вод и методы их очистки.

Abstract. A survey of water resources, their use, consider recycling and closed water supply. Piqued the problem of freshwater shortage. The types of wastewater contaminants and methods of their treatment.

Развитие промышленности, интенсивный рост населения Земли приводят к ухудшению качества и уменьшению количества воды на Земле. В ряде стран с развитой экономикой назрела угроза недостатка воды. Дефицит пресной воды на земле растет в геометрической прогрессии. Главной проблемой на сегодняшний день являются водные ресурсы. Ежедневно люди расходуют большое количество воды и необходимо что-то решать для возобновления природных ресурсов.

В связи с этим появляются новые технологии по переработке сырья и использованию воды. На производствах устанавливают системы оборотного и замкнутого водоснабжения. Оборотный принцип оправдан в случае нехватки воды или при ухудшении экологии. Большое количество предприятий переходит на бессточную систему, поэтому количество сточных вод уменьшается и чистая вода загрязняется намного меньше. В основу оборотного и замкнутого водоснабжения положено удивительное свойство воды, позволяющее ей не изменять своей физической сущности после участия в производственных процессах.

Промышленность России характеризуется высоким уровнем развития систем оборотного водоснабжения, за счет которых экономия свежей воды, расходуемой на производственные нужды, составляет в среднем 78%. Лучшие показатели использования оборотных систем имеют предприятия газовой (97%), нефтеперерабатывающей (95%) отраслей, черной металлургии (94%), химической и нефтехимической (91%) промышленности, машиностроения (85%).

Максимальные расходы воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения характерны для Уральского, Центрального, Поволжского и Западно-Сибирского экономических районов. В целом по России соотношение объемов использования свежей и оборотной воды составляет соответственно 35,5 и 64,5%.

Широкое внедрение совершенных водооборотных систем (вплоть до замкнутых) способно не только решить проблему водообеспечения потребителей, но и сохранить природные водоисточники в экологически чистом состоянии.

Для очистки сточных вод используют новые современные методы, и для устранения опасных примесей используют химические способы очищения. К тому же, чтобы защитить водоемы используют локальные сооружения, очищающие от промышленных загрязнений. Они не дают смешиваться агрессивным производственным отходам.[1]

Сточная вода -это вода, которая была загрязнена в ходе ее использования в промышленных или бытовых нуждах. Выделяют три типа загрязнений, которые присутствуют в сточных водах:

-биологические. Содержатся микроорганизмы в стоках, для которых сточная вода является питательной средой.

-минеральные. Все типы примесей, которые имеют неорганическое происхождение-частицы грунта, соли и др. химические соединения.

-органические. Стоки в которых находятся остатки растительного и животного происхождения, а также загрязнения, в которых есть различные органические химические соединения, к тому же полимерные.

В очистных установках применяют следующие методы очистки:

-механический (фильтрация, отстаивание);

-биологический (переработка стоков бактериями);

-физико-химический (коагуляция, адсорбция, добавление различных химических веществ).[2]

Механический метод

Механическая очистка сточных вод обычно применяется в самом начале очистных мероприятий. Главная цель этой очистки – отделить крупнодисперсные включения. Это можно сделать, если установить фильтры грубой очистки и используя гравитационное отстаивание.

Также механические способы проведения очистки являются самыми простыми и дешевыми. Существует три основных метода механической очистки:

-отстаивание;

-фильтрование;

-процеживание.

Механическим методом производят очистку ливневых сточных вод, потому что в них содержится в основном только крупный мусор – частицы грунта, листья, ветки и т.д. В системах ливневой канализации устанавливают пескоулавливатели – своеобразные фильтры, которые не пропускают мусор в систему.

Биологический

Во многих случаях очистку хозяйственно бытовых сточных вод производят с использованием биологических методов. Этот способ очистки основан на природной способности среды самоочищаться. На сегодняшний день используется несколько типов установок для биологической очистки стоков:

-биофильтр. Принцип работы этого устройства заключается в просачивании стоков через слой материала крупнозернистой фракции (например, песка или щебня), покрытого тонкой пленкой из бактерий. По этому принципу работают такие установки, как фильтрационный колодец или поле аэрации. Биологическая пленка является действующим началом в этих фильтрах, при прохождении через нее в стоках происходят интенсивные реакции биоокисления.

-биопруды. Биологическими прудами называют естественные или искусственно созданные водоемы, в которых осуществляется очищение сточных вод под действием естественных биологических процессов. Биопруды, как правило, применяются для доочистки стоков, прошедших первичное отстаивание и биологическое очищение. Фактически биологические пруды – это неглубокие (до 1 метра глубиной) водоемы, которые хорошо прогреваются солнцем. Пруды заселены различными микроорганизмами, для обеспечения жизнедеятельности которых необходима органика. Как правило, в таких прудах происходят комбинированные анаэробно-аэробные процессы. Причем аэробные процессы могут поддерживаться, как за счет естественного поступления воздуха из атмосферы, так и за счет принудительной подачи кислорода – искусственной аэрации.

-эротенки – это закрытые резервуары для биологического очищения сточных вод, в которых принудительно подается кислород. В таких установках используется, так называемый, активный ил – субстанция, состоящая из бактерий и простейших организмов (амеб, инфузорий и пр.). Все эти организмы активно развиваются в эротенках, интенсивно очищая стоки от органических включений.

Физико-химический

При строительстве промышленных очистных сооружений физико-химические методы применяются достаточно широко.

Например, метод коагуляции позволяет повысить эффективность процессов осаждения, поскольку способствует «слипанию» мельчайших частиц в более крупные соединения. Эффективно действует и метод адсорбции, позволяющий отделить большую часть вредных включений, содержащихся в стоках.

К химическим способам очищения можно отнести обеззараживание первично очищенных вод путем обработки хлором, перманганатом калия или другими веществами, способными уничтожить патогенные включения.[3]

Запас водных ресурсов не долговечен, но на сегодняшний день он регулируется современными разработками, которые направлены на поддержание и сохранение круговорота воды в природе. Большинство предприятий переходят на замкнутые системы водоснабжения, что также помогает сохранить водные запасы.

Рациональное использование водных ресурсов - это прежде всего охрана водных пространств от загрязнения, а так как промышленные стоки занимают первое место по объёму и ущербу, который они наносят, то именно в первую очередь необходимо решать проблему сброса их в реки. В частности ограничение сбросов в водоёмы, а также усовершенствование технологий производства, очистки и утилизации. Также важным является взимание платы за сброс сточных вод и загрязняющих веществ и перечисление взимаемых средств на разработку новых безотходных технологий и сооружений по очистке.

Литература.

1. Анциферов А.В. Симонов А.В., Филенков В.М., Каплан А.Л., Даирова Д.С. Очистка сточных вод от нефтепродуктов и сокращение сброса очищенных сточных вод в водоем // 2008. С. 15 - 19. \
2. Жмур Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками // М.: Луч, 1997. - 172 с.
3. Костюкевич Г.В., Бразовский И.И., Евсеенко Т.И. Технология очистки промывных стоков гальванического производства // Экология и промышленность России, январь, 2011. С. 16 - 17

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ш.С. Нозирзода, студент группы 10А41,

Научный руководитель: Торосян Е.С., старший преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: shoni_1997@mail.ru

Аннотация: В данной работе рассмотрены технологии очистки сточных вод машиностроительных предприятий. Выявлены основные причины загрязнения воды машиностроительных предприятий. Проанализированы различные методы и способы очистки воды и предлагается современные методы очистки воды.

Abstract: In this paper wastewater treatment technology engineering company. The basic causes of contamination of water engineering companies. Analyzed various techniques and methods of water purification and offers advanced water treatment methods.

Среди экологических проблем, как истощение сырьевых ресурсов и климатические изменения, наиболее угрожающих размеров достигла проблема загрязнения воды, почвы и воздуха отходами промышленного производства.

Более 20 тысяч предприятий промышленности России с хорошо развитыми технологическими процессами играют заметную роль в загрязнении окружающей среды. В некоторых промышленных районах с наиболее опасными производствами вредные выбросы иногда превышают все санитарные нормы [1].

Машиностроительные предприятия являются одним из основных источников загрязнения гидросферы. Наиболее эффективно решать проблему очистки сточных вод на этапе проектирования очистных сооружений, для чего необходимо установить характер загрязнений и существующие методы очистки.

Сточные воды машиностроительных предприятий можно разделить на три основные категории:

1. Производственные сточные воды, образующиеся в технологическом процессе;
2. Бытовые сточные воды (от санитарных узлов производственных и непромышленных помещений, от душевых установок, имеющихся на территории промышленных предприятий);
3. Поверхностные сточные воды (дождевые, талые и поливомоечные).

Технологические процессы предприятий машиностроительного предприятия включают механическую обработку металла; обработку поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями; обработку поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов (в том числе гальваническое производство), травильное производство, литейное производство, моющие установки и др. Количественный и качественный состав образующихся сточных вод зависит от технологических процессов, используемых в производственном цикле. В основном они содержат взвешенные вещества, нефтепродукты, ПАВ и ионы тяжёлых металлов, что особенно характерно для сточных вод гальванического производства, часто включаемого в технологический состав цехов заводов.

Бытовые сточные воды (от туалетных комнат, душевых, кухонь, бань, прачечных, столовых, больниц; они поступают от жилых и общественных зданий, а также от бытовых помещений) образуются в результате практической деятельности и жизнедеятельности людей. Концентрацию загрязняющих веществ бытовых сточных вод определяется исходя из удельного водоотведения на одного жителя.

Бытовые сточные воды машиностроительных предприятий чаще всего не подвергаются очистке на самом предприятии и отводятся на очистку на городские станции аэрации.

Сточные воды большинства предприятий машиностроительной промышленности можно разделить на категории (табл. 1).

Из всех видов сточных вод машиностроительных предприятий наиболее опасными являются сточные воды гальванических цехов; при этом концентрации загрязнений существенно зависят от вида технологического процесса нанесения гальванопокрытий: например, концентрация загрязнений сточных вод промывных ванн после 24 нанесения покрытий не превышает 200 мг/л, а в периодически сбрасываемых сточных водах ванн нанесения покрытий может достигать 100000 мг [2].

Таблица 1

Категории сточных вод

Вид сточных вод	Кол-во, %
1. Образующиеся от охлаждения технологического оборудования	50–80
2. Загрязнённые механическими примесями и маслами	10–15
3. Загрязнённые кислотами, щелочами, солями, соединениями хрома, циана и другими химическими веществами	5–10
4. Отработавшие СОЖ или эмульсии	0–1
5. Сточные воды, загрязнённые пылью вентиляционных систем и горелой землёй литейных цехов	10–20
6. Поверхностные (ливневые)	-

Из всех видов сточных вод машиностроительных предприятий наиболее опасными являются сточные воды гальванических цехов; при этом концентрации загрязнений существенно зависят от вида технологического процесса нанесения гальванопокрытий: например, концентрация загрязнений

сточных вод промывных ванн после 24 нанесения покрытий не превышает 200 мг/л, а в периодически сбрасываемых сточных водах ванн нанесения покрытий может достигать 100000 мг [2].

Сточные воды гальванических цехов загрязнены различными кислотами (при травлении, обезжиривании, декапировании, электрополировании, анодировании); щелочами и азотной кислотой (при осветлении); цианидами (при латунировании, кадмировании, цинковании, серебрении); медью, никелем, хромом, кадмием, цинком, серебром, оловом (при нанесении металлических покрытий, в зависимости от вида покрытия) и т.п. В механических цехах сточные воды загрязняются СОЖ, минеральными маслами, мылами, металлической и абразивной пылью и эмульгаторами. В остальных цехах машиностроительных предприятий (монтажных, испытательных, лакокрасочных и т.п.) сточные воды содержат механические примеси, маслопродукты, кислоты и т. д./л.

На многих предприятиях в целях сокращения водозабора и образования сточных вод и, соответственно, повторного использования очищенных сточных вод в оборотном водоснабжении производят отделение технологических сточных вод от условно чистых атмосферных или иных вод, а также проводят мероприятия по предупреждению смешения условно чистой охлаждающей воды с загрязнённой технологической водой.

В целях сокращения водопотребления технологических процессов до минимально возможного уровня и повышения степени повторного использования очищенной воды на предприятиях создают замкнутые циклы системы водооборота, применяют системы рециркуляции воды, а также используют в технологических процессах условно чистую атмосферную воду, отводимую с крыш и навесов.

Многие предприятия создают системы сбора и разделения сточных вод, в том числе атмосферных поверхностных вод в производственных коллекторах водостока для их обработки и последующего использования. На отдельных предприятиях осуществляется разделение потоков воды по степени загрязнённости и последующая очистка на локальных очистных установках посредством создания локальных очистных установок, что, в свою очередь, снижает гидравлическую нагрузку на водосборные объекты и объекты по обработке сточных вод.

На отдельных предприятиях для упрощения повторного использования воды производят отдельный отвод технологических вод (например, конденсата и охлаждающих вод). Перед повторным использованием воды проводится контроль растворенных солей методом измерения электропроводности.

На большинстве предприятий для определения расходов воды применяют традиционные методы; на отдельных предприятиях используют более современные ультразвуковые или индукционные расходомеры.

Проблема очистки промышленных сточных вод приобретает в нашей стране все большее значение, поскольку большинство очистных сооружений машиностроительных предприятий устарело, а вновь образованные мелкие предприятия и кооперативы не в состоянии обеспечить качественную очистку стоков в соответствии с существующими нормативами ПДК, а также вернуть воду на оборотное использование. Для решения указанных задач предлагается использовать процесс вакуумного выпаривания промывных вод и концентрированных технологических растворов.

Вакуумный выпариватель – это установка для индустриальной очистки стоков, в результате которой получается чистая деминерализованная вода. Можно повторно использовать, и концентрированный остаток, который в 10-60 раз меньше исходного объема стоков и содержит все загрязняющие вещества.

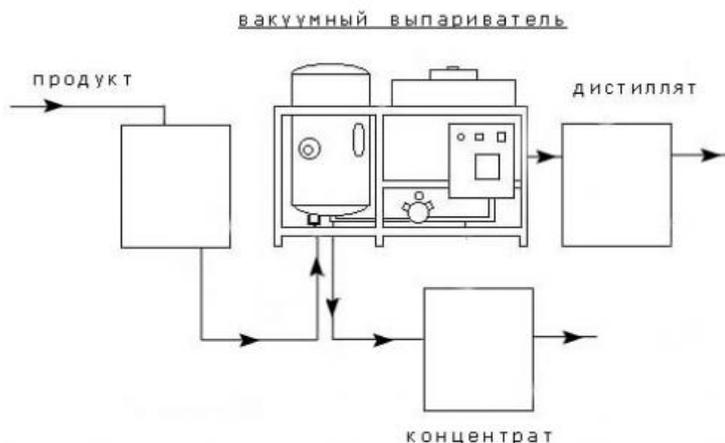


Рис. 1. Схема принципа работы вакуумного выпаривателя [3]

Выпарные аппараты в гальваническом производстве, как правило, применяются для концентрации (упаривания) промывных вод при многоступенчатой (каскадной) промывке, а также воды из ванн улавливания. Использование вакуумно-выпарных установок на очистных сооружениях (а на малых предприятиях вместо них) позволяет вернуть в технологические процессы электролиты (нередко очень дорогие) и снизить, либо полностью исключить, сброс сточных вод, содержащих токсичные соединения тяжелых металлов: меди, цинка никеля, хрома, свинца и пр. При этом сами очистные сооружения становятся ненужными. Это позволяет освободить (вернуть) площади в производство, и персонал, задействованный на очистных сооружениях, занять производством готовой продукции. При использовании данной технологии значительно сокращаются эксплуатационные затраты на очистку сточных вод. При этом вся вода возвращается в оборотное водоснабжение, и, как следствие, не требуется оплата свежей воды и водоотведения.

Промывные воды концентрируются в вакуумной выпарной установке. Образующиеся соли используются для корректировки соответствующего раствора электролита. Дистиллят поступает на повторное использование в ванны каскадной промывки.

Вакуумно-дистилляционные установки предлагают собой более современное и экономичное решение, чем физико-химическое разложение или мембранная очистка. При этом инновационная технология вакуумного выпаривания является наиболее эффективной с экологической и с экономической точки зрения. Благодаря высокой концентрации остатка, расходы на утилизацию заметно снижаются. Высокое качество дистиллята позволяет использовать его повторно, благодаря чему значительно снижаются расходы на использование чистой (свежей) воды. При этом повышается не только культура производства, но и экономическая эффективность предприятия.

Вакуумная выпарная установка работает в полностью автоматическом режиме, и не требует присутствия оператора.

Таким образом, просчитав и проанализировав предлагаемую технологическую схему для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, и принимая во внимание полученные в результате расчета технико-экономические показатели, можно порекомендовать установку к внедрению в производство, как достаточно рентабельную.

Литература.

1. Экология и охрана природы. Загрязнение водоемов сточными водами [Электронный ресурс] // <http://otherreferats.allbest.ru/ecology/c00096971.html//>.
2. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений. М.: Энергия, 2003, 176 с.
3. Вторая индустриализация России. Прорывные технологии. Машиностроение и металлообработка. Вакуумные выпарные установки и системы [Электронный ресурс] // <http://втораяиндустриализация.рф/vakuumnyie-vyiparnyie-ustanovki//>.
4. Ильин, В.И. Очистка сточных вод на металлургических предприятиях [Экология производства]. – 2010. – № 3. – С. 56–59.

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СХЕМЫ НИТРИ-ДЕНИТРИФИКАЦИИ

О.Ю. Жаворонкова, студентка магистратуры

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
426052, г. Ижевск ул. Студенческая 46, тел. 89501762106*

E-mail: olga.zhavoronkova.000@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день очистка сточных вод является актуальной проблемой. Биологическое удаление азота и фосфора, при правильной эксплуатации, методом нитри-денитрификации, является самым экономичным методом очистки и потому становится все более популярным. Применяется этот метод не только в России, но и за рубежом. Представлены схемы нитри-денитрификации используемые за рубежом.

Abstract. Today, wastewater treatment is an important issue. Biological removal of nitrogen and phosphorus, with proper maintenance, the method of nitrification-denitrification is the most economical method of cleaning and therefore becoming more popular. This method is applied not only in Russia but also abroad. The presented scheme of the nitrification-denitrification used abroad.

Поступление в водоем со сточными водами биогенных веществ вызывает в нем эвтрофикацию. Эвтрофикация (заболачивание) – обогащение рек, озёр и морей биогенами, сопровождающееся повышением продуктивности растительности в водоемах. Эвтрофикация может возникнуть из-за есте-

ственного старения водоема и антропогенных воздействий. Основные химические элементы, способствующие заболачиванию – фосфор и азот.

Искусственно несбалансированная эвтрофикация приводит к развитию водорослей, дефициту кислорода, замору рыб и животных. Этот процесс можно объяснить малым проникновением солнечных лучей вглубь водоёма (за счёт фитопланктона на его поверхности) и, как следствие, отсутствием фотосинтеза у надонных растений, а значит и кислорода.

Биологический метод очистки сточных вод от соединений азота основан на процессах нитрификации. Процесс нитрификации – это совокупность реакций биологического окисления аммонийного азота до нитритов и нитратов. В ходе денитрификации происходит окисление органических веществ при восстановлении азота нитратов до свободного азота.

Биологическая денитрификация

При денитрификации концентрация аммонийного азота практически не изменяется. Поэтому, необходимо сначала окислить аммонийный азот в нитриты и далее в нитраты. Реакция осуществляется нитрифицирующими микроорганизмами.

Различают одно-, двух и трехстадийные схемы процессов нитри-денитрификации.

При одностадийной схеме устраивают аэротенки с продленной аэрацией, одна секция в которых выделяется для восстановления азота нитратов до газообразного азота. Так же кроме аэротенков при одностадийной схеме возможно устройство контактного стабилизатора, разделенного на зоны; в одной из них происходит окисление аммонийного азота до азота нитритов и нитратов, в другой - восстановление нитратов. По одностадийной схеме работает Монасская станция (город Бостон). Режим работы аэротенка установлен из расчета снижения концентрации азота в очищенных сточных водах на 75 % (при обычном методе аэрации снижение концентрации азота в аэротенке составляет 20 - 50 %). Первая стадия полуаэробного окисления осуществляется в первой секции аэротенка без подачи воздуха при минимальной концентрации растворенного кислорода. Окислителем является кислород нитратов очищенных вод, которые подаются в первую секцию из вторичных отстойников. Во второй секции аэротенка окислительный процесс происходит при аэрации. Так за счет кислорода завершается процесс нитрификации.

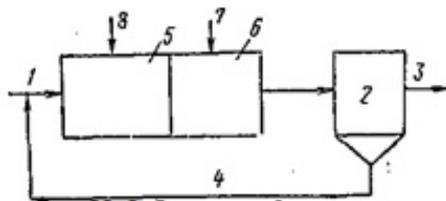


Рис. 1. Одностадийная схема денитрификации

- 1 – подача исходной воды; 2 – отстойник; 3 – отвод очищенной воды; 4 – возвратный ил;
5 – аэротенк продленной аэрации; 6 – зона денитрификации; 7 – подача органического субстрата;
8 – подача воздуха

Следующие варианты возможны при двухстадийной схеме: аэротенки с продленной аэрацией и изолированным денитрификатором; контактный стабилизатор с изолированным денитрификатором; обычный аэротенк и смеситель, которые представляют собой комбинированное сооружение, разделенное на зоны нитрификации и денитрификации.

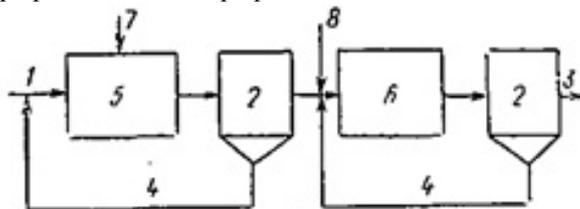


Рис. 2. Двухстадийная схема денитрификации

- 1 – подача исходной воды; 2 – отстойники; 3 – отвод очищенной воды; 4 – возвратный ил; 5 – аэротенк-нитрификатор; 6 – денитрификатор; 7 – подача воздуха; 8 – подача органического субстрата

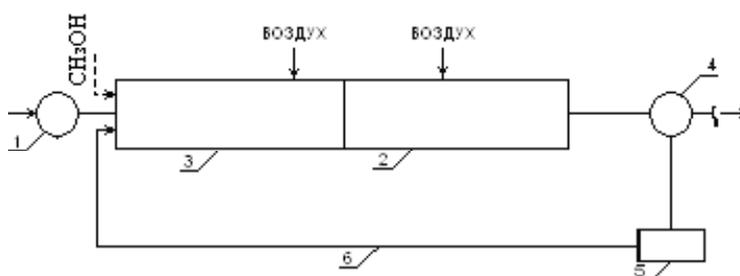


Рис. 4. Схема удаления из сточной жидкости азота методом нитрификации – денитрификации: 1 – первичный отстойник; 2 – нитрификатор; 3 – денитрификатор; 4 – вторичный отстойник; 5 – насосная станция циркулирующего активного ила; 6 – циркулирующий активный ил

Достижение жестких требований к качеству очищенной воды по биогенным элементам возможно, однако при условии корректно выбранной схемы реализации процессов удаления азота и фосфора.

Литература.

1. Загородский В.А., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Мойжес О.В., Белов Н.А., Дайнеко Ф.А., Мухин В.А. Опыт промышленного внедрения технологий биологического удаления азота и фосфора // Водоснабжение и санитарная техника. 2001. № 12.
2. Большаков Н. Ю. Очистка от биогенных элементов на городских очистных сооружениях. – СПб: Изд-во политехнического университета, 2010.
3. Мойжес О.В. Динамическая модель ОХИД сооружений биологической очистки сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2008. № 10.
4. Харькин С.В. Разработка концепта реконструкции канализационных очистных сооружений как следующий шаг к рентабельному комплексу систем водоотведения // Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. 2013. № 6 (66).
5. Хенце М., Армозс П, ЛЯ-КУР-ЯНСЕН Й., Арван Э. Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы // М., ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР». 2004 г.

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНОВ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННЫХ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН

С.Н. Костарев, д-р техн. наук, проф. каф. СПиМ, Т.Г. Середа, д-р техн. наук, проф. каф. СПиМ,
И.М. Печенцов, магистр

Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова
614099, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23., тел. 8(342)2446207,
E-mail: iums@dom.raid.ru

Аннотация. В условиях ограниченных санитарно-защитных зон необходимо регулировать фактические значения концентраций загрязняющих веществ на границе нормируемых территорий до допустимых значений с помощью управляющих процедур на полигонах коммунальных (бытовых) отходов. В качестве управляемых параметров объекта при этом могут выступать: пространственное расположение определенных сооружений на территории объекта, организация особых условий проведения технологических процессов и временного режима работы объекта, введение новых экобиозащитных сооружений на объекте. Для этого необходимо обосновать технологию управления полигоном, разработать математическую модель управления, провести имитационные и натурные эксперименты.

Abstract. With limited buffer zones need to adjust the actual values of pollutant concentrations on the border areas regulated to acceptable values using the control on the landfill of municipal waste procedures. As the control parameters of the object at the same time can be: the spatial arrangement of certain facilities at the site, the organization of the special conditions of the technological processes and the temporary object mode, the introduction of new protective structures at the site. To do this, you must prove a testing ground control technology, to develop a mathematical model of management, carry out simulations and field experiments.

Целью проведения государственной экспертизы любого объекта является установление соответствия проектной документации требованиям, установленным техническими регламентами и законодательству и предотвращение негативного воздействия такой деятельности на население и окружающую среду. При этом рассматриваются факторы возможного воздействия объекта размещения и обезвреживания различных отходов на окружающую среду: состав и количество загрязняющих веществ поступающих в атмосферу, стоков ТБО, продолжительность отчуждения земель, уровень воздействия на растительный и животный мир, характер изменений социальных условий жизни и здоровья населения. Граница, за которой влияние объекта по фактору загрязнения атмосферного воздуха (химического, биологического, физического) находится в пределах гигиенических нормативов, является границей санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта, ориентировочный размер которой рекомендован санитарными правилами и нормами РФ в определенных пределах. Все образующиеся отходы должны размещаться на специализированных площадках (полигонах). В отдельных случаях расстояние от границы участка, на котором велось строительство объекта для размещения и обезвреживания отходов, до территории с нормируемыми показателями качества среды обитания (жилой застройки, мест отдыха, садово-огородных участков и т.д.) может быть меньше нормируемого размера СЗЗ (500–1000 м). В условиях ограниченных СЗЗ, оценивая параметры объекта на предпроектной стадии, можно уменьшить фактические значения показателей загрязняющих веществ на границе нормируемых территорий до допустимых значений с помощью управляющих процедур. В качестве управляемых параметров объекта при этом могут выступать: пространственное расположение определенных сооружений на территории объекта, организация особых условий проведения технологических процессов и временного режима работы объекта, введение новых экобиозащитных сооружений на объекте. Для этого необходимо обосновать данные процедуры на первом этапе определения зоны рассеивания загрязняющих веществ. В качестве инструмента в работе был выбран пакет ANSYS [1], позволяющий моделировать процессы стационарного и нестационарного распространения загрязнений.

В работе оценивается влияние рассеивания загрязнений CO_x в атмосфере от техногенного объекта. Модель включает область полигона и кольцевую область границы атмосферы. Решена задача стационарной и нестационарной симуляции. Для замыкания системы, заключающегося в определении нелинейных слагаемых и значений на границах полей скорости и температуры использовались три уравнения сохранения момента, уравнение сохранения масс и уравнение для расчета кинетической энергии турбулентности и турбулентности рассеивания вихревого течения. Численные расчеты проводились методом конечных элементов количеством 61479 узлов. Рассматривалась площадка диаметром 400 м юго-восточнее Кетовского района Курганской области. Расчеты показали, что на фоне горизонтальных градиентов температуры воздуха в слое атмосферы возникают вихревые структуры. При выполнении данной работы использовались исследования, полученные в ходе изучения теоретических сведений [2,3], лекционных и практических занятий по программе «Применение многопроцессорного программного комплекса ANSYS CFX при реализации образовательных программ» ПНИПУ.

Разработанность темы. На предварительном этапе были изучены следующие нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок организации мест сбора, хранения и утилизации отходов: Федеральный закон от 25.11.1995 № 174 ФЗ «Об экологической экспертизе»; СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [4]; Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов. М., 1997; Пат. 2162059 RU [5]; Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод (С.-Пб., 2012) [6]; Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (С.-Пб., 2012); ОНД-86 [7]. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (Л, 1987) [8]. Результаты математического моделирования антропогенного воздействия на окружающую среду описаны в исследованиях Г.И. Марчука [9], В.В. Кафарова [10] и др.

Цель настоящего исследования заключалась в разработке автоматизированного управления параметрами системы размещения и обезвреживания отходов на предпроектной стадии в условиях ограниченных санитарно-защитных зон для обеспечения соблюдения гигиенических критериев окружающей среды на границе территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи для дальнейших исследований:

1. Определить параметры объекта размещения и обезвреживания отходов, оказывающие наиболее значимое воздействие на загрязнение атмосферного воздуха на границе ближайших территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания;
2. Определить такую совокупность вариантов параметров объекта размещения и обезвреживания отходов, при которой воздействие объекта на состояние атмосферного воздуха на границе ближайших территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания будет минимальным.
3. Разработать параметрическую модель активного автоматизированного мониторинга на предпроектной стадии строительства объекта размещения и обезвреживания отходов;
4. Разработать математическую модель оптимизации (минимизации) размещения объекта и обезвреживания отходов к границе ближайших территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания.

Объектом исследования являлись выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от проектируемого полигона отходов [11, 12] (рис. 1).

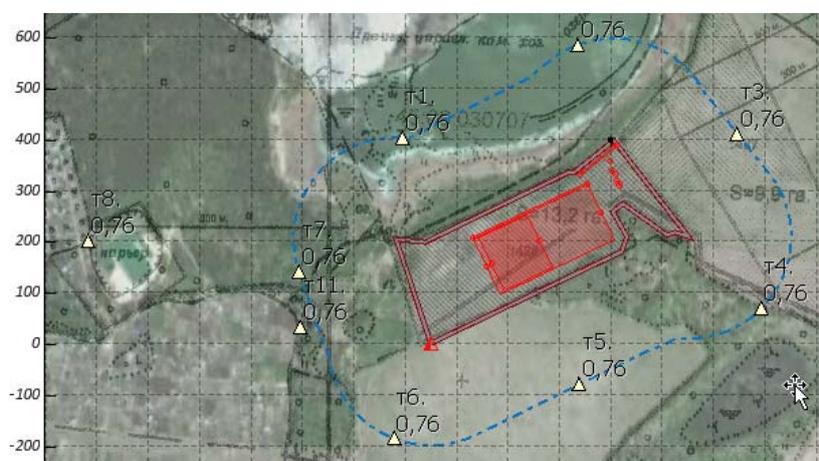


Рис. 1. Расчет эмиссии оксида углерода в атмосферный воздух от полигона

Формирование модели управления полигоном. Механизм управления полигоном будет заключаться в поддержании потока эмиссии загрязняющих веществ, не превышающем ПДК на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ), а в качестве управляющих параметров будут выступать физико-химические параметры массива, оказывающие влияние на эмиссию, изученные ранее [6]. В качестве критерия управления полигоном предложено использовать показатель относительного отклонения предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ на границе СЗЗ:

$$\int_{t_0}^{t_m} \int_{x_0}^{x_k} \int_{y_0}^{y_k} |c(x, y, t) - u(x, y, t)| dx dy dt \rightarrow \min. \quad (1)$$

Управление полигоном ТБО с обратными связями по отклонению величин потока $q(x, y, t)$ и концентрации $c(x, y, t)$ от необходимого режима формализовано системой уравнений (2). В качестве управляемого параметра будет выступать поток эмиссии биогаза с полигона.

Математическая модель материального потока биогаза с учетом возмущающих факторов будет иметь следующий вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial c(x, y, t)}{\partial t} + \frac{\partial q_x(x, y, t)}{\partial x} + \frac{\partial q_y(x, y, t)}{\partial y} + b(x, y, t) = 0, \\ q(x, y, t) = u(x, y, t) + z(x, y, t), \\ x_0 \leq x \leq x_k, y_0 \leq y \leq y_k, t \geq t_0, \\ q_x(x_0, y, t) = q_{x0}(t), q_y(x, y_0, t) = q_{y0}(t), \\ q_x(x_k, y_k, t) = q_k(t), c(x, y, t_0) = c_0(x, y). \end{cases} \quad (2)$$

где $u(x, y, t) = \int_{t_0}^{t_k} u(x, y, \tau) d\tau$ – распределенное внутреннее управляющее воздействие;

$b(x, y, t) = \int_{y_0}^{y_k} \int_{x_0}^{x_k} b(\xi, \eta, t) d\xi d\eta$; $z(x, y, t) = \int_{t_0}^{t_k} z(x, y, \tau) d\tau$ – возмущающие воздействия; при ус-

ловиях на переменные: $x_0 \leq x \leq x_k$; $y_0 \leq y \leq y_k$; $t \geq t_0$ и при следующих начальных и граничных условиях: $\omega(x, y, t_0) = \omega_0(x, y)$; $q(x_0, y_0, t) = q_0(t)$; $q(x_k, y_k, t) = q_k(t)$.

Для решения задачи (1)-(2) необходимо задать возмущающие параметры изменения материальной массы $b(x, y, t)$, изменения скорости движения потока $z(x, y, t)$ и вид функции закона управления.

Формирование физической, математической моделей переноса и диффузии веществ в атмосферном воздухе. Перенос загрязняющих субстанций в атмосфере осуществляется ветровыми потоками воздуха с учетом их мелкомасштабных флуктуации. Осредненный поток субстанций, переносимых воздушными массами, как правило, имеет адвективную и конвективную составляющие, а осредненные флуктуационные движения можно интерпретировать как диффузию на фоне основного осредненного движения, связанного с ним [9]. Сформулирована следующая физическая модель:

1. Процессы рассматриваются в трехмерной статической постановке.
2. Поток рассматривается однофазным: фаза – невязкий (несжимаемый) газ.
3. Учитывается процесс рассеивания загрязнений CO_x в атмосфере.
4. Принята k-Epsilon модель турбулентности [1].

При формировании физической модели в качестве принятого допущения не учитывалось влияние гравитации и ветра.

В соответствии с принятой физической моделью разработана математическая модель, которая базируется на законах сохранения массы, импульса, энергии и замыкается уравнениями состояния идеального сжимаемого газа и турбулентности, а также начальными и граничными условиями.

Формирование твердотельной и сеточной модели. Рассматривается задача анализа газодинамических характеристик потока рассеивания загрязнений CO_x в атмосфере от массива отходов (МО) полигона. Модель содержит твердую область МО и кольцевую область, которая представляет границу мониторинга атмосферы. Конструкция трехмерная, её сеточная модель построены с помощью средств препроцессора Ansys Workbench (рис. 2).

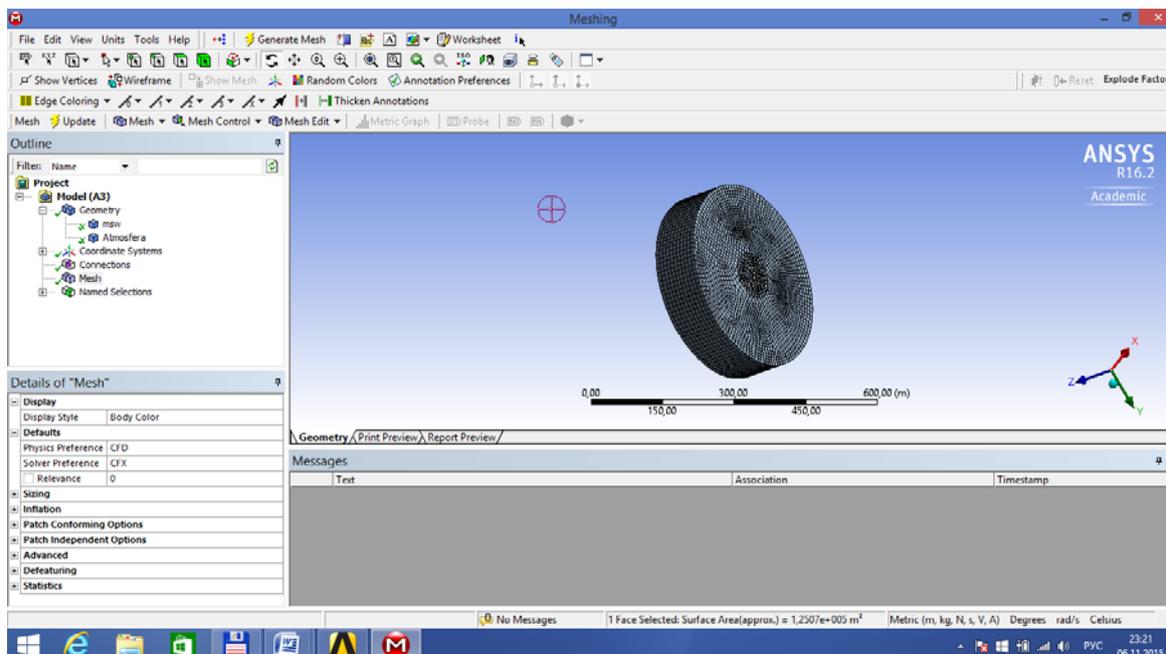


Рис. 2. Сеточная модель полигона и атмосферы

Вариационная постановка задачи. Элементом, связывающим расчетную схему конструкции и принятую модель рабочего тела, является метод решения задачи. В качестве метода решения системы дифференциальных уравнений в частных производных рассматривается численный метод конечных элементов. В этом методе дифференциальные уравнения переноса интегрируются по объему каждой i -ой ячейки расчетной сетки и по временному шагу dt . Для нахождения приближенного решения дифференциальной задачи с помощью таких численных методов, как метод Рунге, Бубнова-Галеркина, конечных элементов (МКЭ) требуется построение вариационных аналогов исходных дифференциальных задач. В качестве дискретного элемента для разбивки использована пирамида.

Проведено моделирование процесса стационарной симуляции в ANSYS CFX-Pre. Для исследования эмиссии углекислого газа был создан домен MSW (полигон ТБО) с помощью дополнительной переменной «Оксид углерода» (CO_x). Для создания граничных условий были применены следующие допущения: Использовано внешнее течение, т.к. газ течет над объектом, а не внутри ограниченного объекта. Созданы граничные условия Inlet (Вход) для домена MSW и граничные условия Opening (Открытый) для домена «Atmosphere» (Атмосфера). На рис. 3 показаны граничные условия для доменов «MSW» и «Atmosphere».

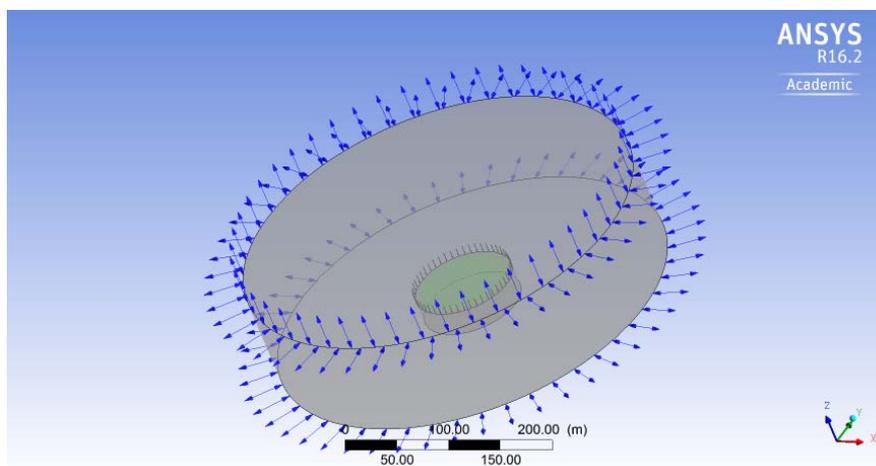


Рис. 3. Создание граничных условий для доменов «MSW» и «Atmosphere»

Для получения решения стационарной задачи использовался модуль ANSYS CFX-Solver Manager.

Проведено моделирование процесса нестационарной симуляции в ANSYS CFX-Pre. Установлена концентрация CO_x , экспоненциально зависящая от времени.

На рис. 4 показаны изоповерхности рассеивания CO_x .

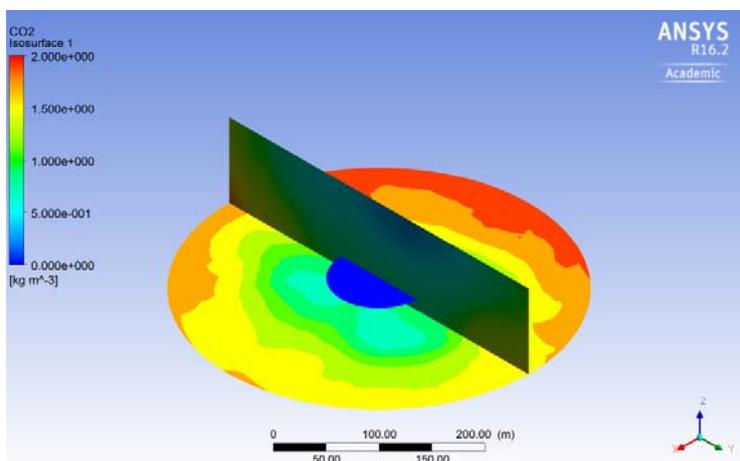


Рис. 4. Изоповерхность рассеивания CO_x

Выводы по работе

В данной работе была решена задача распределения примесей CO_x . Получены поля характеристик потока, векторное распределение скорости потока, построены диаграммы и графики распределения, что делает предпосылки для моделирования задачи управления выбросами и изменения глубины санитарно-защитной зоны полигона.

Литература.

1. ANSYS CFX. Версия 13.0. Руководство пользователя [Электронный ресурс] / Ansys_Inc. – 2014. – URL: <http://www.ansys.com/> (дата обращения 01.01.2014).
2. Костарев С.Н. Разработка параметрической модели управления полигоном твёрдых бытовых отходов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=8566> (дата обращения: 31.01.2016).
3. Костарев С.Н., Файзрахманов Р.А., Середа Т.Г. Разработка модели анаэробного биореактора полигона твердых бытовых отходов // Экологические системы и приборы. 2012. № 9. С. 46-52.
4. Май И.В., Волкова А.И. Учёт требований стандарта при реализации мероприятий по сокращению санитарно-защитной зоны // Научные исследования и инновации. – 2010. – Т. 4, № 4. – С. 96–101.
5. Середа Т.Г., Костарев С.Н., Плахова Л.В. Способ очистки сточных вод полигонов твердых бытовых отходов от тяжелых металлов / патент на изобретение RUS 2162059. 06.01.2000.
6. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. – С.-Пб., НИИ Атмосфера.– 2012. – 23 с.
7. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное) ОНД-86.–С.-Пб., 2012. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146580 (дата обращения: 31.01.2016).
8. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., 1987. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74322 (дата обращения: 31.01.2016).
9. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
10. Кафаров В.В. Основы массопередачи: учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1972. – 496 с.
11. Еланцева Е.Н., Костарев С.Н., Середа Т.Г. Оценка фоновое содержания приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на предпроектной стадии строительства объекта по захоронению твердых бытовых отходов // Современные проблемы науки и образования. – 2015.– № 2-2.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22101> (дата обращения: 30.01.2016).
12. Костарев С.Н., Середа Т.Г., Еланцева Е.Н. Оценка воздействия на окружающую среду и активный мониторинг физико-химических параметров в природно-технических системах утилизации отходов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10452> (дата обращения: 30.01.2016).

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРА НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Г.Я. Хусаинова, к.ф.-м.н, доц.,

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,
453103, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, пр. Ленина д. № 37, +79177861065

Email: gkama@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрен один из способов локализации нефтяных пятен с поверхности воды, который позволяет оценить высоту газо-водяного вала на поверхности воды в зависимости от его геометрических характеристик и интенсивности работы генератора пузырьков

Abstract. In this paper we consider a way of localization of oil spills from surface water, which allows to estimate the height of the gas-water on the surface of the shaft depending on its intensity and geometric characteristics of the generator bubble.

Для интенсификации процесса удаления нефтяных пленок (посредством барабанных сборщиков, например) с поверхности водоемов и рек, необходимо произвести их локализацию на поверхности в виде более толстых пятен или же “ручейков”. Все это можно реализовать, создавая искусственные водяные валы (или берега), с помощью вдува газа из-под воды в виде пузырьков. При такой подаче воздуха средняя плотность образовавшейся пузырьковой смеси снизится по сравнению с плотностью жидкости и это, в свою очередь, приведет к повышению уровня свободной поверхности жидкости по сравнению с уровнем основной зоны, где такая подача воздуха отсутствует. Приведем некоторые простейшие рассуждения, позволяющие оценить характерные высоты водяных валов, образовавшихся при вдуве воздуха из-под воды. Будем полагать, что генератор пузырьков находится на глубине h_0 в виде некоторой галереи, и при математическом описании ее примем за горизонтальную полосу с характерной полушириной l (рис.1).

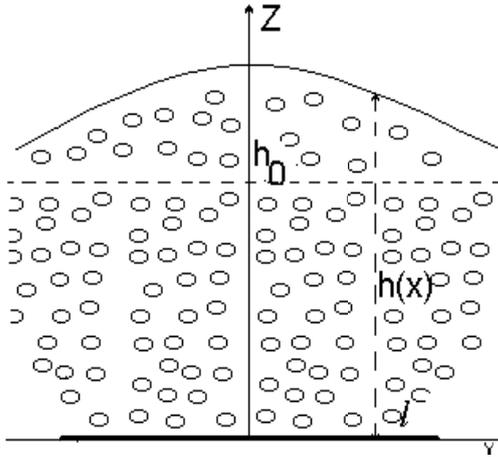


Рис. 1. Схема водо-воздушного вала

Пусть интенсивность генерации пузырьков с одинаковыми радиусами a , отнесенная на единицу площади генератора равна $q_n(x)$. Тогда для расхода объемной подачи воздуха $q_v(x)$ с единицы площади, а также с единицы длины галереи $Q(x)$ можем записать

$$q_v = \frac{4}{3} \pi a^3 q_n, \quad Q_v = 2 \int_0^l q_v dx = \frac{8}{3} \pi a^3 \int_0^l q_n dx \quad (1)$$

Чтобы описать форму и характерную высоту образующегося водяного вала при барботаже пузырьков, будем полагать, что вертикальное составляющее ускорения при восходящем течении жидкости, инициируемые вдувом газа, мало по сравнению с ускорением силы тяжести ($w \ll g$). Поэтому для распределения давления по высоте $p(z)$ справедливо уравнение гидростатики, записанное в виде

$$-\frac{\partial p}{\partial z} - \rho_l^0 (1 - \alpha_g) g = 0, \quad \alpha_g = \frac{4}{3} \pi a^3 n \quad (2)$$

Здесь α_g - объемное содержание пузырьков, n -число пузырьков в единице объема. На основе закона сохранения числа пузырьков можем записать :

$$n v = q_n \quad \text{и} \quad \alpha_g v = q_v \quad (3)$$

С использованием этих соотношений из уравнения (2) можем получить формулу для распределения давления в области барботажа пузырьков

$$p = p_n - \rho_l^0 g (1 - \alpha_g) z, \quad \alpha_g = \frac{q_v}{v} \quad (4)$$

Учитывая, что давление на свободной поверхности жидкости равно атмосферному давлению P_a , имеет место

$$p_h = P_a + \rho_l^0 g h_0 \quad (5)$$

Тогда с помощью (4) и (5) можно получить уравнение, определяющее конфигурацию свободной поверхности $z = h$ при $P = P_a$ над областью пузырьковой жидкости:

$$\Delta h = h - h_0 = \frac{h_0 q_v}{v - q_v} \quad (6)$$

На основе этой формулы можно получить оценку для величины характерной высоты водяного вала при интенсивности подачи воздуха Q_v с единицы длины галереи

$$\Delta h_{cp} = \frac{h_0 Q_v}{2lv - Q_v} \quad (7)$$

Данная простейшая гидравлическая модель бонового заграждения позволяет оценить высоту газо-водяного вала на поверхности воды в зависимости от его геометрических характеристик и интенсивности работы генератора пузырьков, находящегося в затопленном состоянии.

При течении реки, барботажный поток будет выходить под некоторым углом к поверхности жидкости. Анализируя данные, полученные в зависимости от скорости реки U можно рассмотреть два случая.

Первый случай может реализоваться при небольшой скорости течения реки, при котором выполняется условие:

$$U < V_0 \frac{2l}{h_0}, \quad (8)$$

где V_0 - скорость всплытия пузырьков.

На основе закона сохранения массы имеем[2,3]:

$$Q_v = 2l'V\alpha_g, \quad (9)$$

где α_g - объемное содержание пузырьков, $V = \sqrt{V_0^2 + U^2}$ - абсолютная скорость, q_v - объемный расход воздуха с единицы площади генератора, l' - характерная полуширина, соответствующая фронту барботажного потока и определяется таким образом:

$$l' = l \frac{V_0}{\sqrt{V_0^2 + U^2}} \quad (10)$$

Тогда из (9) и (10) интенсивность подачи воздуха имеет вид:

$$Q_v = 2lV_0\alpha_g \quad (11)$$

При небольших скоростях течения реки характерная величина высоты водяного вала равна

$$\Delta h = \frac{h_0 Q_v}{2l\sqrt{V_0^2 + U^2} - Q_v} \quad (12)$$

Теперь рассмотрим второй случай, когда скорость течения реки намного больше скорости всплытия пузырьков и выполняется условие:

$$U \geq V_0 \frac{2l}{h_0} \quad (13)$$

Можно найти распределение давления в области барботажа пузырьков, состоящей из пузырьковой смеси и «чистой» воды:

$$p = 2l\rho_e(1 - \alpha_g)g \frac{V_0}{U} + \rho_e g \left(\left(h_0 - 2l \frac{V_0}{U} \right) + \Delta h \right) \quad (14)$$

Распределение давления в невозмущенной барботажем зоне равно:

$$p = h_0 \rho_e g \quad (15)$$

Тогда, с помощью (14) и (15) можно получить уравнение, определяющее величину характерной высоты воздушно-водяного вала:

$$\Delta h = 2l \frac{V_0}{U} \alpha_g \quad (16)$$

Анализируя полученные формулы, был проведен численный эксперимент и на основе его сформулированы следующие результаты:

1. При небольшой скорости течения реки характерная высота водяного вала остается такой же, как и при барботаже в неподвижной водной среде.

2. При достижении скорости течения реки критической величины, при котором выполняется условие (13), высота водяного вала начинает уменьшаться по закону (16).

3. Зная скорость течения реки U и, регулируя интенсивностью подачи воздуха Q , можно добиться максимальной высоты водяного вала.

Литература.

1. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. – М.: Наука, 1959, - 700 с.
2. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М. Подземная гидродинамика. - М.: Недра, 1993. - 416 с
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.-Учеб. Для вузов.-Изд. 6-е, перераб. И доп.-М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 1987.-840 с.

ЭКОЛОГИЯ АЛМАТЫ

Н.М. Гуляев, студ. гр. 10В41,

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс.каф. МЧМ

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-961-864-98-59

E-mail: nikolay_cs@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены экологические проблемы города Алматы. Представлены сводные данные основных источников загрязнения города. А также представлены основные меры и рекомендации по решению данных проблем.

Abstract. The ecological problems of the city of Almaty. It summarizes the major sources of pollution of the city. Also presented the main measures and recommendations to address these problems.

Экология Алматы продолжает ухудшаться. Согласно последней информации Департамента статистики, за прошлый год уровень вредных выбросов увеличился почти на два с половиной процента, и это только от городских предприятий. По оценкам экологов, основная доля загрязнений приходится на автотранспорт, количество которого продолжает расти.

Хочется отметить, что приблизительно таковы же показатели качества воздуха в Пекине: там средний количественный замер сопоставим с Алматой, а критическая точка уровня содержания микрочастиц зафиксирована не многим выше, в пределах 600 микрограмм на кубический метр. Но в Пекине живёт и работает более двадцати миллионов человек, в десять раз больше, чем в Алматы, и при этом у двух этих городов несопоставима деловая активность граждан, эффективность и результативность экономики. В то же время основным источником грязи и там, и тут стали автомобили. Это видно по разнице дневного и ночного замера.

Основные экологические проблемы г. Алматы связаны с антропогенными факторами, типичными для больших городов (ТЭЦ, предприятия, неправильная высотная застройка города, автотранспорт, и др.). Основными загрязнителями природной среды являются фенол оксид углерода, диоксид азота, пыль и тяжелые металлы.

Загрязнение природной среды г. Алматы является сильной экологической проблемой, которая постоянно ухудшается природно-климатическими, физико-географическими и условиями. Алмата находится в естественной впадине, здесь наблюдается туманы, безветрие и приземные инверсии, которые усложняют рассеивание примесей в пространстве. При общей благоприятности климатических условий предгорная зона Заилийского Алатау характеризуется слабыми ресурсами самоочищения атмосферы. Многолетние исследования и наблюдения ДГП «Центр гидрометеорологического мониторинга» г. Алматы показали, что повторяемость слабых (до 1 м/с) ветров оценивается летом в 72%, зимой – в 78%, среднегодовое значение скорости ветра в городе 1,8 м/с.

Таким образом, в г. Алматы природно-климатические факторы создали условия для формирования высшего уровня загрязнения среды. Развитие и индустриализация города происходили без достаточного учета природно-экологического равновесия на территории города и физико-географических характеристик.

Осложненное экологическое состояние г. Алматы связано с загрязнением его среды тяжелыми металлами (ТМ). Их мониторингом занимается ДПП «Центр гидрометеорологического мониторинга» г. Алматы с 2005 г., в структуре которого находятся 2 поста наблюдений за загрязнением воздуха (подлежащие контролю 5 ТМ – Cd, As, Cu, Pb, Cr.), 8 постов – за состоянием вод поверхностных рек (14 ТМ, в т.ч. Cu, Hg, Cd, Pb, As) и 5 постов – за загрязнением почв (5 ТМ – Cd, Pb, Cu, Cr, Zn). Основными качествами среды являются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) ТМ с учетом класса опасности. Ежемесячные и ежегодные отчеты по загрязнению отправляются в Республиканский центр мониторинга окружающей среды (г. Астана).

Анализ сводных данных приводит к заключению, что основными источниками загрязнения экологии г. Алматы являются тепловые котельные и электростанции. Кроме того, в городе отмечается значительный рост количества автотранспорта, на сегодняшний день – их больше 524 тысяч единиц, так же, ежедневно в город въезжает до 55 тысяч иногородних машин. При этом в 2014 г. в воздух поступило 176 тыс. тонн вредных выбросов. По итогам 2014 г. в атмосферном воздухе наблюдалось превышение ПДК пыли в 2,2 раза, диоксида азота – в 8, оксида углерода – в 6,8, фенола – 1,2, формальдегида – в 1,5 раза. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА5) в последние годы был равен 12-14 ед. Эта тенденция сохраняется и в настоящее время. Однако вклад загрязнений от стационарных источников составляет всего 4,1%, остальное приходится на автотранспорт.

Источниками химического загрязнения почв являются загрязненные атмосферные осадки; утечки из инженерных сетей и сетей жилищно-коммунального хозяйства; хранилища сырья и отходов промышленных предприятий; полигоны и свалки промышленных и бытовых отходов и др. К отчуждению и загрязнению больших территорий ведут прокладка автомобильных и железнодорожных трасс, сооружений, строительство зданий и создание полей фильтрации.

С ростом урбанизации в городе уменьшается площадь озеленения и ухудшаются почвенно-геологические условия, что ведет к заболачиванию, подтоплению, просадкам, увеличению загрязнения приземного воздушного слоя. Помимо этого, все большее значение приобретают действие других экологически неблагоприятных факторов: загрязнение ТМ и другими токсичными веществами, уплотнение корнеобитаемого слоя и захлывание поверхности, нарушение органопрофиля, сокращение биоразнообразия почвенной микрофлоры и микрофауны и их структурных изменений. В Алматы в последнее время ведется интенсивная вырубка зеленых насаждений. Особенно увеличилась она в центре города. Вырубка деревьев должна осуществляться в строгом соответствии с требованиями закона. Экологи и специалисты должны провести анализ, вообще возможно ли вырубать в этом месте деревья, вообще стоит ли изымать участки, можно ли на этом участке, допустим, строить и т.д. Также экологи отмечают, «что, если в том или ином районе крайне необходимо вырубать деревья, должно быть четко определено, какое количество деревьев должно быть вырублено и какое надо компенсировать, потому что маленькие саженцы не компенсируют вырубку больших деревьев.

Еще один важный момент, это то, что часто компенсационные высадки делаются в одном районе, а рубятся деревья в другом. А ведь смысл заключается в том, чтобы компенсировать именно на данной территории, а не где-нибудь за городом или в другом районе.

Кроме того, в большинстве случаев жители и другие заинтересованные стороны не могут контролировать, прижились ли эти деревья. Ведь за ними первые несколько лет нужен тщательный уход, пока они не приживутся» - пояснил председатель экологического общества Алматы.

В будущем климат города будет все больше становиться субтропическим: душное лето с частыми пыльными бурями, короткая влажная зима с обилием осадков в виде дождя и мокрого снега. По приблизительным расчетам средняя температура воздуха в летнее время в городе в тени будет составлять + 42,9 С. Часто, с северной стороны будут дуть ветра, приносящие с собой пыль и песок. Осадков в городе не будет в течение 3-х месяцев. Небо будет безоблачным. Атмосферное давление около 690 мм.рт.ст.

В зимнее время года будет наблюдаться интенсивное выпадение осадков в виде дождя и мокрого снега. Небо будет затянуто облаками. Средняя температура января + 5,9 С.

В зимнее время года будут наблюдаться паводки на горных реках. Зимой в горах будет образовываться снежный покров.

В горах Заилийского Алатау в 3 раза сократится площадь ледников. Из-за этого в городе будет дефицит пресной чистой воды, особенно в летний период.

Из-за опустынивания изменится растительный и животный мир региона. Регион буквально «вымрет». В связи с ухудшениями, связанными с изменениями климата, жить здесь станет невозможно. Климат станет засушливым, с ничтожным количеством осадков менее 100 мм, большая часть которых приходится на зимний период. В итоге произойдет большая экологическая катастрофа, произошедшая по вине самого человека. Если не принять срочные меры, то эти прогнозы на будущее начнут постепенно сбываться. Смена климата в Алматы может начаться через 100 лет и это явление будет длиться около 500 лет.

Чтобы улучшить экологическое состояние города, надо выполнить следующие рекомендации:

1. Экологический чистый вид транспорта.

В городе нужно внедрять экологический чистый вид транспорта. Например, автотранспорт, работающий на газовом топливе, не выделяет в воздух большое количество углекислого газа. При этом по мощности и КПД эти газовые двигатели не чем не хуже дизельных.

В ближайшее время акимат города Алматы планирует обновить весь автобусный парк, внедрив новые двигатели, работающие на газовом топливе.

Планируется внедрение двигателей, работающих на электричестве и водородном топливе.

2. Метрополитен

В Алматы общая протяженность путей метрополитена составляет 7,6 км. Всего существует одна ветка метро. В будущем метрополитен планируется расширить и тем самым снизить нагрузку на уличное движение.

3. «Экотопливо»

Внедрение стандартов топлива Евро - 4 и 5 необходимо для нашего города. Также необходимо постепенно внедрять технологию заправки двигателя водородным топливом. Газовое топливо также будет использоваться для транспорта. Помимо этого можно внедрять и технологию работы двигателя на электричестве.

4. Увеличить штрафы за вырубку зеленых насаждений и привлекать нарушителей к уголовной и административной ответственности.

Нельзя сказать, что экология г. Алматы благоприятная, несмотря на многие усилия. Но пока существуют позитивные факторы большого города: концентрация науки, технологий, бизнеса, просвещения, карьерный рост, перевешивающие негативные (транспорта, высокая концентрация людей, связанный с этим высокий уровень психологических и физических нагрузок), – большие городские поселения будут востребованы. Большой город – это огромное хозяйство, управлять которым трудно, а сделать его экологически благоприятным, фантастически трудно.

Литература.

1. Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы г. Алматы <https://books.google.ru/books?isbn=5447552206>
2. Причины изменения климата Алматы и ухудшение экологической ситуации <https://kapital.kz/gosudarstvo/39592/ekologiya-almaty-ochistit-nelzya-ostavit.html>

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ С ЧИСЛЕННОСТЬЮ ЖИТЕЛЕЙ ДО 5000 ЧЕЛОВЕК

А.В. Федосеева, студент магистратуры, М.Ю. Дягелев, к.т.н, доцент

ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

426069, г. Ижевск ул. Студенческая 7

E-mail: FedoseevaAnja@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы сбора и очистки сточных вод малых населенных пунктов, с численностью жителей до 5000 человек, оцениваются их достоинства и недостатки. Определены условия очистки стоков от соединений азота и фосфора, и проведение биологической очистки сточных вод.

Abstract. The article discusses the main methods of collection and treatment of wastewater of small settlements with population up to 5000 people, evaluated their strengths and weaknesses. The conditions of wastewater treatment of nitrogen and phosphorus, and carrying out biological wastewater treatment.

С каждым годом коттеджные поселки становятся популярными не только среди населения Российской Федерации, но в ряде зарубежных стран. Как правило, малые населенные пункты (куда и относятся коттеджные поселки) – поселения с численностью жителей до 5000 человек, по сравнению с городами, не имеют возможности получить необходимую экономическую помощь для развития водопроводной и санитарной инфраструктуры. Исходя из задач защиты водных ресурсов и повышения благосостояния населения, важно признать, что развитие систем водоснабжения и водоотведения таких населенных пунктов является неотложной необходимостью. Кроме социального и экономического аспекта проблемы сельскохозяйственного водоотведения, возникают вопросы охраны окружающей среды. Строительство систем водоснабжения без канализации приводит к затоплению малых населенных пунктов, загрязнению подземных вод и малых рек, многие из которых уже сейчас требуют осуществления безотлагательных мер по их оздоровлению. Таким образом, по экологическим и экономическим соображениям сточные воды должны удаляться по канализационным трубопроводам с последующей очисткой на специальных сооружениях [3].

Выбор способа очистки небольшого объема сточных вод, совокупность очистных сооружений, их типов и систем в значимой степени находятся в зависимости от районных критериев: способности выделения площади земли под очистные сооружения, удаленности данной площади от жилого района, топографии местности, грунтовых, гидрологических и погодных критериев, характера и места расположения водоема, в который могут быть спущены обработанные воды.

Для канализации в небольших населенных пунктах формируются массовые системы водоотведения, обслуживающие группы населенных мест, с большими сооружениями для очистки и обеззараживания сточной воды или же устраиваются локальные системы водоотведения небольшой производительности, обслуживающие отдельные населенные пункты, группы домов, отдельные коммунальные сооружения, с небольшими установками для очистки и обеззараживания воды. Групповые системы водоотведения устраивают в районах с высокой плотностью населения рядом с населенными пунктами; локальные системы – в районах с относительно невысокой плотностью населения при территориальной отдаленности населенных пунктов. Установки для очистки и обеззараживания воды должны быть не сложны в изготовлении и эксплуатации, обслуживаться минимальным количеством персонала, гарантировать высокую надежность технологических процессов очистки и обеззараживания воды при применении доступных реагентов, доставка и хранение которых не связаны с трудностями [4]. Все перечисленные проблемы и вопросы дали толчок к развитию различных технологий очистки сточных вод для малых населенных пунктов (см. рисунок 1).

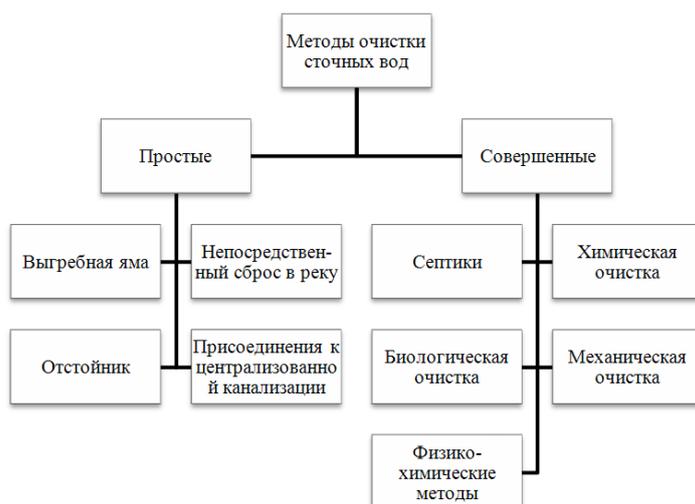


Рис. 1. Методы очистки сточных вод в малых населенных пунктах

Рассмотрим подробнее простые методы очистки сточных вод:

Выгребная яма – самый популярный способ процесса водоотведения в частных домах. После скопления бытовых сточных вод в такой яме, приезжает специальная машина и увозит на утилизацию на очистные сооружения.

Объем стоков не позволяет устраивать выгребную яму без полной изоляции [8]. Полностью гидроизолированная выгребная яма, как показано на рисунке 2, помогает:

- сохранить сточные воды, пока не понадобится очистка емкости;
- защитить грунт и грунтовые воды от проникновения опасных веществ, которые имеются в стоках;
- предотвратить распространение неприятного запаха;
- сохранить эстетичный внешний вид участка.

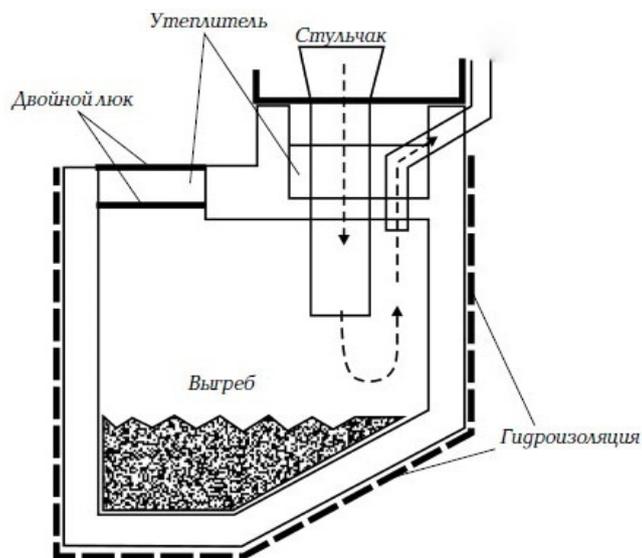


Рис. 2. Схема выгребной ямы с гидроизоляцией

Существуют разные материалы для гидроизоляции бетонных колец выгребной ямы, однако битум – является самым дешевым вариантом для проведения таких работ (рисунок 3).



Рис. 3. Гидроизоляция битумом

Использование отстойника – также часто используемый метод, основывающийся на сборе и последующей очистке сточных вод с помощью почвы и бактерий.



Рис. 4. Схема отстойника хозяйственно-бытовых сточных вод

Для самостоятельного изготовления самым простым и доступным является отстойник в виде 2-х или 3-х горизонтально расположенных и последовательно соединенных резервуаров. Вместо водонепроницаемого днища в последнем из резервуаров сооружается фильтрующая подсыпка из песка и керамзита, которые прокладываются слоями толщиной по 0,5 м. Это устройство почвенной доочистки (УПД), а точнее – фильтрационный колодец. Здесь очищенная вода сбрасывается в грунт. Если грунт на участке отличается низкой водопримемной способностью, либо уровень грунтовых вод является слишком высоким, вместо фильтрующего колодца применяют другую разновидность УПД – поле фильтрации. Оно состоит из нескольких параллельных перфорированных труб, проложенных в траншее небольшой глубины (0,5 м) с засыпкой из щебня (рисунок 4).

В большинстве случаев резервуары сооружают из бетонных колец или просто закапывают пластиковые емкости. Первый вариант отличается высокой трудоемкостью и требует тщательной гидроизоляции всей конструкции, особенно стыков между кольцами (наиболее предпочтительными являются изделия с замком).

Непосредственный сброс в реку – самый редко используемый метод. Сбрасывать отходы в реку без очистки запрещено, так как есть специальные нормы и правила [7] для сбросов сточных вод.

Так, например, в 2010 году в Пермском крае была зафиксирована ситуация с выбросом загрязняющих веществ в водоем, что привело к превышению концентрации речной воды в 18 раз выше нормы. В связи с этим водоснабжение всего населенного пункта необходимо было прервать до устранения причины загрязнения.

Так или иначе, на практике использование данного способа является незаконным.

Присоединение к централизованной канализации – достаточно простой способ очистки бытовых сточных вод, так как самому владельцу ничего делать не надо. Однако не каждый участок находится вблизи централизованной канализации, а также, для того, чтобы к ней присоединиться, необходимо иметь проектную документацию и получить разрешение на проведение данных работ.

Чтобы подключиться правильно необходимо ознакомиться с правилами подключения, которые можно найти в интернете, обязательно ознакомится с требованиями нормативных актов. Лучше всего будет пригласить специалиста, который поможет спланировать правильное расположение труб [2], что будет гарантировать, что ваша канализация в ближайшее время не будет нуждаться в сервисе или ремонте [1]. Пример присоединения к централизованной канализации показан на рисунке 5.



Рис. 5. Присоединение канализации загородного дома к централизованной

В основу современных систем очистки сточных вод могут быть заложены химические, механические, биологические и физико-химические процессы.

Следует отметить, что согласно существующим требованиям [9] норма водоотведения бытовых вод при наличии благоустроенных домов, оснащенных водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями составляет 200 л/сут на 1 жителя, в пересчете на общее количество людей, проживающих в малых населенных пунктах (до 5000 чел.), в сутки объем стоков может достигать 1000 м³. Согласно [9], применение метода очистки зависит от количества жителей:

1. При очистке сточных вод объектов с периодическим пребыванием с ЭЧЖ до 500 условных жителей по согласованию с контролирующими органами допускается использование физико-химической очистки с последующей доочисткой.
2. При ЭЧЖ более 500 условных жителей должна осуществляться биологическая очистка от соединений азота. По согласованию с контролирующими органами допускается не удалять азот в периоды, когда сточные воды имеют температуру ниже 12 °С.
3. При ЭЧЖ более 5000 условных жителей должны применяться специальные методы удаления фосфора.

В случае с малыми населенными пунктами, должна осуществляться биологическая очистка от соединений азота [6].

Выводы:

1. Коттеджные поселки набирают популярность не только среди населения Российской Федерации, но в ряде зарубежных стран. Как правило, малые населенные пункты (куда и относятся коттеджные поселки) – поселения с численностью жителей до 5000 человек, по сравнению с городами, не имеют возможности получить необходимую экономическую помощь для развития водопроводной и санитарной инфраструктуры.
2. Очистка сточных вод малых населенных пунктов должна производиться сооружениями, которые удовлетворяли бы следующим условиям: выдерживают резкое колебание расхода и состава сточных вод по часам-суток; просты по конструкции; имеют высокую надежность при простоте технологической схемы, и невысокую стоимость.
3. Выбор метода фильтрации отходов IV класса опасности определяется конструктивными особенностями зданий и сооружений, а также эффективностью и стоимостью. Предъявляемым владельцами частных домов и коттеджей требованиям не могут соответствовать даже самые современные (но, зачастую, сложные в обслуживании и эксплуатации) биологические системы водоподготовки [10]. Именно поэтому все чаще комплексная система очистки сточных вод представляет собой последовательность этапов осаждения, осветления, разделения и окисления неотъемлемых продуктов жизнедеятельности каждого человека. [5].

Литература.

1. Веретенникова А.С., Дягелев М.Ю. Обзор современных методов и технологий санаций водоотводящих сетей // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 1 / Юргинский технологический институт. – Томск, 2015. – С. 364-368.
2. Веретенникова А.С., Дягелев М.Ю. Основные причины разрушения водоотводящих сетей и пути их устранения // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Mb). – Ижевск: ИННОВА, 2016. – С. 148-151.
3. Дягелев М., Федосеева А. Проблемы биологической очистки сточных вод в малых населенных пунктах в условиях умеренного климата // Интеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 19–20 травн. 2016 р. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 133-135
4. Непогодин А.М., Пластинина Е.В., Дягелев М.Ю. Обзор современных технологий удаления азота и фосфора из городских сточных вод // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 1 / Юргинский технологический институт. – Томск, 2015. – С. 206-211.

5. Письмо Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 февраля 2010 г. N 00-07-12/308 «О паспортизации опасных отходов»
6. Пластинина Е. В., Непогодин А. М., Дягелев М.Ю. Варианты реконструкции биологической ступени очистки сточных вод на существующих очистных сооружениях канализации // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Мб). – Ижевск: ИННОВА, 2016. – С. 177-180
7. СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. – М., 2000.
8. СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» (утв. Минздравом СССР 5 августа 1988 г. N 4690-88). – М., 1988. – 10 с.
9. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – М., 2012. – 92 с.
10. Хенце М. Биологическая очистка сточных вод. - М.: Мир, 2004. – 480 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Л.З. Юнусова, к.т.н., доц., А.А. Борисова, магистрант

ФГБОУ ВО «Ижевский Государственный Технический Университет имени М.Т. Калашникова»

426069 г. Ижевск, ул. Студенческая 7

E-mail: borisova.anna94@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается выбор метода доочистки для оптимального удаления ионов тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, хрома, никеля, меди и т.д.) из сточных вод гальванических предприятий.

Abstract. This article explains how to choose the method of post-treatment for optimal removal of ions of heavy metals (lead, zinc, cadmium, chromium, nickel, copper, etc.) of the wastewater from electroplating enterprises

Наибольший вред окружающей среде наносят сбросы загрязненных стоков промышленными предприятиями. Эти стоки оказывают значительное влияние на состояние водных объектов, так как в их состав входят высокотоксичные вещества, наиболее опасными из которых являются тяжелые металлы. Соединения тяжелых металлов, попадая в водоем, взаимодействуют с другими элементами, в результате чего образуются чрезвычайно токсичные соединения, незначительное их количество может оказать влияние на здоровье человека и на состояние окружающей среды. Тяжелые металлы, попадая в пищевую цепь способны накапливаться в организме до количества в тысячи раз превосходящее их содержание в окружающей среде. Так же металлы имеют свойство суммации, из-за чего присутствие нескольких соединений усиливает их токсическое действие.[1]

Совершенствование процессов системы доочистки сточных вод гальванического производства является одним из решений данной проблемы.

Для создания малоотходных процессов гальванического производства на предприятиях должно быть установлено современное оборудование, обеспечивающее требования как технологического, так и экологического характера. Методы обработки гальванических сточных вод приведены в таблице 1.

Так же важное значение имеет материал, с помощью которого производится очистка данных стоков. Он должен удовлетворять следующим требованиям:

- доступность;
- механическая прочность;
- многократная регенерация;
- устойчивость к агрессивным средам.

В целях сохранения и улучшения качества среды наиболее перспективным совершенствованием системы очистки стоков, в составе которых содержатся тяжелые металлы, является поиск технологий и материалов.[4]

Таблица 1

Методы обработки гальванических стоков		
Методы обработки гальванических сточных вод		
Механические: - Отстаивание - Фильтрование - Процеживание - Центробежное отделение	Химические: - Окисление - Нейтрализация - Ионный обмен	Физико-химические: - Флокуляция, коагуляция - Сорбция - Экстракция - Флотация - Мембранный электролиз - Электролиз

В настоящее время в практике очистки сточных вод, наиболее эффективными и перспективными для удаления основной массы загрязняющих веществ являются сорбционные процессы.

На сегодняшний день сорбционные методы наиболее распространены для выделения хромо-содержащих соединений из сточных вод гальванического производства. Их можно разделить на три группы:

- 1) сорбция активным углем (адсорбционный обмен);
- 2) сорбция ионитами (ионный обмен);
- 3) комбинированный метод (адсорбция + ионный обмен).

Метод очистки	Достоинства	Недостатки
Адсорбционный обмен	1) Очищение до требований ПДК. 2) Удаление различных примесей. 3) Отсутствие вторичного загрязнения очищаемых вод. 4) Повторное использование сорбированных веществ. 5) Возврат очищенной воды.	1) Дефицит и высокая стоимость сорбирующих веществ. 2) Большой расход для восстановления сорбентов. 3) Большие габариты оборудования. 4) Вторичные отходы.
Ионный обмен	1) Очищение до требований ПДК. 2) Очистка в присутствии лигандов. 3) Возврат очищенной воды до 95% в оборот. 4) Утилизация тяжелых металлов.	1) Предварительная очистка от нефтепродуктов, взвешенных веществ, ПАВ. 2) Большие габариты, высокая стоимость смол. 3) Большой расход реагентов для восстановления ионитов и смол. 4) Вторичные отходы

Из представленных разновидностей сорбционной очистки наиболее распространенным является комбинированный метод, заключающийся в использовании, как угля, так и ионитов. Принцип работы его таков: загрязненные воды подаются на угольный фильтр, затем последовательно на катионит и анионит.

ОВ-100 и ОВ-300. Установки, позволяющие значительно уменьшить расходы на воду для промывки оборудования после технологических операций и сократить количество утилизируемых вредных веществ с гальванопроизводства. Технические характеристики установок приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики установок очистки воды ОВ-100 и ОВ-300		
Показатель	ОВ-100	ОВ-300
Производительность, л/час:		
Минимальная	100	300
Максимальная	150	600
Концентрация тяжелых металлов в очищенных стоках, мг/л не более	10	10
Размеры, мм	1100 x 800 x 2000	1950 x 550 x 2500

Возможная схема использования установок приведена на рис.1. [1].

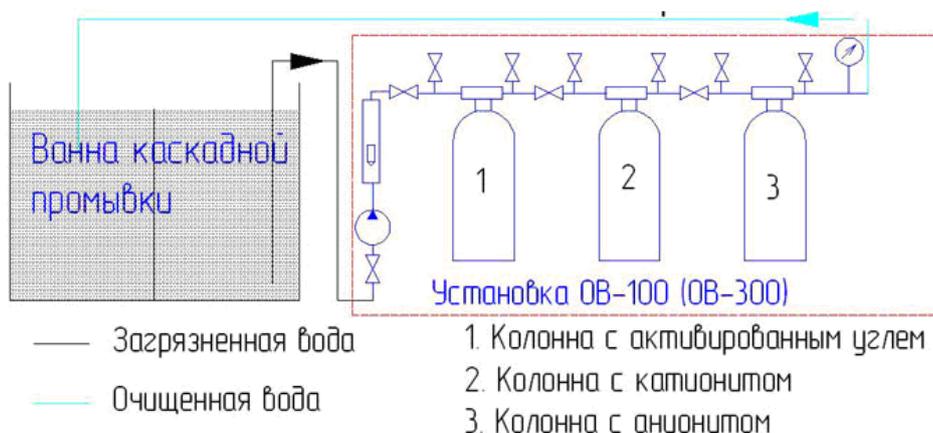


Рис 1. Схема локальной очистки промывной воды

Промывные воды, в составе которых содержатся соединения хрома, пройдя ионообменные колонны, имеют высокую степень очистки и могут повторно, использоваться в производстве. Полученные таким образом соединения хрома могут быть использованы в кожевенной промышленности, а так же в других отраслях.[3]

В связи с этим огромную роль играет выбор метода доочистки, в результате чего это может привести к значительному уменьшению уровня остаточных загрязняющих веществ в очищенных стоках, а так же к снижению использования дефицитных сорбентов, что уменьшит расходы на утилизацию и восстановление сорбентов.

Литература.

1. Яковлев С. В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М. Очистка производственных сточных вод. М.: Стройиздат, 1985.
2. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / Под. ред. проф. В.Н. Кудрявцева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Глобус, 2002. – 352 с. 2. ГОСТ Р 12.3.008-75. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 13 с.
3. Ксензенко В.И., Кунин В.С., Немцова В.Г., Соловьева Г.Ю. Химическая технология неорганических веществ. Методические указания к выполнению дипломных проектов и дипломных работ. М. МГОУ, 2000.
4. Колесников В.П., Вильсон Е.В. Современное развитие технологических процессов очистки сточных вод в комбинированных сооружениях: Под ред. Академика ЖКХ РФ В.К. Гордеева-Гаврикова. - Ростов-на Дону: «Изд-во «Юг», 2005.

ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СРЕДНЕАЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ

А.А. Бакрает, аспирант

Воронежский экономико-правовой институт

394042, г. Воронеж, пр. Ленинский, 119а, тел. (473)-272-79-39

E-mail: nauka-veri@yandex.ru

Аннотация: проблема обеспечения водой для многих стран приобрела чрезвычайно острый характер. Такую ситуацию обусловили не только процессы загрязнения, неправильного и нерационального использования воды, но также в значительной мере и рост численности населения. В этой связи было бы целесообразно вернуться к идее переброски части рек Сибири в Среднюю Азию.

Abstract: The problem of water supply in many countries has become extremely acute. This situation resulted in not only the processes of pollution, misuse and waste of water, but also to a large extent and population growth. In this regard, it would be appropriate to return to the idea of diverting part of Siberian rivers to Central Asia.

В XXI веке проблема обеспечения водой для многих стран приобрела чрезвычайно острый характер. Обусловлена такая ситуация тем, что пресной воды, пригодной для питьевых целей и для орошения земель, становится все меньше из-за развития процессов засоления и загрязнения, неправильного и нерационального ее использования. Но также в значительной мере проблема водных ресурсов осложняется и демографической ситуацией, сложившейся во второй половине XX столетия, и особенно в его последней четверти, и в начале текущего столетия. В результате, в связи с ростом численности населения, широким развитием орошаемого земледелия и водоемких отраслей сельского хозяйства, образовалась диспропорция между наличием водных ресурсов и их потребностью.

Таких ареалов, где экономика испытывает дефицит водных ресурсов, на земном шаре насчитывается немало, но особенно эта проблема актуальна для регионов, в которых в сельском хозяйстве применяется искусственное орошение, и где проблема водных ресурсов дополняется высокими темпами роста и большой плотностью населения, т.е. в странах, расположенных в аридной зоне, развитие экономики сельского хозяйства которых полностью или в значительной мере базируется на использовании водных источников.

К ареалам с характерным дефицитом водных ресурсов относятся страны, расположенные в бассейне Аральского моря, которые географически образуют в самом центре Евразии Среднеазиатский, или Центрально-азиатский регион. Кроме чисто физических факторов дефицита водных ресурсов, проблема сопровождается ухудшением экологического состояния региона, вызванным сокращением стока в Аральское море, в связи с чем прогрессирует его обмеление и, как следствие, развитие эоловых процессов, сопровождающихся пыльными бурями, несущими фракции соли на многие тысячи километров.

Водопользование каждой страны в Центрально-азиатском регионе не является автономным и независимым. Оно охватывает все стороны взаимного сотрудничества и основывается на дипломатических, хозяйственных и добрососедских отношениях народов и стран, использующих единую водную систему бассейна Аральского моря. В границах бассейна полностью размещаются четыре страны – Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Республика Узбекистан, кроме того, частично входят южная часть Казахстана и северные части территории Афганистана и Исламской Республики Иран (табл. 1).

Таблица 1

Территориальная характеристика бассейна Аральского моря[1-2]

Страны	Площадь, тыс. км ²	В процентах
Кыргызстан	199,9	7,4
Таджикистан	142,5	5,3
Туркменистан	491,2	18,2
Республика Узбекистан	449,3	16,7
Казахстан*	1103,3	41,0
Итого в пределах Центральноазиатских стран	2386,2	88,6
Афганистан	243,0	9,0
Исламская Республика Иран	65,0	2,4
Всего по бассейну Аральского моря	2694,2	100

Примечание: *Территория, входящая в состав бассейна Аральского моря (здесь и далее).

Экономика стран, входящих в ареал, в значительной мере обусловлена наличием водных ресурсов бассейна рек Аральского моря и, соответственно, состоянием орошаемого земледелия, которое развивается на стоке рек и ведется здесь с древнейших времен. Водные ресурсы бассейна слагаются из стока рек Амударьи, Сырдарьи и нескольких бессточных рек, каждая из которых образует самостоятельный автономный орошаемый ареал. В незначительных для масштабов орошаемого земледелия объемах имеются подземные линзы пресных вод, которые в основном используются для обеспечения населения питьевой водой. В общем объеме водные ресурсы Среднеазиатского региона по среднегодовым наблюдениям составляют 126,9 км³ (табл. 2).

Таблица 2

Поверхностные водные ресурсы Среднеазиатского региона[3]		
Реки по ареалам	Среднеголетний сток, км ³	В процентах
Ареал реки Сырдарья	37,2	29,3
в том числе река Сырдарья	33,8	
Ареал реки Амударья	79,5	62,7
в том числе река Амударья	68,1	
Ареал бессточных рек	10,2	8,0
Всего по бассейну Аральского моря	126,9	100

Одной, пожалуй, самой важной проблемой рек Средней Азии является их загрязненность. Загрязнение воды рек в среднеазиатском регионе происходит из-за повсеместного отсутствия на них водоохранных зон, вследствие чего происходит соприкосновение загрязненных стоков с водоносными горизонтами вод. Отсутствие централизованной канализации в населенных пунктах, расположенных вблизи рек, размещение вдоль русел рек животноводческих ферм, промышленных объектов, сбрасывающих в реки загрязненные отходами производства стоки, использование рек в качестве водоприемника минерализованных и загрязненных пестицидами и солями стоков – вот основные причины по которым качество воды в реках с каждым годом все больше снижается в возрастающих значениях..

Возвратные воды являются основным источником экологического загрязнения в бассейне. Сульфаты, хлориды и ионы натрия преобладают в дренажных водах, которые также содержат пестициды, азотные и фосфорные соединения. До 25% азота, 5% фосфора и 4% пестицидов, попадающих в почву, переносятся в дренажные коллекторы с полей. Концентрация этих загрязнителей в дренажной воде превышает максимально допустимую в 5-10 раз. Засоление и концентрация основных ионов также высоки, увеличиваясь от горных регионов вниз к равнинам [4].

Кроме того, загрязнителями сточных вод являются точечные источники, к числу которых относятся, в первую очередь, промышленные предприятия, объекты коммунально-бытовых служб, различные мелкие объекты (свалки, животноводческие фермы, хранилища ядохимикатов и минеральных удобрений, накопители отходов и т.д.).

Считается, что вода реки Амударья на территорию Туркменистана поступает умеренно загрязненной. Тем не менее, в последние годы река Амударья неизменно входит в число наиболее загрязненных водных объектов Центральноазиатского региона. Еще в 80-х гг. в реку Амударью на всем ее протяжении ежегодно сбрасывалось до 30 млн. т соли, а настоящее время в 1,5 раза больше – 45,5 млн.т. Данные по засолению воды в двух основных створах Амударьи показывают, что орошение вызвало засоление, превысив допустимую норму в створе водохранилища Туямуюн, которое достигало 1,88 г/л.

Сейчас говорить о качестве воды в реке Амударье, особенно в хвостовой её части, не приходится, поскольку в реке кумулятивно накапливаются хлориды и сульфаты и качество воды ухудшается по мере её течения, представляя угрозу для жизни людей. В пределах Туркменистана в реку Амударью сбрасывается 4,86 млрд. м³ коллекторно-дренажных вод, половина из которых с Лебапскоговелаята Туркменистана, а другая половина – с орошаемых земель Каршинского и Бухарского вилайетов Узбекистана.

Средняя минерализация вод, сбрасываемых в реку Амударью туркменской стороной составляет 2,3 г/л, узбекской стороной – 6,5-8,5 г/л. В общем на участке реки Амударьи в створах гидропоста Атамурат (Керки) до водохранилища Туямуюн ежегодно сбрасывается в реку Амударью до 23,6 млн. т соли (табл. 3).

Таблица 3

Качественные показатели воды реки Амударьи по содержанию соли[5]				
Участок реки Амударьи	Сток реки по участкам, км ³ /год	Сброс соли на участке реки, млн. т	Увеличение содержания соли в реке Амударье к концу участка, г/л	Содержание соли в реке Амударье нарастающим итогом, г/л
Истоки	68,1	–	–	0,24
От истоков до (Керки)	56,57	20,3	0,36	0,60
Г/пАтамурат (Керки) – вдхр. Туямуюн	18,4	23,6	1,28	1,88
Ниже вдхр. Туямуюн	5,0	1,6	0,32	2,20

Поэтому общая минерализация воды в реке Амударья возрастает вниз по течению, и в створе Бирата перед Туямуонским водохранилищем (Дарганатинскийэтрап, Туркменистан), т.е. перед использованием воды в низовьях реки, составляет 1880 мг/л, а в межень возрастает до 2200 мг/л.

Среднеазиатские страны, входящие в бассейн Аральского моря, в целом занимают стратегически выгодное пространственное положение, являясь связующим территориальным звеном между странами Европейского континента, Ближнего и Дальнего Востока. Именно через этот регион некогда пролегал Великий шелковый путь.

Одной из характерных особенностей региона является устойчивый рост народонаселения, численность которого здесь удваивается через каждые 30-35 лет. Еще 75 лет назад в бывших советских республиках этого региона проживало 12,4 млн. человек, а по состоянию на июль 2011 г. в образовавшихся на этой территории независимых странах насчитывается уже 54,5 млн. человек, т. е. за период 1940-2011 гг. численность населения возросла в 4,4 раза, т.е. за этот период дважды удвоилось. Причем, если бы не Вторая Мировая война, на которой погибло значительное количество мужчин, и последствия которой в значительной мере отразились на экономическом состоянии и демографической ситуации, то прирост населения был бы еще большим (табл. 4).

Таблица 4

**Демографическая характеристика стран бассейна
Аральского моря, млн. человек[6-14]**

Страны	1940 г.	1970 г.	1979 г.	1989 г.	2000 г.	2010г.	2011 г. (июль)
Кыргызстан	1,5	2,9	3,5	4,3	4,9	5,5	5,6
Таджикистан	1,5	2,9	3,8	5,1	6,2	7,6	7,6
Туркменистан	1,3	2,2	2,7	3,5	4,8	5,4	5,6
Республика Узбекистан	6,5	12,0	15,4	19,9	24,8	28,5	29,0
Казахстан	1,6	3,1	3,6	4,2	4,9	6,6	6,7
Итого в пределах Средне-азиатских стран	12,4	23,1	29,0	37,0	45,6	53,6	54,5
Приходится водных ресурсов на душу населения, тыс. м ³	10,2	5,5	4,4	3,4	2,8	2,4	2,3

При постоянстве поверхностного стока и водных ресурсов, количество воды, приходящееся в год на 1 человека в Среднеазиатском регионе, уменьшается пропорционально росту народонаселения. Если в 1940 г. в расчете на душу населения региона приходилось 10,2 тыс. м³ воды, то в 2004 г. – в 4 раза меньше – 2,6 тыс. м³, в 2010-2011 гг. – в 4,4 раза меньше – 2,3 тыс. м³.

Применяемые в настоящее время в странах Средней Азии технологии возделывания сельскохозяйственных культур и методы орошения крайне неэффективны, сопровождаются низким КПД оросительных систем и большими потерями на фильтрацию и испарение воды, что в конечном итоге позволяет производить на расходе удельного объема воды без учета другой сельскохозяйственной продукции около 0,5 т зерна на душу населения.

Следует ожидать, что в текущем столетии объем водных ресурсов в ареале пяти вышеназванных стран бассейна сократится за счет развития орошения в Исламской Республике Иран и Афганистане, что еще больше, учитывая темпы прироста населения, усугубит водную проблему в бассейне Аральского моря и окажет значительное воздействие на экономику и стабильность в странах данного региона.

Поэтому в регионах с ограниченными водными ресурсами следует развивать экономику, основанную на рациональном водопользовании и производстве на 1 м³ воды продовольствия не только в возрастающих размерах, но и с учетом сравнительной высокой рыночной её стоимости. Если же не будут внедрены прогрессивные технологии экономного водопользования и возделывания сельскохозяйственных культур, то через несколько десятков лет при сохранении сложившихся темпов естественного прироста населения проблема с водой приобретет такую остроту, последствия которой могут оказать влияние на продовольственную и в итоге на чрезвычайную ситуацию в регионе.

Еще в 1973 г. институт «Средазгипроводхлопок» (Узбекистан, Ташкент) разработал Схему комплексного использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря, где с новых позиций была рассмотрена площадь, пригодная для орошения, в размере 27 млн. га. Предполагалось, что уже к 1985 г. собственные водные источники будут исчерпаны и дальнейшее развитие орошения планировалось развивать за счет переброски части стока рек Сибири. Было рассмотрено два варианта раз-

вития водного хозяйства: с учетом требований Аральского моря и без учета требований на его сохранение. Скорректированный вариант фактической потребности сибирской воды принят в следующих размерах, указанных в табл. 5.

Таблица 5

**Параметры дополнительного водопотребления по проекту
переброски части стока рек Сибири в бассейне Аральского моря [15-16]**

Годы	Всего в бассейне Аральского моря, млрд. м ³	В том числе	
		бассейн реки Амударья	из них Туркменистан
1990	5,50	1,20	0,30
1995	22,10	12,60	3,00
2000	45,70	28,90	8,10

Схемой комплексного использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря были намечены перспективы развития орошаемого земледелия. Требования на сибирскую воду были установлены по этапам в трех вариантах общей дополнительной переброски воды: максимальный – 134 млрд. м³, минимальный – 45,7, средний – 90,0 млрд. м³.

По вопросу переброски сибирских рек в бассейн Аральского моря велись крупные разработки, но после распада СССР вопрос заглох. И с 90-х годов взаимосвязанных научных, проектных и изыскательских работ по использованию водных ресурсов в бассейне Аральского моря не было. В какой-то мере косметические работы проводились различными международными комиссиями и комитетами под эгидой спасения Арала.

В этой связи было бы целесообразно вернуться к идее переброски части рек Сибири в Среднюю Азию.

Положительное решение проблемы выделения и поставки водных ресурсов позволит получить не только политический дивиденд и укрепить союз с республиками Средней Азии, но и создать Российской Федерации в противовес санкциям ЕС стабильный регион поставки продовольствия в виде зеленых культур, овоще-бахчевой продукции, плодов и винограда.

Литература.

1. Станчин И.М. Природно-экономический потенциал Туркменистана // Синергия. 2016. № 3. С. 51-62.
2. Энциклопедический словарь географических названий. Гл. ред. С.В. Калесник. – Издательство «Советская энциклопедия», М.: 1973, стр. 278, 318, 637, 670, 686.
3. Станчин И.М. Туркменистан: социальные реформы // Синергия. 2015. № 1. С. 26-34.
4. CAWATERinfo. Водно-экологический портал Центральной Азии. www.cawater-info.net/daily/.
5. Национальный план Президента Туркменистана Сапармурата Туркменбаши по охране окружающей среды. Ашхабад: 2002, стр. 75.
6. Численность и плотность населения Киргизии в 2006-2010 гг. Киргизия – Википедия. Сайт <http://ru.wikipedia.org/wiki/Киргизия>.
7. Станчин И.М. Туркменистан: социальные реформы (продолжение) // Синергия. 2015. № 2. С. 40-52.
8. Статистический ежегодник Туркменистана 2000-2006. – Государственный комитет Туркменистана по статистике, Ашхабад: 2007, стр. 9.
9. Население Узбекистана превысило 29 млн. человек. – Политика, выборы, власть. – Новости. – ИА REGNUM
10. Станчин И.М. Туркменистан: социальные реформы (окончание) // Синергия. 2016. № 1. С. 20-30.
11. Lerman Z., Stanchin I. Institutional changes in turkmenistan's agriculture: impacts on productivity and rural incomes // Eurasian Geography and Economics. 2004. Т. 45. № 1. С. 60-72.
12. Население СССР, России и Средней Азии в 1990-2010 гг., www.liveinternet.ru.
13. Страны мира. Численность населения стран Центральной Азии, www.mir-geo.ru.
14. Схема комплексного освоения водных ресурсов бассейна Аральского моря. – Институт «Средазгипроводхлопок» имени А.А. Саркисова, Ташкент: 1973.
15. Воропаев Г. В., Бостанжогло А. А. Проблема изъятия, переброски и распределения части стока сибирских рек для районов, Западной Сибири, Урала, Средней Азии и Казахстана. – Институт водных проблем, М.: 1984.
16. Станчин И.М. История формирования потенциала орошаемого земледелия Туркменистана // Территория науки. 2015. № 6. С. 19-25

К ВОПРОСУ О ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АТМОСФЕРЫ ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

Т.А. Белькова, аспирант, В.А. Перминов, д. ф.-м.н., проф., Н.А. Алексеев, ст. преп.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина, 30

E-mail: t-belkova@list.ru

Аннотация. Произведен анализ действующих методик по оценке экологического ущерба от пожаров для атмосферы; проанализирован химический состав выбросов в атмосферу при горении древесины, обоснована необходимость разработки единой методики оценки экологического ущерба для атмосферы.

Abstract. The analysis of existing methodologies to assess the environmental damage caused by fire to the atmosphere; analyzed the chemical composition of emissions into the atmosphere by burning wood, the necessity to develop a single methodology for assessing the environmental damage to the atmosphere.

Ежегодно лесными пожарами уничтожается от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч гектаров лесной растительности. Это заключается не только в потере ценной деловой древесины (потери древесины в зависимости от вида и интенсивности пожара могут достигать от 5 до 95 %), но и в экологическом ущербе, который проявляется длительно во времени и способен оказывать воздействие на биоценозы местного и регионального уровня.

Экологическим ущербом для окружающей природной среды называют фактические экологические, экономические или социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве, а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания для населения и качественных изменений (потерь) экономического потенциала страны. Анализ динамики пожаров показал, что они способны изменить экологический потенциал растительных экосистем, качество среды обитания. Нередко леса не поддаются восстановлению, а экологические последствия пожаров во много раз превышают материальные.

В настоящее время имеется незначительное количество разработанных методик по оценке экологического ущерба от лесного пожара. Методы оценки экологических и социальных последствий пожаров дают результаты, в значительной степени отличающиеся друг от друга. В настоящее время под эколого-экономическим ущербом понимается сумма потерь древесины в м³ и потерь ее стоимости в рублях. Действующие на территории России в настоящее время методики расчета экологического и экономического ущерба приведены в таблице 1.

Таблица 1

Методики расчета эколого-экономического ущерба на территории РФ

Название методики	Дополнительная информация	Рассчитываемый ущерб
1. Временная методика определения предотвращенного ущерба	под ред. В.И. Данилова-Данильяна, 1999 г.	Данные методики ориентированы на расчет экологического ущерба окружающей природной среде вследствие загрязнения ее отравляющими веществами (в т.ч. и от воздействия лесных пожаров).
2. Методика определения предотвращенного экологического ущерба	под ред. В.И. Данилова-Данильяна, Госкомэкология РФ, 1999 г.	
3. Методика укрупненной экономической оценки экологического ущерба	Хильченко Н.В., Литвинова А.А. (для условий Свердловской области, 2002 г.	
4. Инструкция по определению ущерба, причиняемого лесными пожарами	утверждена приказом Рослесхоза от 3 апреля 1998 года №53.	Данная методика позволяет рассчитать ущерб исходя из потери стоимости ценной деловой древесины при различных видах природных пожаров [4].

На сегодняшний момент не существует единого подхода к оценке послепожарного ущерба не только на территории России, но и в ряде других стран. В большинстве используемых методик учитываются только прямые потери от лесных пожаров. Помимо этого, стоит также учитывать отдельное влияние пожаров для гидросферы, литосферы, биосферы и атмосферы.

Загрязнение атмосферы в большинстве случаев происходит в результате крупномасштабных лесных и техногенных пожаров. Каждый год возникает около миллиона возгораний, которые покрывают около 5 % поверхности Земли. Лесные пожары оказывают сильнейшее влияние на изменение климата и «парниковый эффект», выбрасывая огромные количества углекислого газа в атмосферу. Возникновение облачности в слоях атмосферы воздействует на изменение климата на региональном уровне. Дым от лесных пожаров, содержащий продукты горения и разложения различных веществ, выбрасывает в воздух сложные химические вещества с высоким уровнем токсичности.

Состав древесного дыма богат химическими веществами, в его составе насчитывается свыше 100 ингредиентов. В большом количестве дым содержит окиси углерода, оксиды серы, азота, метан, альдегиды, органические кислоты, фенолы и другие органические вещества. Причём, химическая активность свободных радикалов древесного дыма сохраняется в организме в 40 раз дольше, чем радикалов табачного дыма, хотя принципиальных различий между составом и патогенными эффектами дыма лесных пожаров и дыма горящих сигарет нет [1]. При сгорании 1 тонны растительного сырья выделяется в атмосферу примерно 125 кг оксида углерода, 12 кг углеводородов, 2 кг оксида азота, 22 кг взвешенных частиц угольной пыли. Состав древесного дыма на 50 % представлен газообразными веществами, 25 % – сажей, 20 % – золой и 5 % – смолистыми веществами.

Древесина состоит из органических веществ, в состав которых входят углерод (С), водород (Н₂), кислород (О₂) и азот (N₂). Элементарный химический состав древесины разных пород практически одинаков. В среднем абсолютно сухая древесина независимо от породы содержит 49,5 % углерода, 44,2 % кислорода (с азотом) и 6,3 % водорода. Азота в древесине содержится около 0,12 % [2].

Помимо этого, в древесине содержатся минеральные соединения, которые в процессе горения превращаются в золу (0,2-1,7 %). В состав золы входят главным образом соли щелочноземельных металлов. В золе из древесины сосны, ели и березы содержится свыше 40 % солей кальция, свыше 20 % солей калия и натрия и до 10 % солей магния. Входящие в состав древесины и названные выше основные химические элементы (С, Н, О) в процессе горения образуют сложные органические вещества.

В лабораторных условиях был исследован состав летучих и полу-летучих органических веществ, выделяемых в процессе горения торфа [3]. Образцы были взяты из двух национальных парков в Северной Каролине, США. Горение производилось в специальной установке с возможностью анализа летучих соединений в течение 7 часов. Установлено, что наибольшая фракция (60 %) представляет собой летучие органические аэрозоли (ацетальдегид, формальдегид, бензол, толуол и хлорметан). В составе твердых частиц обнаружены алкановые, алкеновые органические кислоты и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Общая концентрация ПАУ (свыше 12 мг/кг) оказалась выше, чем аналогичные показатели горения биомассы, что, однако является аналогичным с точки зрения уровня токсичности.

Существующие на сегодняшний момент методики расчета загрязняющих веществ, действующих на территории России, рассчитаны на антропогенные источники выбросов ЗВ (котельные, стационарные источники выбросов предприятий, автотранспорт и др.). Соответственно, нормирование выбросов также происходит для антропогенных источников. Для определения загрязненности и предельно допустимых концентраций (ПДК) выбросов от лесных пожаров в атмосферный воздух существует необходимость разработки единой методики по оценке выбросов. Целесообразно производить данную разработку на базе методики [4], которая является основной действующей методикой по нормированию выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу на территории России. Разработанная методика позволит не только оперативно оценить состав и величину выбросов ЗВ в атмосферу, но и позволит рассчитать выбросы каждого отдельного вещества. Это позволит не только грамотно планировать защитные мероприятия в процессе горения, но также разработать ряд превентивных мер по организации защиты населения и территории от негативного воздействия загрязняющих веществ.

Литература.

1. Костылева Н.В., Микишева В.И., Сорокина Т.В. Экологический ущерб: вопросы, вопросы... // Географический вестник, №1, 2010.
2. Гонгальский, К.Б. Закономерности восстановления сообществ почвенных животных после лесных пожаров: автореф. дисс. ... д-ра. биол. наук / К.Б. Гонгальский / Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН. - Москва, 2015. - 43 с.
3. Соловьев, С.В. Экологические последствия лесных и торфяных пожаров: дисс. ... канд. техн. наук / С.В. Соловьев. Академия государственной противопожарной службы МЧС России. - Москва, 2006. - 222 с.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)» (утв. Госкомгидрометом СССР 04.08.1986 N 192).

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТАЛОГО СТОКА С УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

М.Ю. Дягелев, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск

426069 г. Ижевск, Студенческая 7, тел. 8(3412)77-60-55 (доб. 3270)

E-mail: mdyagelev@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены данные серии опытов для определения влияния противогололедных реагентов, используемых при зимнем содержании улично-дорожной сети, на качество вод водных объектов города. Полученные результаты показывают прямое влияние – разница между контрольными и опытными образцами от двух до нескольких сотен раз (в зависимости от интенсивности таяния снега).

Abstract. The paper presents the results of a series of experiments to determine the effect of anti-icing agents used in winter maintenance of the road network, the quality of the water bodies in the city. The results show a direct effect – the difference between the control and experimental samples from two to several hundred times (depending on the intensity of snow melting).

Организация бесперебойного движения и полноценная эксплуатация дорог является одной из главных задач дорожных служб в зимнее время. Поэтому одной из важнейших задач городского хозяйства является уборка снега с улиц и проезжей части в зимний период для полноценного функционирования города как системы. При этом, вопросы утилизации снежных масс становятся основной проблемой коммунальных и дорожных служб, так как традиционный вывоз и складирование снега становятся менее эффективными из-за постоянного роста цены на топливо и негативного воздействия химических компонентов снежных масс на окружающую среду. Следует отметить, что борьба с обледенением производится в основном химическими методами, поэтому в водные бассейны и на почвенные массивы поступают большие массы химических реагентов, загрязняющих поверхностные и грунтовые воды и создающих угрозу для растительности, животных и человека [1].

Так, в Москве в 90-е гг. XX в. каждую зиму на дороги высыпалось 250-300 тыс.т технической соли, и средняя концентрация хлоридов в снеге составляла 1,4 г/л (превышала в 4 раза допустимые значения) [2]. В настоящее время складывается тенденция снижения негативного воздействия на окружающую среду как через снижение количества противогололедных реагентов, так и путем применения экологически безопасных реагентов на органической основе. Этапы смены номенклатуры реагентов можно условно определить следующим образом:

- использование хлоридов в смеси с абразивами (фрикционными),
- переход на «чистые» реагенты,
- удобрительные, ингибирующие, бактерицидные присадки к хлоридам,
- применение дорогостоящих ацетатных реагентов (таблица 1).

При этом не происходит ориентация на использование какого-либо единственного способа противогололедной обработки, они применяются дифференцированно, с поддержанием экологически приемлемого уровня наиболее дешевых хлоридных реагентов [3].

Таблица 1

Номенклатура современных противогололедных реагентов

	Название групп					
	хлоридная	ацетатная	нитратная	спирто- и гликоль-содержащие	аммонийная	формиатная
Основа реагентов	хлорид натрия, кальция, магния	ацетат калия, аммония, натрия	нитраты кальция, магния, мочевины	метанол, этанол, этиленгликоль	аммонийная мочевины	формиат натрия, формиат калия
Примеры соединений	ХКМ, ХММ, ХКНМ	«Нордикс» (CH ₃ COOK) – жидкий, Са/Мg (CH ₃ COO) ₂ , CH ₃ COONa	НКММ	CH ₃ OH, CH ₃ CH ₂ OH, CH ₂ OHCH ₂ OH	NH ₂ CONH ₂	HCOONa, HCOOK

Наибольшее применение в настоящее время нашли реагенты ХКМ (хлористый кальция модифицированный), ацетат калия, НКММ (нитрат кальция, магния, мочевины). Но, не смотря на переход менее опасные реагенты, при возникновении талых вод, все химические вещества попадают в почву и реки, что наносит ущерб почве и тем самым растениям, а также речным обитателям. Вопросами мониторинга противогололедных реагентов и других химических веществ в составе снега и талого стока длительное время занималась несколько кандидатом и докторов наук, и на основе их исследований был составлен усредненный химический анализ снега и талых вод [4-12], его результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Средние значения характерных загрязняющих веществ в снеге

Вещества	Размерность	Показатели	ПДК для приема в канализацию
Взвешенные вещества	мг/л	159-952	500
БПК ₅	мгО ₂ /л	4,46-10,37	500 (БПК _{полн})
Аммоний	мг/л	0,90-11,82	-
Хлориды	мг/л	21,25-598,0	350
Натрий	мг/л	20,71-589,0	-
Калий	мг/л	27,20-130,9	-
Железо	мг/л	0,87-2,76	3
Марганец	мг/л	0,21-0,91	-
Цинк	мг/л	0,037-0,12	2
Свинец	мг/л	24,7-45,73	0,1
Нефтепродукты	мг/л	3,12-57,20	4
СПАВ	мг/л	0,633-1,623	-

Анализ таблицы 2 показывает, что содержание хлоридов превышает ПДК для сброса сточных и талых вод в 9-20 раз, сульфатов – в 10 раз, концентрация токсичных металлов – от 1,5 до 73 раз, содержание нефтепродуктов и фенолов – соответственно от 40 до 190 и от 1,5 до 5 раз. Данные превышения показателей содержания загрязняющих веществ и стали целью исследования – определение влияния противогололедных реагентов на химический состав вод поверхностных водоемов.

В качестве исследуемого объекта была выбрана р. Подборенка (г. Ижевск) по ряду обстоятельств [13-14]:

1. через данный объект проходят две связующие улицы (с высоким трафиком движения общественного и частного транспорта) городских районов с двумя крупными объектами притяжения – два высших учебных заведения и крупный производственный объект (см. рисунок 1);
2. из-за выраженного рельефа, обе улицы находится в первой очереди на обработку противогололедными реагентами в зимнее время для сохранения пропускной способности данного участка
3. наличие ливневой канализации, через которую все талые стоки попадают в реку

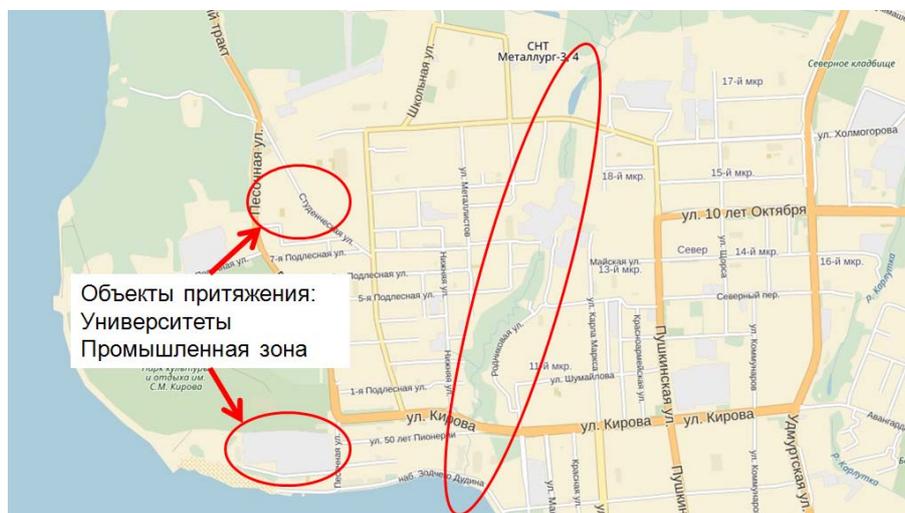


Рис. 1. Карта района г. Ижевска с обозначением объекта исследования – р. Подборенка

Для определения влияния смеси талых вод и противогололедных реагентов на качество воды в реке были определены пять мест забора проб воды (рисунок 2):

1. Точка забора проб воды №1 – нижняя точка по течению, то есть после втекания смеси талых вод и ПГР, находится ниже улицы.
2. Точка забора проб воды №2 – до втекания талых вод с улицы Кирова, находится выше улицы Кирова по течению р. Подборенка.
3. Точка забора проб воды №3 – осуществляется забор талой воды с противогололедными реагентами с правой стороны проезжей части, по направлению движения талых вод.
4. Точка забора проб воды №4 – осуществляется забор талой воды с противогололедными реагентами с левой стороны проезжей части, против направления движения талых вод.
5. Точка забора проб воды №5 – контрольный створ, находится выше по течению реки, до всех пересечений с дорогами.

В качестве исследуемых характеристик талой и речной воды были выбраны: мутность и соленость, так как в состав противогололедных реагентов будет влиять именно на эти показатели. Для определения мутности использовался портативный турбидиметр HI98703 «HANNA» (мутномер), для определения солености использовался Мультипараметровый анализатор Multi 340i WTW.

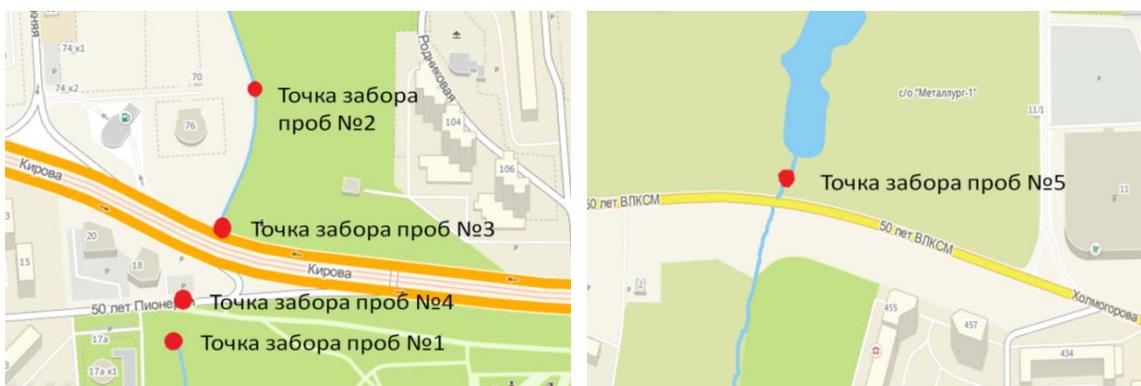


Рис. 2. Карта с нанесенными местами забора проб воды

Отбор проб проводился в течение 10 дней в период с 12.03.2016 – 21.03.2016 года. Результаты исследования представлены в виде графиков на рисунках 3 и 4.

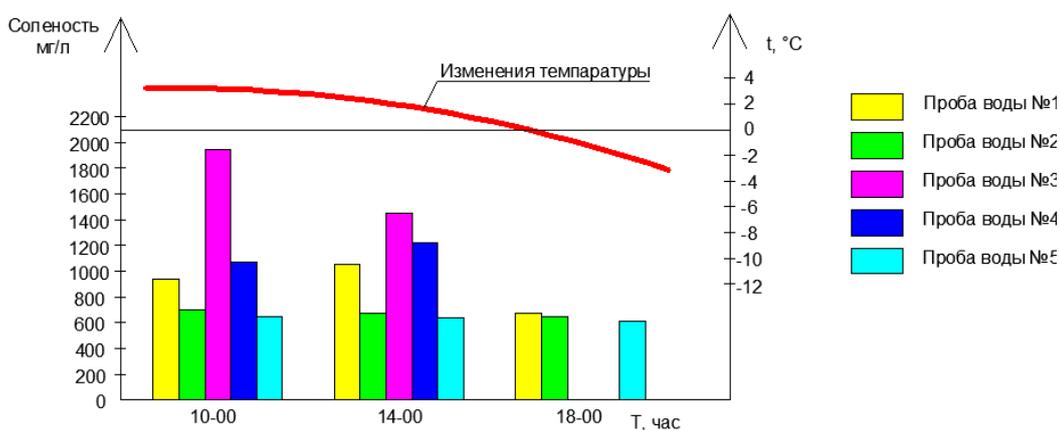


Рис. 3. График сравнительные показатели солености речной и талой воды в самый теплый день за период исследования

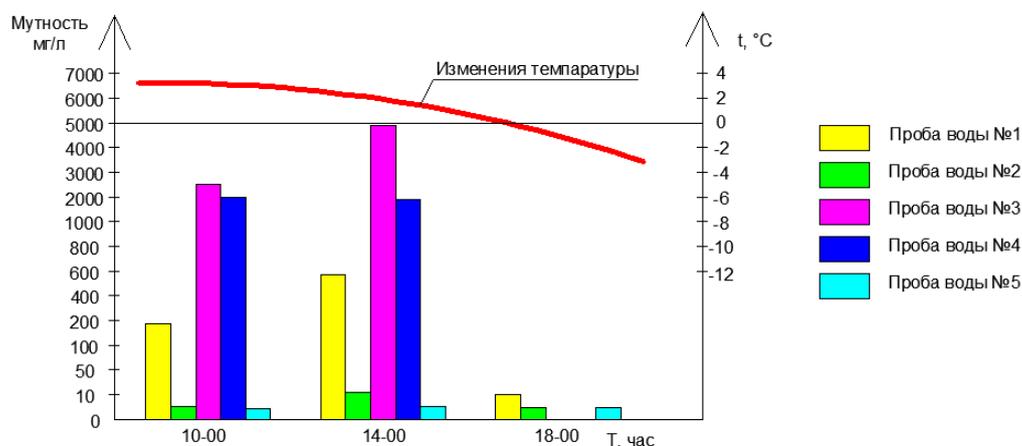


Рис. 4. График сравнительные показатели мутности речной и талой воды в самый теплый день за период исследования

Анализ графиков показывает наличие прямой связи увеличения количества взвешенных веществ (мутности) и солености в реке при увеличении температуры окружающей среды, также четко прослеживается зависимость от времени суток – в светлый период дня, особенно при солнечной погоде интенсивность процессов таяния увеличивается, соответственно, количество талых вод также возрастает.

Для анализа влияния противогололедных реагентов на мутность и соленость в р. Подборенка были выбраны две точки мест забора проб воды: точка забора воды №5 – контрольный створ, до втеkania талых вод с дорог города Ижевска и точка №1 – после втеkania талых вод вместе с противогололедными реагентами с дорог (рисунки 5 и 6).

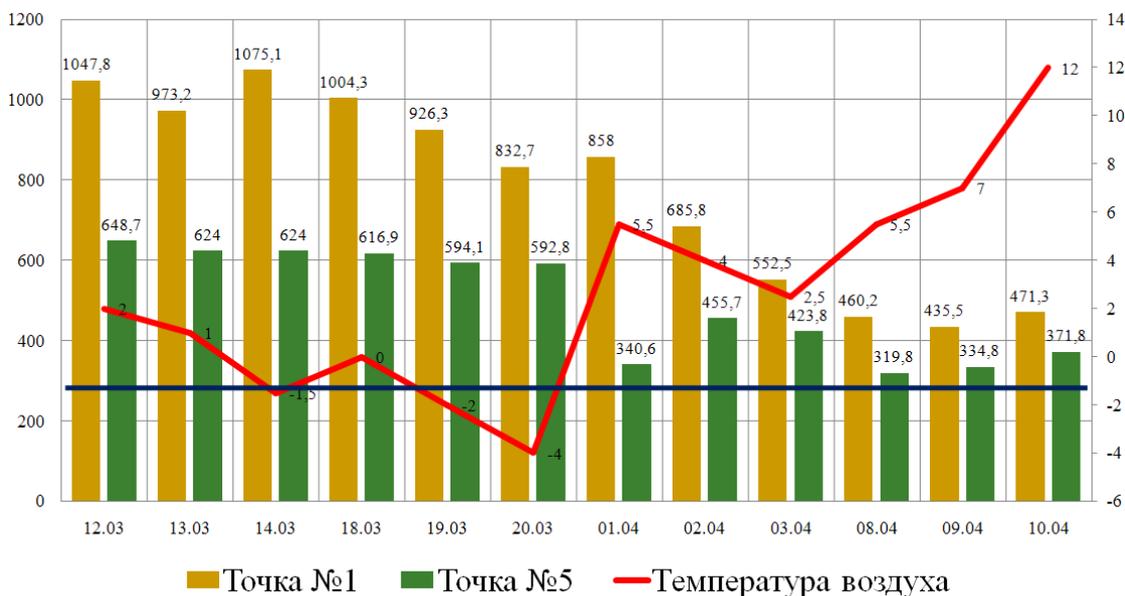


Рис. 5. График сравнительные показатели изменения солености речной и талой воды за весь период исследования между контрольными точками забора воды №5 и №1. Норматив ПДК по хлоридам очищенной сточной воды, поступающей в водоем рыбохозяйственного назначения, составляет 300 мг/л [15]

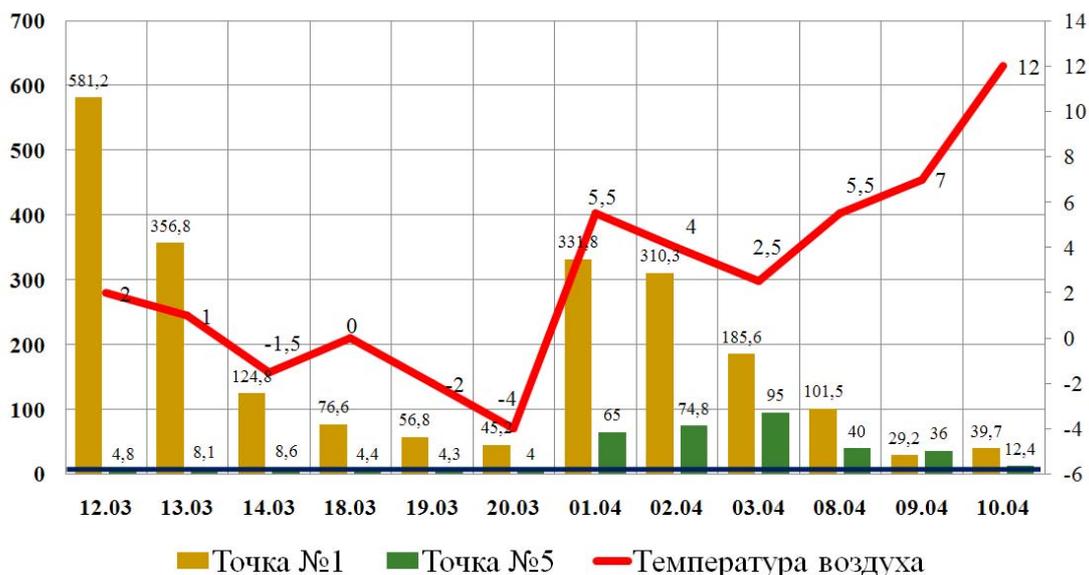


Рис. 6. График сравнительные показатели изменения мутности и талой воды за весь период исследования между контрольными точками забора воды №5 и №1. Норматив ПДК по взвешенным веществам очищенной сточной воды, поступающей в водоем рыбохозяйственного назначения, составляет 10 мг/л [15]

Из представленных графиков видно, что разница по солености и мутности между контрольной точкой и первой точкой (самой низкой по течению) значительная – в первом случае максимальная разница в два раза, во втором случае максимальная разница в несколько сотен.

В качестве рекомендации по снижению влияния противогололедных реагентов на качество вод в водоемах можно предложить следующие варианты:

1. Уборка снега должна начинаться, как только начинается снегопад [16];
2. Для эффективной уборки снега, движение уборочных машин должно осуществляться по наиболее загруженным улицам;
3. График движения уборочной техники должен быть основой для регулирования стоянки автомобилей у обочин (график запрета на стоянку должен совпадать с графиком движения уборочной техники);
4. Своевременный вывоз сформированных валов и куч снега.

Литература.

1. Ухин Д.В. Обоснование экономически целесообразного способа утилизации снега с очисткой талой воды// Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. 2009. №16, с.172-176.
2. Аксенов П.Н., Павлов Н.В., Пупырев Е.И., Храменков С.В. Московская система промышленной утилизации снега// Экология и промышленность России. 2005. №5, с.4-8.
3. Дягелев М.Ю. Совершенствование системы управления содержанием улично-дорожной сети урбанизированных территорий в зимний период: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.01 / Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. Ижевск, 2013. – 139 с.
4. Акатьев М.Н., Ахмедшина А.Ф., Дягелев М.Ю., Исаков В.Г. Определение класса опасности снежных масс с урбанизированных территорий // В сборнике: Управление отходами - основа восстановления экологического равновесия промышленных регионов России Сборник докладов четвертой Международной научно-практической конференции. Сибирский государственный индустриальный университет; Администрация Кемеровской области; Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Кемеровской области; Администрация г. Новокузнецка; Кемеровское региональное отделение Российской экологической академии; Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов. Новокузнецк, 2012. – С. 147-152.

5. Шумилова М.А., Садиуллина О.В., Петров В.Г. Исследование процесса накопления загрязняющих веществ городской атмосферы в снежном покрове на примере г. Ижевска // Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. 2012. № 4-3. С. 87-93.
6. Шумилова М.А., Петров В.Г., Садиуллина О.В. Исследование загрязненности снежного покрова на примере города Ижевска // Вестник Удмуртского университета. Серия Физика и химия. 2014. № 4. С. 38-45.
7. Шумилова М.А., Петров В.Г., Жиделева Т.Г. Исследование полей концентрации поллютантов вдоль городских автодорог // Химическая физика и мезоскопия. 2010. Т. 12. № 4. С. 548-552.
8. Исаков В.Г., Дягелев М.Ю. Оценка степени снижения экологического ущерба при совершенствовании маршрутов зимнего содержания улично-дорожной сети на примере г. Ижевска // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. – Томск, 2014. – С. 28-33.
9. Аржанухина С.П. Совершенствование технологии применения противогололедных материалов при зимнем содержании автомобильных дорог: автореф. канд. тех. наук. Волгоград: Изд-во СГТУ, 2009. – 20 с.
10. Белоусов В.Е., Самодурова Т.В., Шарапова В.Н. Управление ресурсами при зимнем содержании региональной сети автомобильных дорог // Вестник ВГТУ. – 2010. Т. 6. – № 4. – С. 178-182.
11. Дорган В.В. Оптимальное планирование работ по ликвидации зимней скользкости внегородских автомобильных дорог: автореф. дис. ... экон. наук. М., 2005. – 22 с.
12. Корецкий В.Е. Теория и практика инженерно-экологической защиты водной системы мегаполиса в зимний период: автореферат дисс. докт. тех. наук. – М.: МГСУ, 2009. – 48с.
13. Королев А. А. Антропогенное воздействие снежных масс при интенсивном таянии на водную систему города // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Mb). – Ижевск : ИННОВА, 2016. – С. 204-208.
14. Дягелев М. Влияние эксплуатации улично-дорожной сети в зимний период на окружающую среду // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. 24–25 березн. 2016 р. Ч. 1. – Тернопіль: Крок, 2016. – С. 72-74.
15. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014). – М., 2014. – 9 с. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=98117#0> (Дата обращения: 20.09.2016).
16. Дягелев М.Ю. Обзор методов решения задач маршрутизации транспорта при зимнем содержании улично-дорожной сети // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: Материалы V Международной науч.-практ. конф. Междуреченск, 6 апреля 2016 г.- Кемерово, 2016. – С. 188-189.

УПРАВЛЕНИЕ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

М.А. Шаталов, к.э.н., доцент

Воронежский экономико-правовой институт

394042, г. Воронеж, пр. Ленинский, 119а, тел. (473)-272-79-39

E-mail: nauka-vepi@yandex.ru

Аннотация: В статье обосновывается адаптивный механизм управления устойчивым развитием предприятий строительного комплекса на основе концепции ресурсосбережения.

Abstract: The article explains the mechanism of adaptive management of sustainable development of the enterprises of a building complex on the basis of resource conservation concept.

Рыночные условия хозяйствования и общественно-политическая ситуация развития российской экономики, требуют задействования усилий всех хозяйствующих субъектов экономики, а в первую очередь промышленных структур. Факторы экономического роста разнонаправлены, так как складываются не только на региональном уровне, но и на уровне предприятия, взаимодействуя с внутренней и внешней средой. Эффективность управления предприятием заключается в способности принимать оперативные управленческие решения по адаптации предприятия к изменениям в рыночных условиях и формированию механизма обеспечения устойчивого развития предприятия.

Следовательно, механизм устойчивого развития предприятия - это такое состояние предприятия, при котором все его основные элементы находятся в состоянии поддерживать свои параметры в определенном диапазоне. Переход к устойчивому развитию означает создание сбалансированной системы, сочетающей социальную справедливость, экологическую безопасность и экономическую эффективность [4].

Отсюда, следует выделить следующие характеристики устойчивого развития:

- надежность функционирования предприятия;
- конкурентоспособность предприятия и его продукции (работ, услуг);
- гибкость предприятия по отношению к внешней среде;
- система риск менеджмента;
- экономическая безопасность предприятия.

Одной из основных задач развития строительного комплекса является формирование механизма принятия управленческих решений на уровне предприятий для обеспечения их устойчивого развития. Эта задача – обусловлена условиями общих финансово-экономических проблем экономики, взаимодействия субъектов рынка, организации внутрипроизводственных отношений в деятельности предприятий.

Логическая модель механизма управления эффективным развитием предприятия представлена на рис. 1.

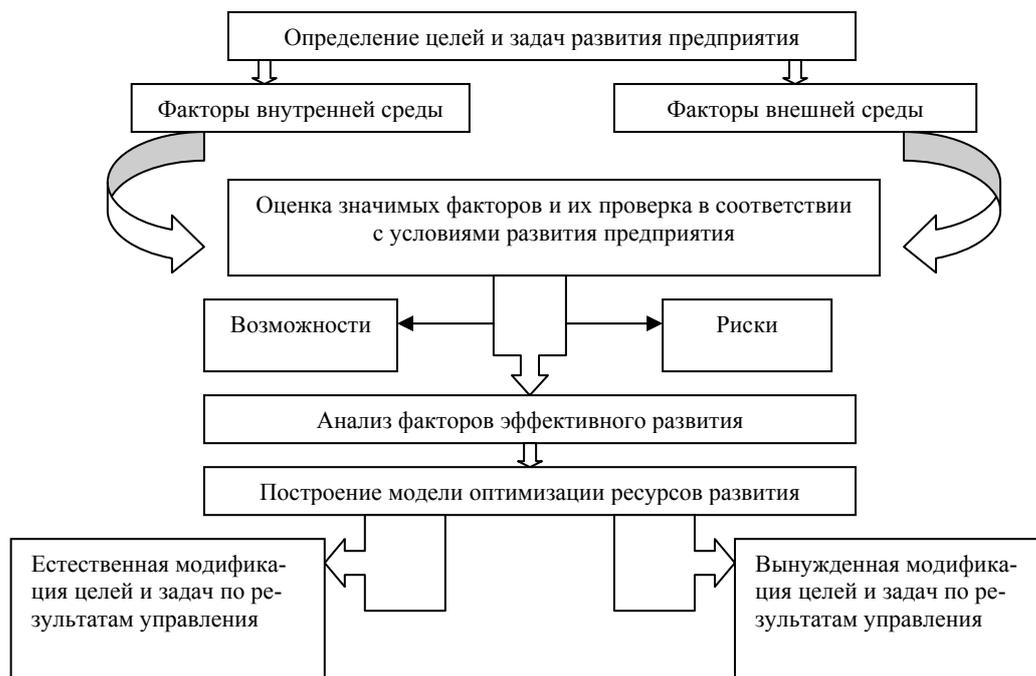


Рис. 1. Модель механизма обеспечения устойчивого развития предприятия строительного комплекса

В этой связи возникает необходимость формирования механизма устойчивого развития предпринимательских структур строительного комплекса, смещая акцент на априорно взаимосвязанное инновационное развитие за счет внедрения перспективных ресурсосберегающих технологий.

При этом под механизмом устойчивого развития предпринимательских структур строительного комплекса на основе концепции ресурсосбережения мы понимаем систему взаимосвязанных и взаимодополняющих бизнес-процессов, способствующих процессу развития по запланированному

направлению с целью получения определенных результатов, которые осуществляются через повышение эффективности использования внутренних и внешних потенциалов, обеспечивающие сокращение издержек производства и оптимальное использование ресурсов.

Предложенная концепция целеполагания позволила авторам обосновать механизм устойчивого развития предприятий строительного комплекса, учитывающий систематизированные автором перспективные направления и инструменты развития, и включающий в себя алгоритм, отличительным свойством которого является возможность своевременной оценки возможных затрат и выбора оптимального портфеля мероприятий по реализации стратегии устойчивого развития на основе ресурсосбережения [5].

Визуализация процесса реализации механизма устойчивого развития предприятий строительного комплекса на основе концепции ресурсосбережения представлена на рисунке 2.

При этом целью устойчивого развития отраслевых предприятий является их переход в новое качественное состояние за счет оптимизации производственно-хозяйственных операций, что в конечном итоге обеспечит формирование эффектов ресурсосбережения за счет устранения производственных потерь.

Отсюда, ключевой составляющей достижения указанной цели являются формирование новых адаптированных механизмов управления на основе своевременного анализа межотраслевых пропорций производства и особенностей развития строительного комплекса, а также прогнозирования и диагностики внутренних и внешних потенциалов развития.

Следовательно, формирование механизма управления устойчивым развитием рассматривает как обязательный элемент моделирование и прогнозирование стратегий развития и может служить основой для выбора оптимального «портфеля» мероприятий по повышению эффективности управления ресурсосбережением предпринимательских структур строительного комплекса.

При этом предприятия строительного комплекса, разрабатывая политику ресурсосбережения, прежде всего, проводят анализ своей деятельности, включая:

- анализ объема, состава и структуры потребляемых материально-технических ресурсов;
- анализ динамики изменения величины ресурсопотребления во времени;
- этапы движения ресурсов в рамках производственной цепочки производства продукции;
- оценку степени учета и контроля за использованием ресурсов;
- уровень технико-технологической оснащенности производства и уровень морального и физического износа оборудования [2].

Для гарантии устойчивого развития предприятия необходимо осуществлять деятельность по следующим направлениям, чтобы устранить причины неустойчивого положения внутри предприятий и экономию всех видов ресурсов, которую, в первую очередь, обеспечивают [1; 6]:

- совершенствование организации производства, труда, управления;
- разработка, внедрение безотходной технологии, прогрессивных норм, нормативов использования ресурсов;
- сокращение потерь на всех этапах переработки ресурсов;
- повышение качества и конкурентоспособности продукции, надежности, эффективности орудий труда;
- достоверный учет и действенный контроль за расходом ресурсов;
- материальное и моральное стимулирование работников за ресурсосбережение и т.д.

Таким образом, предприятие способно работать безотказно, обеспечивая постепенное развитие под действием приложенных сил. Сила, которая обеспечивает функционирование предприятия – это и есть механизм обеспечения устойчивого развития предприятия, наличие которого является одним из основных признаков высокотехнологичного предприятия [3; 5].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что на устойчивость развития предприятий строительного комплекса может влиять множество факторов, но для эффективного функционирования деятельности необходимо формирование адаптивного механизма на основе ресурсосбережения, внедрение которого в перспективе обеспечит создание конкурентных преимуществ и выход на новый вектор развития.

Литература.

1. Ахмедов А.Э., Смольянинова И.В. Направления совершенствования государственного регулирования металлургического комплекса // Металлургия: технологии, инновации, качество. Под общей редакцией Е.В. Протопопова. Новокузнецк, 2015. С. 231-234.

2. Баулина О.А. Микро-подход к идентификации региональных кластеров (на примере строительной отрасли волгоградского региона) // Синергия. 2016. № 2. С. 49-55.
3. Ключин В.В. Анализ формирования ресурсов инвестиционно-строительной деятельности Волгоградской области // Синергия. 2016. № 3. С. 69-79.
4. Мычка С.Ю., Богданова Т.Н., Воронкова В.В. Инновационные формы маркетинговой деятельности предприятия // Территория науки. 2015. № 1. С. 81-85.
5. Овсянников С.В. Финансовый мониторинг как инструмент кризисо-устойчивого развития предприятия // Территория науки. 2015. № 4. С. 196-202.
6. Смольянинова И.В., Ахмедов А.Э. Затраты на производство продукции в системе управленческого учета предприятия // Учет, анализ, аудит: от теории к практике сборник научных трудов. 2015. С. 23-27.

СИСТЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕ- И ГАЗОПРОВОДОВ

А.В. Баженов, к.т.н., профессор, Н.В. Гривенная, к.т.н., доцент, С.В. Малыгин, старший преподаватель Технологического института сервиса (филиал)

Донского государственного технического университета в г. Ставрополе Ставропольского края 355043, г. Ставрополь пр. Кулакова 41/1, тел (8652)-39-69-96

E-mail: katrinastenton@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам организации экологического мониторинга магистральных трубопроводов и мероприятиям по обеспечению экологической безопасности в Российской Федерации. Предложена структура экологического мониторинга магистральных нефте- и газопроводов. Обосновано техническое решение проблемы мониторинга коррозионных изменений стенок нефте- и газопроводов с использованием электромагнитного метода неразрушающего контроля. Этот метод заключается в наблюдении внутренних коррозионных изменений магистральных трубопроводов в эксплуатационных условиях для повышения их безопасности за счет автоматизированного прогнозирования момента достижения коррозионными изменениями предельных предаварийных значений.

Abstract. The article is devoted to the organization of environmental monitoring of pipelines and activities to ensure environmental safety in the Russian Federation. The structure of ecological monitoring of oil and gas pipelines. Reasoning of technical solutions for monitoring the problem of corrosion of the walls change oil and gas using an electromagnetic method of non-destructive testing. This method consists of observing the changes of internal corrosion of pipelines under operating conditions to enhance their security through automated forecasting it reaches corrosive changes preemergency limit values.

Современная нефтегазовая промышленность по всему миру все большее внимание уделяет вопросам безопасности добычи, транспорта и хранения нефти и газа – как для человека, так и для окружающей его среды. В тоже время, несмотря на развитие методов и средств обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса и достигнутые при этом успехи, количество аварий и инцидентов на нефте- и газопроводах Российской Федерации, а также связанные с этим экологические проблемы, сохраняются.

Причины аварий на российском трубопроводном транспорте, принято делить на четыре основные группы: коррозия труб (31 процент); брак оборудования по вине предприятия-изготовителя (29 процентов); повреждения при проведении строительных работ (21 процент) и повреждения, вызванные несанкционированными или непродуманными действиями третьей стороны вблизи местоположения трубопровода (19 процентов).

Значительная доля аварий по причине коррозии труб делает актуальными исследования в области противокоррозионной защиты и создания средств контроля коррозии магистральных трубопроводов. Возможность своевременного определения момента достижения коррозионных изменений критического уровня на основе инструментально-аналитического прогноза позволяет не только осуществить своевременную замену участков трубопровода, но и обосновать применение специализированных электрических, химических или комбинированных антикоррозионных средств.

Мероприятия по обеспечению экологической безопасности в Российской Федерации в настоящее время характеризуются следующими особенностями: значительная доля частного капитала в собственности нефтегазовых компаний, значительный износ транспортной системы и длительное

снижение мировых цен на углеводороды. Частный капитал не всегда готов вкладывать средства в реализацию вопросов не приносящих быстрой прибыли. В этих условиях возникает необходимость создания единой государственной системы экологического мониторинга магистральных трубопроводов, предназначенных для транспортировки углеводородов, как в густонаселенных районах страны, так и в районах крайнего севера.

В основу системы экологического мониторинга могут быть положены требования отраслевого стандарта СТО Газпром 9.4-023-2013. Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования: стандарт организации [1].

В соответствии с СТО Газпром 9.4-023-2013 система коррозионного мониторинга (СКМ) включает в себя устройства контроля параметров защиты и скорости коррозии, средства сбора и передачи информации, дистанционного регулирования режимов оборудования противокоррозионной защиты (ПКЗ), блоки аналитики, хранения, обработки и визуализации данных, а также блок сопряжения со смежными информационными системами. СКМ предназначена для реализации следующих функций: сбор и накопление информации; анализ накопленной информации; обработка и визуализация информации.

Основными методами сбора информации о коррозионных изменениях линейной части магистральных газопроводов в России являются внутритрубная дефектоскопия и электрометрические измерения с последующим приборным обследованием состояния металла и изоляции труб в контрольных шурфах [2].

Внутритрубная дефектоскопия – это наиболее информационный метод получения данных о размерах повреждений металла внутренних стенок трубопроводов. Однако, только 40% газопроводов подготовлены к пропуску снарядов-дефектоскопов, кроме этого на время работы дефектоскопа транспортный трубопровод выводится из эксплуатации.

Электрометрические измерения направлены на определение основного показателя коррозии каким является скорость коррозии, определяемая по потере массы металла с единицы площади за единицу времени K_m , г/(м²·год) или глубине коррозионного повреждения в единицу времени K_L , мм/год. Автоматизированный дистанционный коррозионный мониторинг на основе электрометрических измерений способен отслеживать только процессы наружной коррозии и поэтому не отличается достаточной точностью для выполнения прогностического анализа.

Эти негативные факторы вынуждают службы эксплуатации проводить большое количество контрольных шурфовок для уточнения измеренных параметров и выявленных дефектов [1].

Для организации экологического мониторинга необходимо обеспечить сбор исходных данных о коррозионном состоянии эксплуатируемых газо- и нефтепроводов и техническом состоянии средств противокоррозионной защиты.

Сбор исходных данных в системе экологического мониторинга должен осуществляться на трех уровнях, для которых регламентируется объем собираемой информации, периодичность и сроки ее обновления. Глубина анализа собранной информации должна ограничиваться исходными данными и задачами, решаемыми на соответствующем уровне.

Классификация уровней в системе коррозионного мониторинга:

- I уровень – сбора и накопления первичной информации на участках высокой коррозионной опасности объектов, участках находящихся в эксплуатации более половины установленного времени эксплуатации, на участках с минимальными защитными средствами и на участках где выявлены блуждающие токи. Формирование сигналов о наступлении аварийных событий;

- II уровень – сбор эксплуатационной и аварийной информации на уровне производственных комплексов (ПК) линейных участков магистральных трубопроводов различной ведомственной и иной принадлежности, а также формы собственности. Прогностический анализ коррозионного износа, формирование интегральной информации об экологической ситуации;

- III уровень – сбора и анализ информации на уровне регионального центра (РЦ) Министерства чрезвычайных ситуаций.

Сбор эксплуатационной информации, обработка показателей коррозии и их последующий анализ в системе коррозионного мониторинга должен обеспечивать решение задач, реализуемых на соответствующем уровне (рисунок 1).

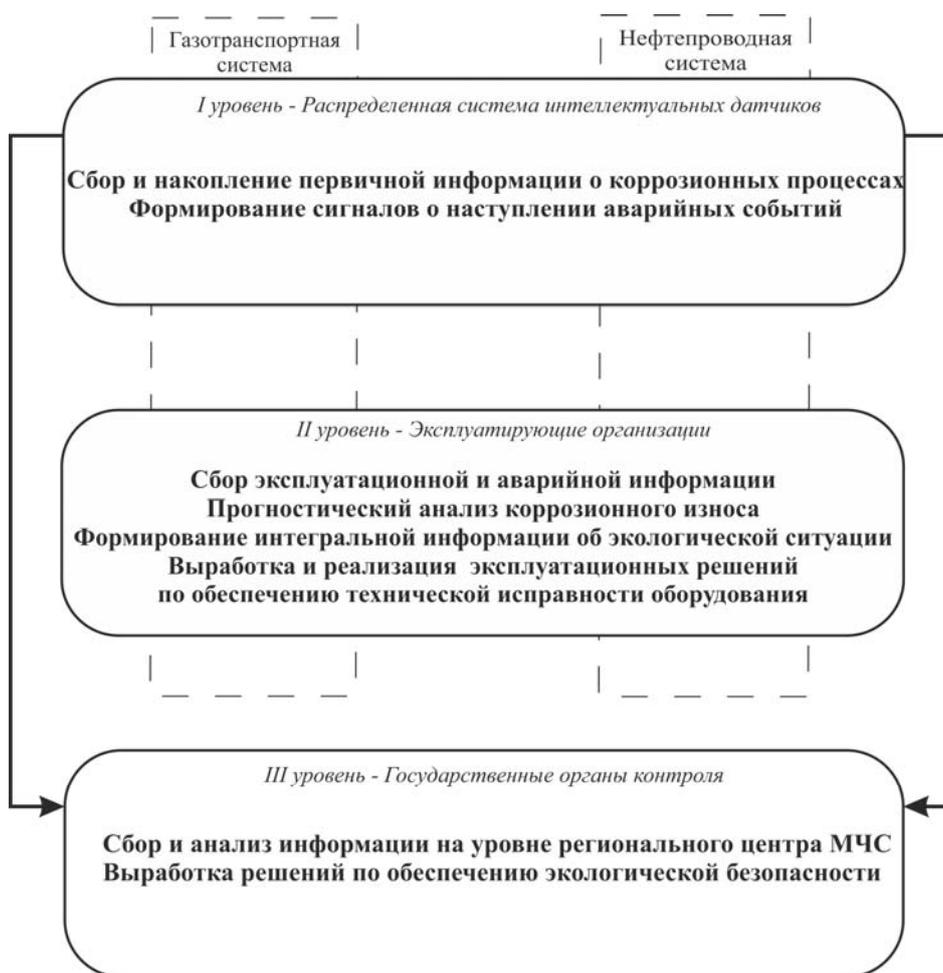


Рис. 1. Система экологического мониторинга магистральных нефтегазопроводов

Основной проблемой мониторинга коррозионных изменений трубопроводов является сложность измерения толщины ферромагнитных проводящих труб непосредственно в процессе их эксплуатации. Устройства сбора первичной информации должны обеспечивать непрерывный (периодический) контроль коррозионного износа толщины стенки трубопровода в автоматическом режиме без использования внутритрубных дефектоскопов и шурфирования. В качестве такого интеллектуального датчика может быть использовано устройство мониторинга коррозии магистральных трубопроводов [3].

Устройство мониторинга коррозии магистральных трубопроводов (далее – «устройство мониторинга») предназначено для диагностики технического состояния стенки магистральных трубопроводов, контроля коррозионных изменений толщины стенки магистрального трубопровода в наиболее подверженных коррозии участках магистрального трубопровода и прогноза момента истончения трубы до предаварийного состояния.

Устройство мониторинга является сервисным устройством, предназначенным для повышения безопасности эксплуатации магистральных трубопроводов [4].

Принцип работы устройства мониторинга основан на представлении локального участка трубопровода в виде магнитопровода трансформаторного вихретокового преобразователя (рисунок 2). В этом случае ЭДС, наводимая в измерительной катушке, будет зависеть от параметров трубопровода, в том числе и от его толщины. Периодическое измерение ЭДС, накопление измеренных значений в памяти цифровой ЭВМ и сравнение с расчетными значениями позволит определить остаточный ресурс металлической стенки трубопровода и прогнозировать момент истончения стенки до предаварийного состояния.

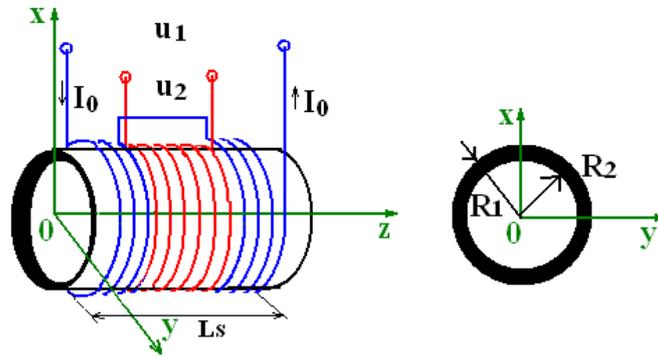


Рис. 2. Магнитопровод трансформаторного вихретокового преобразователя

- I_0 - ток возбуждения
- U_1 - ЭДС, наведенная в измерительной катушке
- U_2 - ЭДС, наведенная в возбуждающей катушке
- R_1 - наружный радиус трубопровода
- R_2 - внутренний радиус трубопровода

Плотность вихревых токов максимальна на поверхности объекта в контуре, диаметр которого близок к диаметру возбуждающей обмотки, и убывает до нуля на оси вихретокового преобразователя и при $r \rightarrow \infty$. Плотность вихревых токов убывает также и по глубине объекта контроля. Для приближенной оценки глубины проникновения электромагнитного поля накладного вихретокового преобразователя в объект контроля можно воспользоваться формулой глубины проникновения δ (м) плоской волны:

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_a \sigma}}, \quad (1)$$

где ω - круговая частота тока возбуждения вихретокового преобразователя; μ_a - абсолютная магнитная проницаемость, Гн/м; σ - удельная электрическая проводимость материала объекта контроля, См/м.

На рисунках 3, 4 представлены результаты расчета глубины проникновения электромагнитной волны в проводящую среду, выполненные по формуле (1).

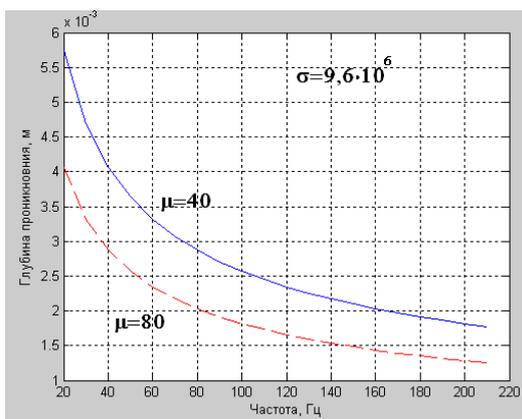


Рис. 3. Глубина проникновения электромагнитной волны в зависимости от относительной магнитной проницаемости

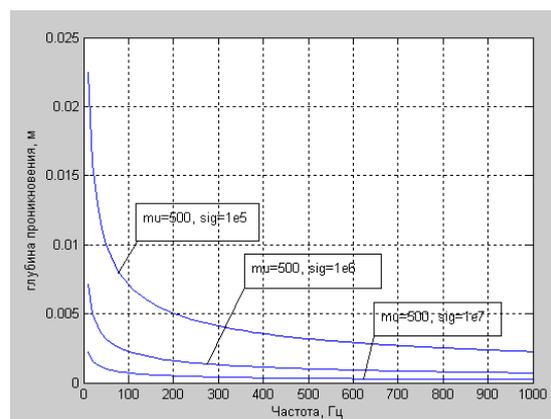


Рис. 4. Глубина проникновения электромагнитной волны в зависимости от удельной проводимости

Величина δ соответствует затуханию напряженности магнитного поля в e раз по сравнению со значением напряженности магнитного поля на поверхности объекта.

Как следует из содержания рисунков 3,4 на рабочих частотах устройства мониторинга (80-200 Гц) глубина проникновения достаточная для контроля коррозионных процессов в трубах с толщиной стенки до 2 см [5].

Конструктивно устройство мониторинга состоит из двух частей: модуля датчиков и измерительного прибора. Модуль датчиков включает в себя: одну или более обмоток возбуждения; измерительную обмотку; датчик температуры и электронное запоминающее устройство, предназначенное для хранения настроечных данных. Измерительный прибор обеспечивает: генерацию испытательного тест сигнала; прием, усиление и фильтрацию отклика на тест сигнал; обработку принятого сигнала и формирование интегрального признака коррозионного истончения стенки трубы; съем данных с модуля датчиков и прогнозирование момента достижения коррозионных изменений предаварийного состояния (по методике, изложенной в [6]). Обмен данными с внешними устройствами осуществляется по запросу внешних устройств или без запроса через запрограммированные интервалы времени. Устройство поддерживает интерфейсные протоколы Ethernet, Modbus, а также передачу данных с использованием сотовой связи GPRS.

Рабочий режим – периодический, кратковременный или продолжительный [7].

Проведены экспериментальные исследования устройства мониторинга, подтвердившие возможность обнаружения сплошных и локальных дефектов трубы, в том числе и с её внутренней стороны в широком диапазоне условий наблюдения.

Таким образом, в результате анализа современного состояния нефтегазопроводов обоснована необходимость создания единой государственной системы экологического мониторинга магистральных нефтегазопроводов, разработана трехуровневая структура системы и предложен вариант исполнения устройства сбора, накопления и прогностического анализа информации о коррозионных изменениях толщины стенки трубопровода.

Литература.

1. СТО Газпром 9.4-023-2013. Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования : стандарт организации. - Введ. впервые / Введ. 2014-04-22. - Москва : ОАО «Газпром», 2014. - V, 68 с.
2. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. / Под общ. ред. В.В. Клюева. Т. 5: В 2 кн. Кн. 1: В.П. Вавилов. Тепловой контроль. Кн. 2: К.В. Подмастерьев, Ф.Р. Соснин, С.Ф. Корндорф, Т.И. Ногачева, Е.В. Пахолкин, Л.А. Бондарева, В.Ф. Мужикский. Электрический контроль. – 2-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2006. – 679 с.: ил. и цветная вкладка 24 с.
3. Пат. 2012125083 Российская федерация. МПК F17D 5/00. Способ мониторинга внутренних коррозионных изменений магистрального трубопровода и устройство для его осуществления /Баженов А.В., Малыгин С.В., Федоренко В.В., Курилов А.И. заявитель и патентообладатель ЗАО КИЭП «Энергомера» - № 2012125083/06 заявлен 15.06.2012; опубл. 20.12.2013 Бюл.№35
4. Баженов А.В., Бондарева Г.А., Гривенная Н.В., Малыгин С.В. Техническое устройство мониторинга внутренних коррозионных изменений магистральных трубопроводов //Инновационные направления развития в образовании, экономике, технике и технологиях: сб. ст. Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ДГТУ. 19-20 мая 2015 года: в 2-х частях/под общ. науч. ред. д.т.н., проф. В.Е. Жидкова. -Ставрополь: Ставролит; ТИС, 2015. -Часть I. -416 с
5. Баженов А.В., Малыгин С.В., Багдасаров Е.Л. Экспериментальное подтверждение адекватности математической модели вихретокового преобразователя устройства мониторинга коррозионных изменений трубопроводов//Инновационные направления развития в образовании, экономике, технике и технологиях: сб. ст. Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ДГТУ. 19-20 мая 2015 года: в 2-х частях/под общ. науч. ред. д.т.н., проф. В.Е. Жидкова. -Ставрополь: Ставролит; ТИС, 2015. -Часть I. -416 с
6. Гривенная Н.В. Статистическое моделирование и инструментальная оценка тарифных показателей страховых компаний//Инновационные направления развития в образовании, экономике, технике и технологиях: сб. ст. Международной научно-практической конференции. 20-21 мая 2014 года: в 2-х частях/под общ. науч. ред. д.т.н., проф. В.Е. Жидкова. -Ставрополь: Ставролит; ТИС, 2014. -Часть I. -416 с.
7. Баженов А.В., Малыгин С.В. Разработка алгоритма функционирования и структурной схемы устройства мониторинга внутренних коррозионных изменений трубопровода//Инновационные направления развития в образовании, экономике, технике и технологиях: сб. ст. Международной научно-практической конференции. 20-21 мая 2014 года: в 2-х частях/под общ. науч. ред. д.т.н., проф. В.Е. Жидкова. -Ставрополь: Ставролит; ТИС, 2014. -Часть I. -416 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ

Д.Н. Мелков, студент, И.И. Романцов, ст. преподаватель

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: vikrjd@tpu.ru.

Аннотация: В данной статье рассмотрено практическое применение расчётов загрязнения подземных вод, расчёты риска гибели персонала обслуживающую технологию переработки нефтешламового амбара.

Abstract: This article deals with the practical application of calculation of groundwater pollution, the risk of death calculations personnel Serviced technology for processing oil sludge barn.

Технологический процесс переработки нефти сопровождается образованием опасных в обращении отходов – нефтешламов, относящихся к веществам токсичным и взрывопожароопасным и являющихся одним из источников загрязнения поверхностных и подземных вод, почвенного покрова и атмосферного воздуха. В Томской области, нефтяная промышленность занимает одну из ведущих ролей экономического формирования области.

Источниками образования нефтешламов являются: сбросы с буровых установок по добыче нефти, при зачистке резервуаров хранения нефти, в результате аварии загрязнённый грунт, переработанные масла и др.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов, нефтяные шламы являются отходом III класса опасности [1]. При их воздействии на окружающую среду происходит нарушение экологического равновесия, период восстановления которого составляет не менее 10 лет после снижения вредного влияния существующего источника (СанПиН 2.1.7.1322-03).

Для переработки нефтешлама в Томских полигонах накопления нефтеотходов используют два метода его переработки. Первым методом самым распространённым в России – термический. Данный метод основан на сжигании нефтяного шлама в специальных установках или печах, полностью сжигание и захоронения твердых фракции, применение пиролиза и газификации. Второй метод – метод биологической переработки. В основе лежит биоразложение с применением бактерии биогенных добавок.

Фильтруясь через стенки и дно амбаров, и через почвенный грунт, нефтяные отходы загрязняют почву и подземные водоносные горизонты. Для определения степени воздействия нефтешламовых амбаров, необходимо учитывать вид свойства грунта, наличие рядом речных бассейнов, и рельеф местности.

Для расчёта площади загрязнения подземных вод за основу был взят нефтешламовый амбар «Шламонакопитель Советское» находящаяся в Александровском районе Томской области.

Расход фильтрующихся в водоносный горизонт стоков ($C > \phi$) для постоянных источников загрязнения, каковыми являются амбары в условиях подпора при квазистационарном режиме фильтрации (что и имеет место при длительной эксплуатации прудов) можно определить по формуле [3]:

$$Q_{\phi} = \frac{K_{\phi} H_0 m}{0,366 \lg R/R_k}; \text{ м}^3/\text{сут.} \quad (1)$$

где H_0 – высота столба жидкости в пруде, 0,8 м;
 K_{ϕ} – коэффициент фильтрации суглинков, 0,5 м/сут [4];
 m – мощность водовмещающих пород, 5 м; [4]
 R – расстояние до контура питания, 800 м; [5]
 R_k – радиус амбара, 45 м.

Подставим значения получим 4,37 м³/сут

Максимально возможный объем фильтрующихся стоков, определенный по формуле $Q = F V$,

где F – Площадь дна амбара = 1350 м²;
 V – Скорость фильтрации, 0,05 м³/сут. [6] составит 85 м³/сутки;

Очевидно, что объем фильтрата – величина непостоянная во времени, т.к. в различные периоды существования амбаров менялась степень его наполняемости (высота столба жидкости), степень битуминизации дна и стенок амбаров, минерализация фильтрующейся жидкости и т. д.

Площадь загрязнения подземных вод определяется по формуле:

$$F_t = \frac{\pi}{2} (R_t + R_k) + \frac{V_e t}{n} (R_t + R_k); \quad (2)$$

где R_t – радиус площади загрязнения подземных вод в условиях бассейна, м;
 n – пористость водовмещающих пород, равен 0,2
 V_e – естественная скорость движения подземных вод, м/сут;

Для расчета площади загрязнения подземных вод в районе расположения амбара нужно иметь показатель естественной скорости движения подземных вод. Так как натурные исследования не позволили определить этот показатель, расчет средней скорости движения вод аллювиального водоносного горизонта произведем по формуле [6]:

$$V_e = \frac{K_{\phi} I}{n}; \text{ м/сут} \quad (3)$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации, равный 5 м/сут; [6]
 I – уклон, равный 0,005;
 n – пористость, 0,2 [7].

Расчетная скорость движения вод аллювия составляет около 0,12 м/сут. Для оценки масштабов загрязнения можно использовать формулы для источников загрязнения круговой формы постоянного действия.

Радиус площади загрязнения определится:

$$R_t = R_k + \frac{Q_{\phi} t}{\pi \times m \times n}; \quad (4)$$

t – расчетное время, 10 лет (3650 сут.);
 n – пористость водовмещающих пород – 0,2.

Подставляя значения параметров в формулы, получим, что R_t -радиус площади загрязнения в районе исследуемых амбаров составил 108,7 м, а площадь загрязнения F_t – 0,337 км², тем самым нефтепродукты будут наблюдаться на водных объектах попадающих в данную расчетную площадь.

По данным расчёта, существование нефтешламowego амбара, а так же дальнейшее его захоронение, повлечёт за собой загрязнение миграции нефтепродуктов подземными водами на площадь 0,337 км².

Для переработки нефтешламов используется оборудование, предназначенное для отделения смеси нефтяных фракций от воды и механических примесей, с последующим обезвоживанием, включающее в себя:

- установки сепарационного оборудования в комплекте с заборным устройством для сбора и утилизации поверхностного слоя нефтешламов с буферного пруда, накопленных за период эксплуатации пруда, а также ходовых нефтешламов, образующихся на территории предприятия в результате производственной деятельности;

- приемные резервуары для приема нефтесодержащих шламов, направляемых с буферного пруда и с территории завода, для нагрева и гомогенизации шлама перед подачей его на сепарационный модуль.

Наибольшую опасность представляют резервуары для хранения нефтепродуктов, поскольку они содержат большой объем горючей жидкости и работают в сложном напряженно-деформированном состоянии, что при возникновении аварий приводит к катастрофическим последствиям – пожарам, с большим материальным ущербом и гибелью людей.

Наиболее вероятные сценарии аварий на комплексе по переработке нефтешламов следующие [7]:

Сценарий С1. Разрушение резервуара. Разлитие нефтешлама в обваловании.

Полное разрушение резервуара разлив нефтешлама в обвалование пожар пролива.

Сценарий С2. Порыв трубопровода перекачки нефтешлама с резервуара неконтролируемая утечка нефтепродукта через аварийное отверстие за время, определяемое временем обнаружения и временем устранения утечки аварийно-восстановительной бригадой.

Сценарий С3. Пожар на установке сепарационного оборудования.

При оценке времени растекания нефтепродуктов рассматривается случай квазимгновенного раскрытия резервуара с полным выбросом содержимого в окружающую среду [7], исходя из предположения, что «цилиндрический» слой жидкости, образовавшийся в результате квазимгновенного разрушения резервуара, растекается под действием только гравитационных сил. [8]

Наиболее опасный сценарии является полное разрушение резервуара – разлив нефтепродуктов в обвалование – пожар пролива.

Оценку риска проводили для сценария С1, протекающего по схеме: Для оценки вероятности реализации данной схемы событий использовались отчеты о статистике аварий и чрезвычайных ситуаций для группы нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.

Вероятность реализации данной схемы событий, год⁻¹, определяли по следующему соотношению [9]:

$$P(C1) = P_{ав} \times P_{мг} \times P_3 \times P_{вп} \quad (5)$$

где $P_{ав}$ – вероятность аварийного выброса горючего вещества (разгерметизация резервуара), год⁻¹;
 $P_{мг}$ – вероятность мгновенного воспламенения истекающего продукта;
 P_3 – вероятность невыполнения задачи средствами предотвращения пожара;
 $P_{вп}$ – вероятность воспламенения пролива.

Вероятность $P_{ав}$ разгерметизации резервуара и выброса горючего вещества в течение года определяли исходя из статистических данных об авариях по формуле [9]:

$$P_{ав} = \frac{N_a}{N_{уст}T} = \frac{118}{30491 \cdot 43} = 9 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1} \quad (6)$$

где N_a – общее количество аварийных выбросов горючего продукта на установках данного типа; $N_{уст}$ – число наблюдаемых единиц установок; T – период наблюдения, лет.

Вероятность мгновенного воспламенения истекающего продукта определяли по формуле [9]:

$$P_{мг} = \frac{N_m}{N_a} = \frac{15}{118} = 0,127 \quad (7)$$

где N_m – число случаев мгновенного воспламенения истекающего продукта при аварийных выбросах.

Вероятность $P_{вп}$ воспламенения пролива горючих веществ, образовавшихся в результате аварии с разгерметизацией установки, рассчитывали по формуле [9]:

$$P_{вп} = \frac{N_{вп}}{N_a - N_m - N_{н.в.}} = \frac{23}{118 - 15 - 32} = 0,32 \quad (8)$$

где $N_{вп}$ – число случаев воспламенения пролива при авариях на установках данного типа; $N_{н.в.}$ – число аварий, при которых не произошло воспламенения горючих веществ благодаря противопожарным мероприятиям.

Вероятность невыполнения задачи средствами предотвращения пожара определяли по формуле [8]

$$P_3 = \frac{N_{н.в.}}{N_a - N_m} = \frac{32}{118 - 15} = 0,31 \quad (9)$$

Подставляя известные значения величин в формулу (5), получаем $1,15 \times 10^{-6}$

Вероятность поражения человека тепловым излучением в случае возникновения и развития аварии по сценарию С1 для постоянного места пребывания персонала (на расстоянии 77 м от места аварии) определяли в следующей последовательности [8]:

Вероятность поражения человека тепловым излучением в случае возникновения и развития аварии по сценарию С1 для постоянного места пребывания персонала (на расстоянии 77 м от места аварии) определяли в следующей последовательности [8]:

– рассчитывали величину пробит-функции по формуле:

$$P = -12,8 + 2,56 \times \ln((<0 + x/v)q1 > 33) \quad (10)$$

$$P = -12,8 + 2,56 \cdot \ln((80 + 77/5)3,51 \cdot 33) = 5,93,$$

где t_0 – характерное время обнаружения пожара, с; x – расстояние от места расположения человека до аварийной зоны, м; v – скорость движения человека, м/с;

- по величине пробит-функции с помощью таблицы П 4.2. [8] определяли вероятность поражения человека $P_p = 0,82$.

Риск гибели человека (профессиональный риск) определяли по формуле [8]:

$$R = P(C1)P_p = 1,15 \times 10^{-6} \times 0,82 = 9,4 \times 10^{-7} \text{ год}^{-1} \quad (11)$$

где P_p – вероятность поражения человека тепловым излучением при реализации сценария С1; $P(C1)$ – вероятность реализации сценария С1, год⁻¹.

Вероятность поражения тепловым излучением человека, попавшего в зону непосредственного воздействия пламени пожара пролива, т. е. зону с интенсивностью теплового излучения более 4 кВт/м² для временного места пребывания персонала (на расстоянии 50 м от места аварии) принималась равной 1 [8].

Риск гибели человека (профессиональный риск) для мест временного пребывания персонала определяли по формуле [8]:

$$R = P(C1)P_pP_m = 1,15 \times 10^{-6} - 1 - 0,0016 = 1,8 \times 10^{-9} \text{ год}^{-1} \quad (12)$$

где P_m – вероятность присутствия персонала на расстоянии 50 м от места аварии, определялась исходя из доли времени нахождения в данной области территории в течение года на основе решений по организации эксплуатации.

Результаты расчётов площади загрязнения необходимо смоделировать на карте Александровского района и рассмотреть вариант попадания продуктов нефтешлама в питьевую воду, тем самым снизить вероятность отравления населения Александровского района Томской области.

Результаты анализа риска аварий на рассматриваемой установке свидетельствуют о том, что граница зоны потенциального риска гибели человека не превышает $9,4 \times 10^{-7}$ год⁻¹ и не выходит за пределы расположения комплекса по переработке нефтешламов.

Литература.

1. Федеральный классификационный каталог отходов / Утв. приказом МПР РФ от 2 декабря 2002 г. № 786 (с изменениями, внесенными приказом МПР РФ от 30 июля 2003 г. № 663)
2. Синицин И.М. Геологическое строение и гидрологические условия лита № XVIII Отчёт Ермикевского отряда комплексной гидрогеологической партии по работам 1971-1974 гг. // Отчет БГТУ Уфа 1974 709 с.
3. Электронная база данных фильтрационных параметров грунтов // режим доступа <http://ansdimat.com/ru/parabase.shtml>
4. Трофимов В.Т., Фирсов Н.Г., Кашперюк П.И., Кудряшов ВТ. Грунтовые толщи Западно-Сибирской плиты. - М., Изд-во Моск. ун-та, 1988 г., 128 с.
5. Гольдберг В.М., Скворцов Н.П. Проницаемость и фильтрация в глинах. - М.: Недра, 1986;
6. Козлитин А. М., Попов А. И., Козлитин П. А. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2002. 178 с.
7. ГОСТ Р 12.3.047 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Введ. 2000-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2003. – 110 с.
8. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 № 404. – 58 с

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ В ЖКХ

К.С. Резниченко, магистрант

Российский государственный социальный университет

129226, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, дом 4, стр.1

E-mail: madam.krisko@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы повышения эффективности управления стратегией энергосбережения в ЖКХ.

Abstract. The article deals with the problem of increasing energy conservation strategy management efficiency in housing.

Немаловажным аспектом российской экономики в наши дни является проведение структурных реформ в сфере жилищно-коммунального хозяйства, осуществление которых находится на разных стадиях своего завершения. Результативность реформирования данного сектора экономики в наивысшей степени зависит от эффективности расходования электроэнергии. Затраты на нее составляют большую долю в тарифах организаций. Как правило, уровень жизни в стране определяется уровнем тарифов естественных монополий. В связи с этим энергосбережение выступает стратегической целью экономического развития страны как на региональном уровне, так и на федеральном [1; 5].

Поступление достоверной информации об использовании энергоресурсов в управляющую подсистему является наиважнейшим фактором, оказывающим влияние на развитие и совершенствование системы управления энергосбережением в ЖКХ. Следует отметить, что для своевременного принятия управленческих решений следует сократить время на сбор и обработку данных и формирование аналитической информации по энергозатратам в отрасли ЖКХ в режиме реального времени.

Заметим, что в нашей стране существуют три основных вида управления энергосбережением в ЖКХ: применение комплексных и специализированных программных продуктов, осуществление энергоаудиторского обследования и проведение энергоэкономического обследования. Известно, что программные продукты дают возможность автоматизировать оперативный учет энергозатрат, а также составлять разнообразные аналитические отчеты и затем формировать статистическую базу данных. Однако для внедрения требуются значительные затраты, которые дополняются затратами на освоение и консультационное сопровождение с целью адаптации системы к потребностям определенной организации [2-3]. Что касается энергоаудиторского обследования, которое должно проводиться сторонними организациями, то его существенными недостатками являются невозможность постоянного анализа и мониторинга энергозатрат в ЖКХ и высокая стоимость проведения (от 300тыс. руб. до 1млн. руб.).

Анализ литературных источников по исследуемой проблематике выявил, что Т.А. Першиной была разработана методика энергоэкономического обследования. Она может применяться без привлечения специалистов со стороны, ее важным аспектом является цикличность [4].

Предварительный этап данной методики включает такие работы как сбор необходимых сведений и установление ответственных за разработку Программы энергосбережения. Ответственные выбираются из числа тех работников, которые прошли курсы повышения квалификации в данном направлении. Информация о потреблении энергоресурсов собирается как вручную, так и с использованием компьютерной техники. Формирование классификации, способной детализировать общие статьи энергозатрат является важным шагом к их более эффективному учету. Энергоэкономическое обследование проводится с использованием полученных исходных сведений. Его результатом является отчет, который предоставляется в форме таблиц и служит базой для разработки Программы энергосберегающих мероприятий.

Резервы энергосбережения выявляются на втором этапе, состоящем из пяти шагов: выявление затрат на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР), в том числе по видам; расчет затрат на ТЭР по месяцам текущего периода (в том числе по видам); расчет структуры затрат за 3 года (в натуральном и денежном выражении); анализ потребления энергоресурсов с определением общих и удельных показателей энергоэффективности; трендовый анализ затрат по видам ТЭР. На данном этапе следует сформировать основные направления использования энергетических ресурсов.

Сбор данных о потребителях энергетических ресурсов происходит на этапе анализа энергопотребления исследуемых объектов согласно специально разработанным формам запроса, что способствует получению развернутой картины энергопотребления. Далее могут быть определены объекты, обеспечивающиеся энергетическими ресурсами с нарушением существующих организационно-технических требований, и подготовлена электронная база данных для дальнейшего прогнозирования потребления [3].

Следовательно, одним из важнейших элементов политики энергосбережения на государственном уровне является повышение энергетической эффективности в региональном разрезе, а также, являясь связующим звеном, планирование энергоэффективности объединяет территориальные и отраслевые вопросы управления в сфере энергетической эффективности. Удельный вес энергоэффективности, а также его увеличение, зависит от степени разработанности и ограниченности целевых программ на уровне региона.

Российская Федерация – огромная страна, поэтому здесь существует разрозненная ситуация в области энергоэффективности и энергосбережения, даже в географически соседствующих регионах, т.к. российские регионы различны между собой, как в количественных, так и в качественных показателях. В этой связи именно особенности определенной территории (региона) и являются отправной точкой для разработки приоритетных программ реализации энергосберегающих мероприятий.

Энергетическая стратегия регионального развития, на наш взгляд, должна исходить от требований самого региона, т.е. от того, какие процедуры необходимы на данной территории в определенный момент времени, какие цели и задачи стоят перед регионом по осуществлению политики региональной энергоэффективности.

В связи с этим выделим несколько вариантов мероприятий (региональных энергосберегающих стратегий) [6-7]:

- стратегия законодательного типа, опирающаяся на «букву закона», например, Указы Президента, законы федерального и местного уровня и т.п.
- стратегия, направленная на регулирование основных региональных проблем, например, энергобезопасность, альтернативные виды топлива, возобновляемые виды ресурсов и т.п.
- стратегия согласования энергетического сбережения в разрезе «энергоэффективность – энергоисточник».

Естественно, для реализации мероприятий по повышению энергоэффективности в разнообразных типах программ применяют различные инструментариумы и механизмы стимулирования (таблица 1).

Таблица 1

Виды программ и стратегии энергосбережения [1; 5]

Наименование программ	Цели программы (стратегии)	Инструментарий и подходы	Основные механизмы
Законодательно обусловленные программы	Выполнение требований федерального законодательства	Распределение требований по секторам и муниципалитетам	Законодательные требования, стандарты, нормативы
Проблемно ориентированные программы	Решение ключевых проблем энергобезопасности и развития регионов	Выявление иерархии проблем энергобезопасности и энергоэффективности	Реализация приоритетов, повышение энергобезопасности
Территориально сопряженные программы	Сбалансированное развитие энергоисточников и потребителей	Топливо-энергетические балансы промузлов и агломераций региона	Сбалансированная тарифная политика, управление спросом

Безусловно, для реализации программ по региональному повышению энергосбережения необходимо наличие законодательной базы в данной области. Так, в частности, отметим, региональные законы по обеспечению энергетического сбережения и увеличению энергоэффективности приняты лишь в 23 субъектах России, в 8 регионах – законы действуют в старой редакции, в 7 субъектах – разработаны проекты законов, в 45 регионах – законопроекты на стадии разработки (таблица 2).

Таблица 2

Процесс разработки программ энергетического сбережения и увеличения энергоэффективности на уровне МСУ [1; 5]

Федеральный округ	Доля муниципальных образований, утвердивших программы энергосбережения (%)
ДВФО	81
ПФО	90,1
СЗФО	72
СКФО	39
СФО	84,1
УФО	90,6
ЦФО	69
ЮФО	65,3
Россия в целом	73,9

По данным проанализированной нормативной документации субъектов России можно выделить более 30 способов применения повышения энергетического сбережения, объединив их по следующим категориям [8-10]:

- методы информационной и методической поддержки, пропаганда энергосбережения, подготовка кадров;
- методы финансовой поддержки и стимулирования, налоговые льготы;
- методы тарифного регулирования;
- методы организационной и административной поддержки.

Следовательно, можно сделать вывод, что анализ мероприятий по энергетическому сбережению в регионах показывает уровень образованности в сфере энергосбережения ниже среднего, как сотрудников органов исполнительной власти, так и органов местного самоуправления. Поэтому для эффективной реализации программ энергоэффективности на региональном уровне необходимо наличие высококвалифицированных специалистов в данной области. Ведение регулярной пропаганды по существующему вопросу – еще один приоритетный момент в увеличении энергоэффективности региона. Кроме того, существующие в настоящий момент программы регионального развития энергетической эффективности нуждаются в доработке и адаптации к постоянно изменяющимся реалиям современной экономической и политической ситуации, как региона и страны, так и мира в целом.

Таким образом, следует отметить, что эффективная реализация энергетической стратегии России не может быть осуществлена без участия стратегического подхода к энергосбережению как на региональном, так и на федеральном уровне с целью надежного, безопасного и экономически эффективного энергообеспечения населения и хозяйствующих субъектов.

Литература.

1. Ахмедов А.Э., Ахмедова О.И., Шаталов М.А. Стратегии реализации политики энергосбережения в регионах // В сборнике: Концептуальные основы стратегического управления региональным развитием в условиях глобальных вызовов. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации Чебоксарский филиал. 2015. С. 16-18.
2. Голикова Г.А. Организационно-экономическая модель управления энергосбережением в ЖКХ. Текст. : дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08.00.05 / Г.А. Голикова. – Волгоград, 2013. – 199 с.
3. Мычка С.Ю., Шаталов М.А. Управление энергоэффективностью промышленного предприятия на современном этапе // Фундаментальные и прикладные исследования в технических науках в условиях перехода предприятий на импортозамещение: проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. 2015. С. 472-474.
4. Першина Т.А. Развитие системы управления энергозатратами на предприятиях жилищно-коммунальной сферы. Текст. : дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08.00.05 / Т.А. Першина. - Волгоград, 2006 - 169с.
5. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Механизм реализации политики энергоэффективности на региональном уровне // Современные проблемы развития экономики и управления в регионе материалы X Международной научно-практической конференции. 2016. С. 449-452.
6. Антонюк Е.В. Современная энергетика: экономический аспект // Территория науки. 2013. № 2. С. 120-123.
7. Яценко О.В. Домашние хозяйства и их взаимосвязь с региональной экономической системой // Синергия. 2015. № 2. С. 21-26.
8. Антонюк Е.В. Экономическая экология // Территория науки. 2013. № 3. С. 37-39
9. Казьмина И.В. Анализ особенностей внедрения бережливого производства на отечественных предприятиях // Синергия. 2016. № 2. С. 42-48.
10. Соколова С.А. Модель выбора оптимального типа застройки территории пригородной зоны // Синергия. 2016. № 1. С. 69-75.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Т.И. Прожорина, к.х.н, доц., Н.И. Якунина, магистрант 2 к, Т.Н. Нагих, бакалавр 4к.

Воронежский государственный университет

394068, г. Воронеж, ул. Хользунова 40 «А», тел. (4372)-66-56-54

E-mail: coriandrt@rambler.ru

Аннотация. Без предварительной очистки сбросы поверхностного стока в периоды выпадения дождя или таяния снега могут негативно отразиться на качестве воды водных объектов. В работе дана сравнительная оценка результатов химического анализа поверхностного талого стока с селитебных территорий г. Воронежа с нормативами для сброса сточных вод в водные объекты рыбохозяйственного значения. Результаты исследования показали, что талый сток является причиной загрязнения Воронежского водохранилища.

Abstract. Without pre-treatment discharges of surface runoff during periods of rainfall or melting snow may have a negative impact on the quality of water in water bodies. The paper provides a comparative evaluation of the results of chemical analysis of surface snowmelt runoff from residential areas of the city of Voronezh with the regulations for waste water discharges into water fishery. The results showed that the meltwater runoff pollution is the cause of the Voronezh Reservoir.

Основными источниками загрязнения водных объектов считаются бытовые и производственные загрязненные сточные воды, очистке и обезвреживанию которых в настоящее время уделяется большое внимание. Сброс в водоемы без предварительной очистки сточных вод этих категорий в нашей стране запрещен.

Однако существует достаточно большая по объему категория сточных вод с городских застроенных территорий, до настоящего времени в большинстве случаев не подвергающаяся очистке перед сбросом, но оказывающая при этом существенное влияние на гидрохимическое состояние водоемов. К этой категории сточных вод относятся талые и дождевые сточные воды.

Сбросы в водные объекты загрязнений через выпуски ливневой канализации городов имеют эпизодический характер, но могут значительно изменить химический состав воды в периоды выпадения дождя или таяния снега. Во время ливня в водный объект с поверхностным стоком попадает масса взвешенных веществ, в 10 раз превышающая массу загрязнений, направляемую на станцию очистки бытовых стоков в течение суток.

К основным крупным водным объектам г. Воронежа относятся река Дон и Воронежское водохранилище, которые являются источником технического водоснабжения многочисленных промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов. В связи с этим вопрос о сохранении чистоты крупнейших и значимых водных объектов стоит достаточно остро.

В настоящее время остро стоят проблемы, связанные со сбросом с территорий населенных пунктов загрязненных ливневых и талых вод в водные объекты и на рельеф местности. Отсутствие систем ливневой канализации и очистных сооружений для очистки ливневых стоков в районных центрах и в г. Воронеже приводит к поступлению в водные объекты значительного количества взвешенных веществ, нефтепродуктов, хлоридов, тяжелых металлов, особенно в паводковый период.

Результаты многочисленных анализов талых и ливневых вод, поступающих в реку Дон и Воронежское водохранилище, показывают, что превышение ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения наблюдается по 3-8 из 10 контролируемых показателей. Причем наиболее часто регистрируются превышения допустимых значений по нефтепродуктам (100% проб), железу (100% проб) и аммонии (90% проб), что позволяет выделить их как основные городские загрязнители, наиболее сильно влияющие на качество поверхностных вод в пределах города. Высокое содержание нефтепродуктов и железа существенно деформирует водную экосистему и опасно для человека. Поэтому необходимо уделять особое внимание вопросам снижения их концентрации [1].

Основными загрязняющими компонентами поверхностного стока, формирующегося на селитебных территориях, являются продукты эрозии почвы, смываемые с газонов и открытых грунтовых поверхностей, пыль, бытовой мусор, вымываемые компоненты дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках, а также нефтепродукты, попадающие на поверхность водосбора в результате неисправностей автотранспорта и другой техники [3].

Цель данной работы заключалась в исследовании влияния поверхностного стока с селитебных территории г. Воронежа на предмет загрязнения Воронежского водохранилища по результатам сравнения химического состава талых сточных вод с нормативами для сброса стоков в водные объекты рыбохозяйственного значения.

В период активного снеготаяния, весной 2015 г. авторами работы было отобрано 5 проб поверхностного стока, из них 1 проба - в «условно чистой» городской зоне (фон), 1 проба - в транспортно-зональной зоне и 3 пробы - в селитебных зонах г. Воронежа с разным характером застройки, которые условно разбиты на 3 подзоны:

- жилая ЦИ – центральная историческая часть города, включая общественно-деловую застройку и старую 5-тиэтажную застройку;
- жилая СП – кварталы с современной многоэтажной застройкой;
- жилая ЧС – частный сектор, преимущественно одноэтажная жилая застройка.

Химический анализ приоритетных загрязняющих веществ в пробах поверхностного стока проводился в учебной эколого-аналитической лаборатории факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета с применением следующих методов анализа: титриметрический (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-); потенциометрический (рН); колориметрический ($\text{Fe}_{\text{общ}}$, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-); весовой (взвешенные вещества); флуориметрический (нефтепродукты); расчетный (общая минерализация) [2].

Результаты химического анализа проб поверхностного стока с селитебных территорий приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение концентраций загрязняющих веществ в талом стоке с ПДК

Показатель	Проба №1 (фон)	Проба №2 (жилая ЧС)	Проба №3 (жилая ЦИ)	Проба №4 (жилая СП)	Проба №5 (транспортная)	ПДК рыбхоз., мг/л
рН	7,16	7,66	7,19	7,15	7,85	6,5-8,5
Общая минерализация, мг/л	171,56	873,31	359,96	1007,6	2703,2	1000
Взвешенные вещества, мг/л	42,0	579,5	122,5	1552,0	2477,5	Фон+ 0,75
Общая жесткость, ммоль/л	0,77	1,73	2,34	2,64	3,79	7
HCO ₃ ⁻ , мг/л	43,56	59,4	23,76	61,38	71,28	400
SO ₄ ²⁻ , мг/л	21	31	32	36	55	100
СГ, мг/л	14,86	297,14	54,47	348,31	964,04	300
Железо общее, мг/л	0,06	0,44	0,30	0,08	0,22	0,1
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,31	1,85	2,49	5,54	2,82	0,5
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,39	2,26	2,87	2,34	4,15	0,08
NO ₃ ⁻ , мг/л	11,75	91,75	133,63	108,0	511,75	40
Нефтепродукты, мг/л	0,205	1,93	0,244	0,210	3,663	0,05

Анализ результатов позволил установить, что из 12 контролируемых показателей в талом стоке, 8 превышают уровень ПДК в несколько раз. Так, например, содержание:

- общего железа от 2,2 (в транспортной зоне) до 4,4 раза (жилая ЧС);
- аммонийного азота от 3,7 (жилая ЧС) до 11,08 раза (жилая СП);
- нитритов от 4,48 (фон) до 51,88 раза (транспортная зона);
- нитратов от 2,7 (жилая СП) до 12,79 раза (транспортная зона);
- хлоридов от 1,0 (жилая ЧС) до 3,21 раза (транспортная зона);
- общая минерализация от 1,0 (жилая СП) до 2,7 раза (транспортная зона);
- нефтепродуктов от 4,1 (фон) до 73,26 раза (транспортная зона).

Также следует отметить, что всех пробах талого стока содержится значительное количество взвешенных веществ, что превышает фоновую пробу в 59 раз - транспортная зона; в 37 раз – жилая СП; в 13,8 раз – жилая ЧС; в 2,9 раза – жилая ЦИ.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Поверхностный сток является причиной загрязнения Воронежского водохранилища, так как основные компоненты его химического состава во много раз превышают ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения.

2. По степени загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий г. Воронежа их можно расположить в следующий убывающий ряд:

транспортная зона > жилая СП > жилая ЧС > жилая ЦИ > фоновая зона

Работа системы отвода и очистки поверхностного стока с территории города должна обеспечивать качество воды в водных объектах-водоприемниках, соответствующее требованиям санитарных норм. При невозможности строительства в городе большого количества очистных сооружений необходимой эффективности и производительности одним из направлений достижения требований санитарных норм по качеству воды в открытых водных объектах является снижение уровня загрязненности в месте формирования и поступления поверхностных вод в систему.

Таким образом, решение данной проблемы – это установка очистных сооружений для очистки талых и дождевых сточных вод с селитебных территорий и промышленных площадок непосредственно перед выпусками ливневой городской канализации в водные объекты.

Литература.

1. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2014 году - Воронеж, 2015. – 73 с.
2. Прожорина Т.И. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: учебное пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н.Никольская, Е.Ю.Иванова, А.И. Федорова и др. – Воронеж: Истоки, 2010. – 304 с
3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий его выпуска в водные объекты. – М. : НИИ ВОДГЕО, 2006. – 62 с.

**ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАКОВИННЫХ АМЁБ
ПОД КРОНОЙ БЕРЁЗЫ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ю.А. Зенкова, студент

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
634050, г. Томск, пр. Ленина 40, тел. (3822) 51-05-30*

E-mail: julaxp2011@mail.ru

*Аннотация: исследование изменений численности раковинных амёб в летний сезон под кроной берёзы.
Abstract: study changes in the number of testate amoebae in the summer season under the crown of a birch.*

Высокое естественное плодородие почв в значительной мере определяется скоростью круговорота веществ, в котором обязательным звеном является деятельность почвенных беспозвоночных. Всестороннее исследование функциональной значимости каждой отдельной группы почвенных животных необходимо для создания целостной картины их деятельности в почвообразовательных процессах. Раковинные амёбы являются одними из немногих почвенных беспозвоночных, которые являются первичными деструкторами целлюлозы и лигнина, они принимают участие в гумификации трудно разложимых сортов гумуса в лесных почвах. Кроме того, функциональную роль тестацей рассматривают как важный фактор, определяющий темпы биотрансформации и синтеза минералов в современной динамике таёжных лесов. Представители этой группы нанофауны активно заселяют верхние органогенные и органоминеральные горизонты почв лесных и луговых местообитаний, достигая во многих из них высоких значений численности, биомассы и видового разнообразия. Раковинные амёбы среди почвенных простейших являются одним из самых удобных объектов для почвенно-зоологических исследований, что связано с наличием твёрдой раковинки, сохраняющейся в почве даже после отмирания самой амёбы и дающей сведения не только о таксономическом статусе организма, но и о составе жизненных форм и экологических групп в локальной фауне [1]. Во многих работах отмечается, что тестацей тяготеют к хорошо увлажнённым регионам, предпочитая местообитания с низкими темпами разложения органического вещества. Таким условиям отвечают обширные территории Западной Сибири и, прежде всего, сосняки с трудноразлагающейся подстилкой. Однако сведения по раковинным амёбам для этой территории крайне малочисленны. Кроме пробелов в изученности фауны почвенных раковинных амёб на территории Западной Сибири, практически не освещены вопросы их сезонной динамики и взаимодействия с другими организмами. Имеются работы по фауне тестацей отдельных болотных экосистем, таёжных почв Сургутского Полесья, северной и юго-западной части Западной Сибири, по пойменным почвам Каргасокского района Томской области. По-этому изучение пространственного распределения тестацей на территории Томской области представляет большой интерес. Необходимость исследования фауны педобионтов продиктована также тем, что на территории данного региона активно ведутся вырубки хвойных лесов, которые часто не восстанавливаются, а зарастают берёзой и осинкой. Ряд исследователей предлагают использовать раковинных амёб в качестве индикаторов процессов трансформации в почве. Для этого необходимо, прежде всего, выяснить их фоновый видовой состав и основные популяционные характеристики видов (плотность, структуру и т.д.) [2]

Раковинных амёб от других групп простейших отличает наличие раковинки, благодаря которым они освоили наземные экосистемы. Строение тестацей простое: однокамерная раковинка с цитоплазматическим телом, в котором одно или несколько ядер. Раковинки бывают нескольких типов: органические; идиосомные из пластинок аморфного диоксида кремния, синтезированного самой

клеткой; ксеносомные из агглютинированных экзогенных минеральных частиц. Особенности морфологии раковинок лежат в основе выделения низших таксонов[3].

Целью данной работы являлось выявление видового состава раковинных амёб в почве под кроной берёзы.

Район, материал и методы исследования:

Исследование проводилось в течение летнего сезона 2015 года в Томской области, на верхнем ярусе над р. Томь, один раз в месяц. Для исследования микростанционального распределения раковинных амёб была выбрана почва под кроной берёзы. Образцы были взяты на расстоянии от ствола дерева 20 см, 40 см, 60 см и 80 см.

Для выявления таксономического состава и количественного учёта тестацей готовили водную суспензию почвенного образца. Суспензия готовится из 100-200 мг субстрата с 20-25 мл воды и оставляется на несколько часов для размокания почвенных частиц. Затем суспензию взбалтывают в течение 10 мин. Крупные комочки почвы разрушают с помощью препаровальной иглы, и суспензию набирают в медицинский шприц 0,05 мл, и наносят каплю на предметное стекло. Взвесь просматривают под микроскопом с обычным (x 10) или водно-иммерсионным (x 40) объективом.

Виды тестацей идентифицировали по определителям почвенных и пресноводных раковинных амёб (Гельцер и др., 1985, 1995; Мазей, Цыганов, 2006). Все расчёты проводили при помощи программы MS Excel 2010 [4].

На территории, где происходил забор проб, не было обнаружено мохово-лишайниковых покровитий.

Присутствует редкий травяной ярус, подлесок отсутствует.

В почвах под кроной берёзы встречаются 11 видов из 6 семейств (рис.1).

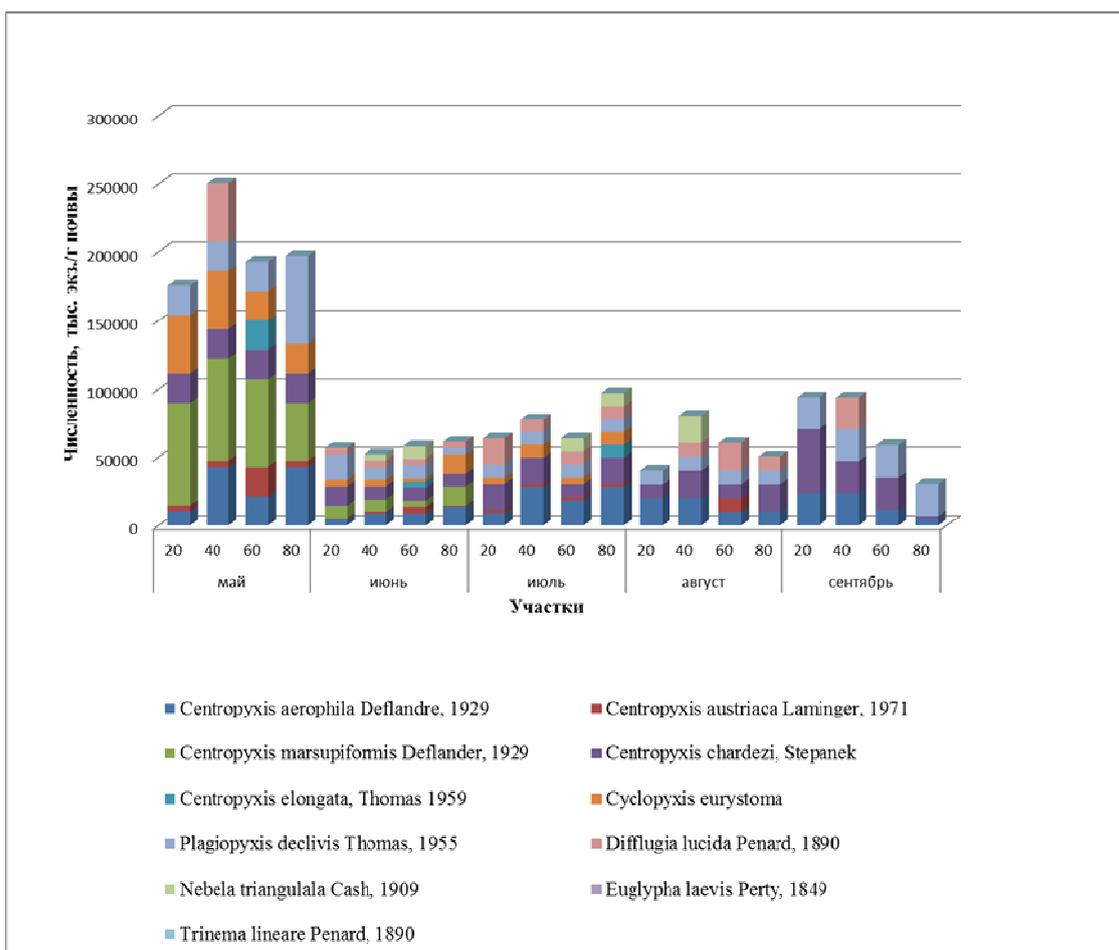


Рис. 1. Численность раковинных амёб на участках под кроной берёзы

В мае высокая влажность почвы (42,8%), большее количество встречается на расстоянии 40 см. На каждом участке преобладает над другими видами в количестве *Centropyxis marsupiformis*.

В июне влажность низкая (9,27%), чем в другие месяца. Преобладает в количестве численности вид *Centropyxis aerophila* на всех участках, распределение почвенных амёб равномерное.

В июле большее количество амёб на расстоянии 80 см, доминантом выступает вид - *Centropyxis aerophila*

В августе на 60 см численность наибольшая, преобладает в численности *Centropyxis aerophila* на всех участках.

В сентябре преобладает в численности - *Plagiopyxis declivis*, распределение амёб неравномерное.

Наибольшее видовое разнообразие почвенных амёб в июне – 8 видов, наименьшее в сентябре – 4 вида.

Литература.

1. Бобров А. А. Эколого-географические закономерности распространения и структуры сообщества раковинных амёб (Protozoa: Testacea). Дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 1999. 340 с. [1]
2. Булатова У. А. Фауна и экология раковинных амёб сосновых лесов Томской и Кемеровской областей // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 2 (10). С. 58–67. [2]
3. Булатова У. А. Почвенные раковинные амёбы (Rhizopoda, Testacea) Бакчарского и Каргасокского районов Томской области // «Старт в науку»: Сб. материалов 56-й научной студенческой конференции биолого-почвенного факультета Томского государственного университета, 23–27 апреля 2007. Томск, 2007. С. 5–6 [3]
4. Мазей Ю. А., Блинохватова Ю. В., Ембулаева Е. А. Особенности микропространственного распределения почвообитающих раковинных амёб в лесах Среднего Поволжья // Аридные экосистемы. 2011. Т. 17. №1 (46). С. 37–46. [4]
5. Мазей Ю. А., Цыганов А. Н. Пресноводные раковинные амёбы. М.: КМК, 2006. 300 с [5]

ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОТСТОЙНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ПРИ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ

В.В. Сенкус*, д-р. техн. наук, проф., Р.А. Гизатулин, д-р. техн. наук, проф, Д.В. Валуев, к. т. н., доцент,
В.Г. Осипова, Е.Г. Осипов

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-61.

* ФГБОУ ВПО «КемГУ», г. Новокузнецк

E-mail: valuevden@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается методика обоснования параметров отстойников угольных шахт и приводятся примеры их расчетов.

Abstract. The article discusses the technique of substantiation settlers collieries parameters and provides examples of their calculations.

Очистку воды в секционных отстойниках угольных, общая схем которых представлена на рисунке 1, можно разделить на два этапа:

1) гравитационное осаждение частиц с сокращенным путём осаждения, где сокращение длины достигается за счёт установки водонепроницаемых перегородок в верхних слоях воды, которые обеспечивают переток воды по принципу сообщающихся сосудов;

2) обработка воды физико-электрическим способом, обеспечивающий сокращение времени осаждения микронных частиц в десятки раз.

На обоих этапах образуется придонное горизонтальное течение со скоростью меньше 0,01 м/с., которая несущественно влияет на конечную скорость осаждения частиц.

Компенсация температурного градиента подаваемой воды и воды отстойника, т. е. устранение теплых течений в отстойнике, особенно в зимнее время, обеспечивается за счёт установки вертикальных перегородок, делящих отстойник на секции.

Скорость вертикальной составляющей движения воды вниз V м/с, определяется по формуле

$$V=Q/(aI_1), \quad (1)$$

где Q – подача воды в отстойник, $м^3/с$; a – ширина отстойника, $м$; l_1 – расстояние до перегородки, $м$.

Расстояние до перегородки l_1 , $м$, определяется по формуле

$$l_1 = Q / (aV_1). \quad (2)$$

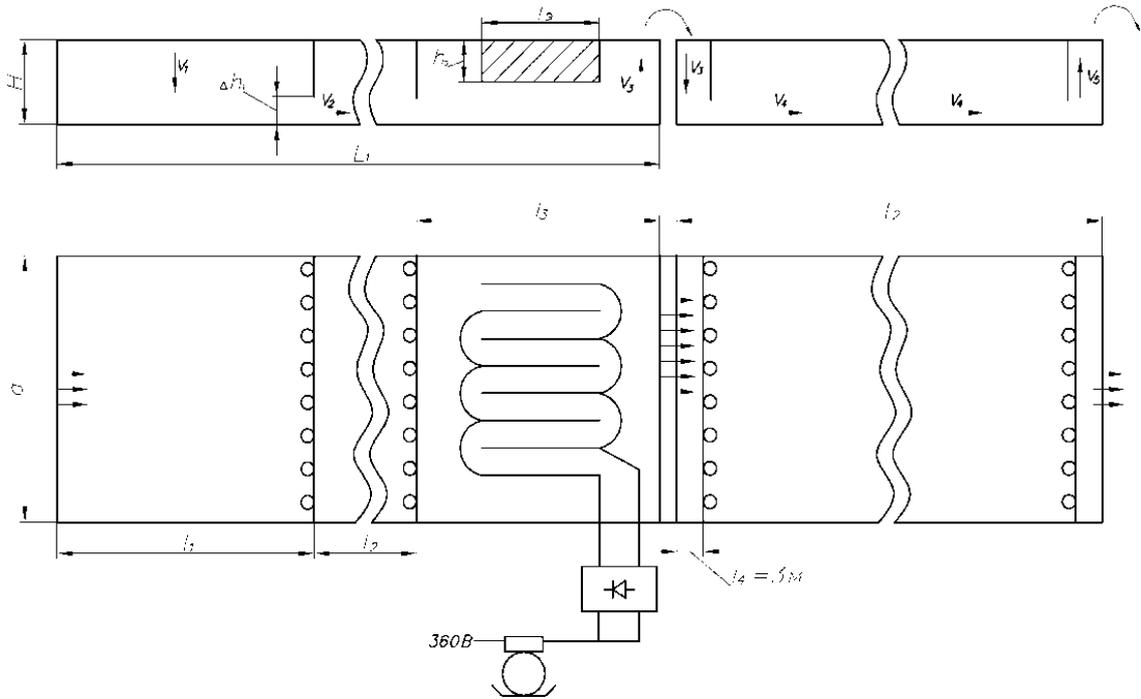


Рис. 1. Общая схема секционного отстойника

Например, если сброс воды в отстойнике составляет $Q=1200 м^3/час = 0,334 м^3/с$, а ширина отстойника $a=25 м$, то расстояние до перегородки должно быть не менее

$$l_1 = 0,334 / (4 \cdot 10^{-4} \cdot 25) = 33,4 м.$$

Время оседания частиц τ_1 , $с$, (максимальное для частиц породы $R_n=5 \cdot 10^{-6} м$ или $D_n=10^{-5} м=10 мкм$, для частиц $R_y=2 \cdot 10^{-5} м$ или $D_y=4 \cdot 10^{-5} м=40 мкм$)

$$\tau_1 = (h / (V_k + V_1)), \quad (3)$$

где h – глубина отстойника, $м$; V_k , V_1 – конечная и начальная скорости, $м/с$.

Для примера $V_1 = V_k$ (для $D=10 мкм$); $\tau_1 = (5 / 0,4 \cdot 10^{-3} м/с) = 3,5 ч$.

Зазор между первой перегородкой и дном отстойника Δh_1 должен быть не менее 1,6 м.

Поток воды разворачивается на 90° за щелью S_1 , размер которой $м$, определяется по формуле

$$S_1 = a \Delta h_1, \quad (4)$$

и набирает горизонтальную скорость V_2

$$V_2 = Q / S_1 = Q / (a \Delta h_1). \quad (5)$$

Для примера, $V_2 = 0,334 м^3/с / (25 \cdot 1,6) м^2 = 8,35 \cdot 10^{-3} м/с = 8,35 мм/с$.

Скорость течения составляет $V_B = V_2 = 8,35 мм/с$, т. е. $V_B < 10,0 мм/с$.

Для осаждения частичек угля размером 50 мкм на глубину 1,6 м потребуется время

$$\tau_2 = \Delta h_1 / V_{ку} (50) = 1,6 м / 10^{-3} м/с = 1,6 \cdot 10^3 с = 27 мин.,$$

для угольных частиц размером 30 мкм потребуется время

$$\tau_2^1 = \Delta h_1 / V_{ку} (30) = 1,6 м / 2,5 \cdot 10^{-4} м/с = 6,4 \cdot 10^3 с = 107 мин.,$$

для угольных частиц размером 10 мкм потребуется время

$$\tau_2^2 = \Delta h_1 / V_{ку} (10) = 1,6 м / 6 \cdot 10^{-5} м/с = 26,7 \cdot 10^3 с = 445,0 мин. = 7,4 ч,$$

для угольных частиц размером 5 мкм потребуется время

$$\tau_2^3 = \Delta h_1 / V_{ку} (5) = 1,6 м / 10^{-5} м/с = 160 \cdot 10^3 с = 2667 мин. = 44,7 ч.$$

Длина отстойника в зависимости от размера осаждаемых частиц определяется из уравнения

$$l_2 = \tau_2 \cdot V_B : \quad (6)$$

для $D=50$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6 \cdot 10^3=13,3$ м;
 для $D=30$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 16,4 \cdot 10^3=53,6$ м;
 для $D=10$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 26,7 \cdot 10^3=222$ м;
 для $D=5$ мкм, $l_2=8,35 \cdot 10^{-3} \cdot 160 \cdot 10^3=1336$ м.

Из полученных результатов следует, что на первом этапе целесообразно осажждать угольные частицы размером до 30 мкм, а расстояние от первой до второй перемычки устанавливать на расстоянии около 55 м.

Физико-электрический способ обработки воды предусматривает воздействие на воду электрическим потенциалом величиной 1,5–2,6 В/см в течение часа постоянного пульсирующего тока скважностью не ниже 0,4.

Осаждение частиц происходит со сдвигом (с задержкой) на время $\tau_{н.о}$. Начало осаждения, величина которого зависит от напряжённости электрического поля E , которым была обработана вода, определяется по формуле

$$\tau_{н.о} = K(E_0/E)^2 = 6,8/E^2, \quad (7)$$

где $\tau_{н.о}$ – время сдвига начала осаждения твёрдых частиц, час; K – коэффициент $K=1$ ч; E_0 – напряжённость электрического поля, $E_0=2,6$ В/см; E – напряжённость электрического поля, при которой обработана вода, В/см.

$$E = U/l, \quad (8)$$

где U – напряжение на полюсах электродов, В; l – расстояние между электродами, см.

Время сдвига начала осаждения твёрдых частиц $\tau_{н.о}$ определяется по формуле

$$\tau_{н.о} = 6,8/E^2 = 6,8 \cdot l^2/U^2. \quad (9)$$

Расчётное время сдвига начала осаждения приводится в таблице 1 и рисунке 2.

Таблица 1

Расчётное время сдвига начала осаждения

Напряжённость E , В/см	Время сдвига $\tau_{н.о}$, ч
0,65	16,0
0,82	10,0
0,88	9,0
1,00	6,8
1,06	6,0
1,50	3,0
1,84	2,0
2,00	1,7
2,13	1,5
2,50	1,1
2,60	1,0
3,00	0,75
4,00	0,42
5,00	0,27

Мощность N , Вт, необходимая для обработки воды без изменения её температуры, определяется по формуле

$$N = IU = U^2/r, \quad (10)$$

где U – напряжение, В; I – сила тока, А; r – электрическое сопротивление, Ом.

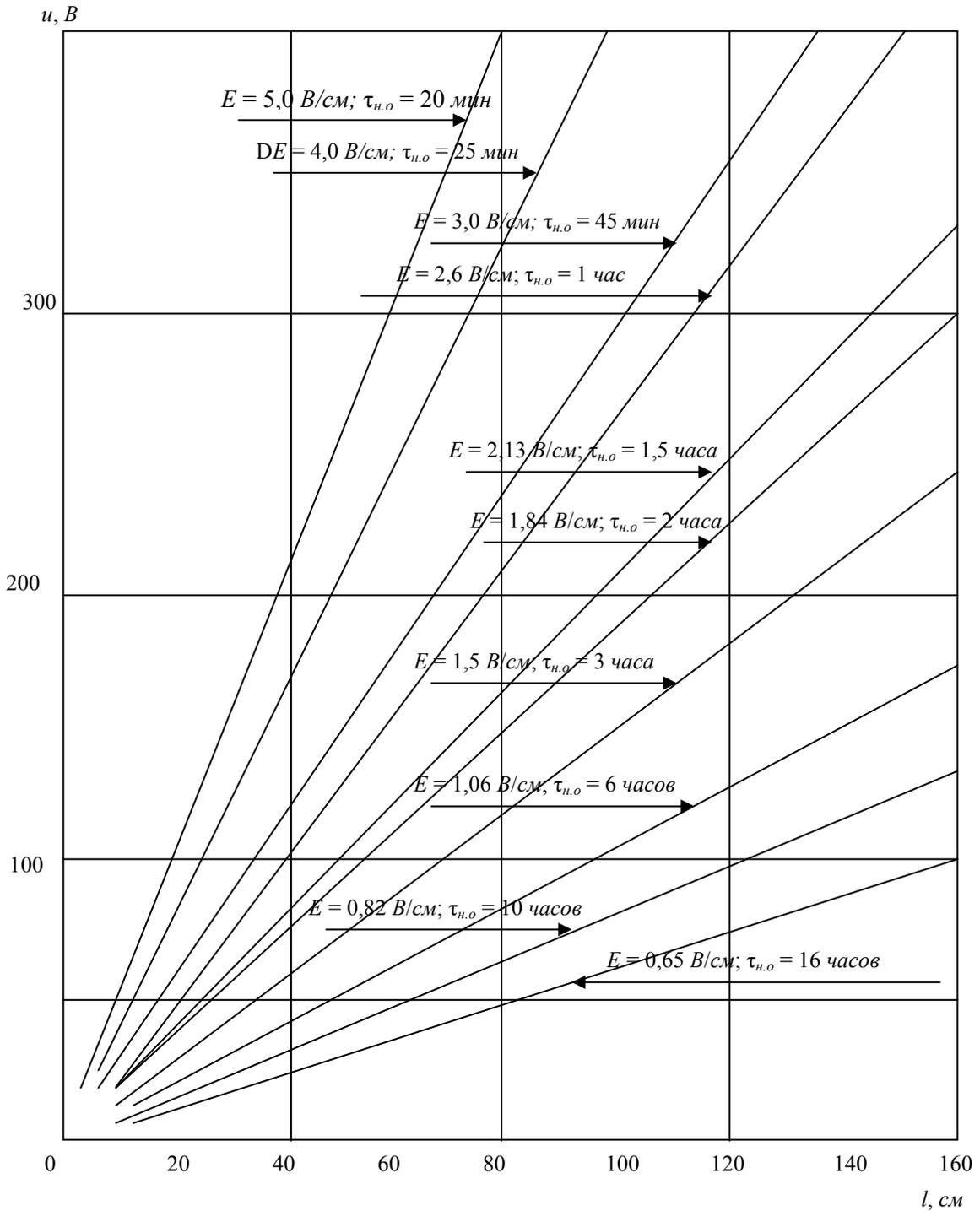


Рис. 2. Диаграмма напряжённости и времени начала осаждения в шкале «напряжение – расстояние между электродами»

$$U = El; r = \rho l / S,$$

где l – длина проводника, м; S – сечение проводника, m^2 ; ρ – удельное сопротивление, $Om \cdot m$

$$N = E^2 S l / \rho = E^2 V / \rho. \quad (11)$$

Удельное сопротивление воды составляет [1-3]: химически чистой воды $10^6 Om \cdot m$; дистиллированной воды $10^4 Om \cdot m$; морской воды $0,3 Om \cdot m$; шахтной воды $5-20 Om \cdot m$.

Удельная мощность δN составляет

$$\delta N = N/V = E^2/\rho. \quad (12)$$

При средней напряжённости $1,0 \text{ В/см} = 100 \text{ В/м}$ и $\rho = 10 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. $\delta N = 10^4/10 = 10^3 \text{ Вм/м}^3 = 1 \text{ кВтм/м}^3$ и времени обработки $t=1 \text{ ч}$ затраченная энергия δW составляет

$$\delta W = \delta N \cdot t. \quad (13)$$

Учитывая каталитический эффект физико-электрической обработки воды, который снижает затраты в 2,5 раза, средние удельные затраты энергии определяются по формуле

$$\delta W = (1/2,5) \delta N \cdot t, \quad (14)$$

которая позволяет рассчитать величину затрат энергии

$$\delta W = (1/2,5) \cdot 1 \text{ кВтм} \cdot 1 \text{ ч/м}^3 = 0,4 \text{ кВтм}\cdot\text{ч/м}^3.$$

Для обеспечения осаждения частиц размером 30 мкм необходимо выполнить физико-электрическую обработку воды, т. е. перейти к следующему этапу очистки воды.

Обработку воды осуществлять в зоне, где вода от придонного горизонтального движения переходит к восходящему вертикальному движению. Площадь зеркала воды этой секции составляет $600\text{--}650 \text{ м}^2$.

Длина третьего этапа очистки воды l_3 , м, составляет

$$l_3 = S_3/a, \quad (15)$$

где S_3 – площадь зеркала, м^2 ; a – ширина бассейна, м.

При $a=25 \text{ м}$, $S_3=625 \text{ м}^2$, $l_3=625/25=25 \text{ м}$.

Общая длина отстойника в первом варианте будет составлять

$$L_1 = l_1 + l_2 + l_3. \quad (16)$$

В примере $L_1 = 35 + 55 + 25 = 115 \text{ м}$.

Восходящая скорость воды в третьем отсеке V_3 , м, рассчитывается по формуле

$$V_3 = Q/S_3 = Q/(al_3), \quad (17)$$

В примере она составляет

$$V_3 = 0,334 \text{ м}^2/\text{с}/625 \text{ м}^2 = 0,00054 \text{ м/с} = 0,54 \text{ мм/с}.$$

Время поднятия воды τ_3 на высоту $h - \Delta h$ равно

$$\tau_3 = (h - \Delta h)/V_3, \quad (18)$$

где h – глубина бассейна, м; Δh – глубина придонного течения (глубина щели от нижнего края плавающей перемычки до дна бассейна), м.

В примере $\tau_3 = (5 - 1,6)/0,54 \cdot 10^{-3} = 6,3 \cdot 10^3 \text{ с} = 105 \text{ мин} = 1,75 \text{ ч}$.

Вода между пластинами электродов должна проходить в течение часа, т. е. времени, необходимого для обработки.

Высота электродов h_3 , м, должна быть

$$h_3 = (h - \Delta h)/\tau_3. \quad (19)$$

В примере высота электродов равна $h_3 = 3,4/1,75 = 1,95 \approx 2,0 \text{ м}$.

Обработанную воду переливом, но не насосами, которые могут изменить структуру воды за счёт теплоты, выделяемой при низком КПД, подают в отстойник микродисперсных фракций угля и породы.

Длину электродов выбирают расчётным путем в зависимости от расстояния до борта или перемычки, которое должно быть больше, чем расстояние между электродами, размещаемыми по длине отстойника.

Длина электродов равна

$$l_3 = l_3 - 2 \cdot 2 \text{ м}, \quad (20)$$

В примере $l_3 = 25 - 2 \cdot 2 = 21 \text{ м}$.

При подводимом на электроды выпрямленном напряжении 220 В и выбранной напряжённости $E = 1,4 \text{ В/см}$, расстояние между электродами должно быть

$$\Delta a_3 = U/E. \quad (21)$$

В примере $\Delta a_3 = 220 \text{ В}/1,4 \text{ В/см} = 157 \text{ см} \approx 1,5 \text{ м}$.

Пластины электродов «+» и «-» должны чередоваться. При ширине отстойника $a = 25 \text{ м}$ и расстоянии крайних электродов от бортов примерно 2 м количество электродов должно быть 14 штук. В качестве электродов используются алюминиевые листы толщиной $2\text{--}3 \text{ мм}$. Их общая площадь равна $14 \cdot 2 \cdot 21 = 588 \text{ м}^2$.

Во втором отстойнике вода движется с одинаковой скоростью на исходящей, горизонтальной и восходящей ветви через сечение $S_2 = 50 \text{ м}^2$.

Для этого в начале и в конце отстойника на расстоянии от торца на $2\text{--}3 \text{ м}$ устанавливаются плавающие перемычки на глубину до 2 м от дна отстойника.

Скорость движения определяется по формуле

$$V_4 = Q/S_2. \quad (22)$$

В примере $V_4 = 0,334 \text{ м}^3/\text{с} / 50 \text{ м}^2 = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}/\text{с} = 6,7 \text{ мм}/\text{с}$.

Время пребывания воды в бассейне должно состоять из времени до начала осаждения $\tau_{н.о}$ с учётом соотношения

$$\tau_{н.о}/\tau_{ос} = 1:1,8. \quad (23)$$

$$\tau_{2от} = 3,3 \text{ ч} + 6,0 \text{ ч} = 9,3 \text{ ч}.$$

$$L_2 = V_4 \tau_{2от} - 2(h - \Delta h_2). \quad (24)$$

В примере $L_2 = 6,7 \cdot 10^{-3} \cdot 9,3 \cdot 3600 - 2 \cdot 3 = 218 \text{ м}$.

Для безопасности бассейн первого отстойника, где расположены электроды, должен быть ограждён сеткой, предотвращающей попадание в него посторонних металлических предметов и людей.

Общая площадь зеркала воды отстойника равна

$$S = a(L_1 + L_2). \quad (25)$$

В примере $S = 25(115 + 218) = 8325 \text{ м}^2 = 0,83 \text{ га}$.

С учётом подъездных путей шириной до 6 м земельный отвод составит $S = 1,0 \text{ га}$.

Моделирование и расчет осаждения шлама показывают, что отстойник в обычных условиях должен иметь большой объем и протяженность даже при дополнительной обработке воды постоянным пульсирующим током.

Основная причина длительного осаждения шлама заключается в большой глубине отстойника и наличии расслоения воды по температурному градиенту и течений в верхних слоях воды. Подобная система непригодна для использования в подземных условиях, где требуются небольшие габариты отстойников и высокая скорость осаждения шлама, поэтому необходима разработка специальных устройств и технологий, обеспечивающих заданные требования.

Литература.

1. Гольберг В.М. Проницаемость и фильтрация в глинах [Текст] / В.М. Гольберг, Н.П. Скворцов. – М. : Недра, 1986. – 160 с.
2. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования, контроль за качеством [Текст]. – Введ. 23.02.1982. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 32 с.
3. Gizatulin R A, Senkus V V, Valueva A V, Baldanova A S, Borovikov I F A technology of wastewater sludge treatment J IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 127 (2016).

БИОМОНИТОРИНГ ДРЕВОСТОЯ ЦПКИО В ГОРОДЕ КУРГАНЕ

Е.С. Ковалёва, студент, Д.А. Ноздрачева, студент, Н.К. Смирнова, к.т.н, доц.

Курганский государственный университет

640669, г. Курган ул. Пролетарская 62, тел. 8-919-561-17-81

E-mail: Lenusik_0102@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрена экологическая ситуация в Центральном парке культуры и отдыха города Кургана, проведен мониторинг древостоя парка, рассчитана величина флуктуирующей асимметрии листьев. Авторами статьи были выявлены инфекционные и неинфекционные заболевания деревьев, причины нарушения древостоя парка. Представлены предложения для рекультивации парка.

Abstract. The article describes the environmental situation in the Central Park of culture and recreation of the city of Kurgan carried out monitoring of the forest Park, the calculated value of fluctuating asymmetry of leaves. The authors of this article have been identified communicable and non-communicable diseases of trees, the causes of violations of the forest Park. Submitted proposals to redevelop the Park.

Отсутствие зелени, узкие улочки, маленькие дворы, куда практически не проникает солнечный свет, является типичным для города Кургана. Быстрое развитие промышленного производства в городе и его окрестностях привело к образованию огромного числа отходов, загрязняющих окружающую среду (рисунок 1). Концентрация загрязняющих веществ в Кургане ежегодно является высокой, и тенденции на снижение не наблюдается. Такая ситуация не благоприятно влияет на жителей города.

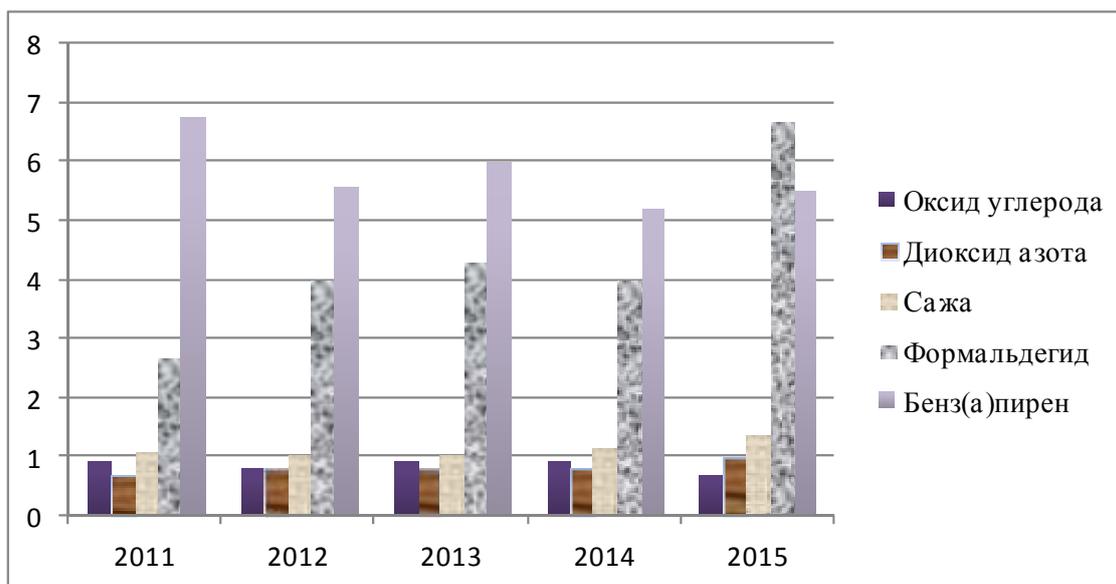


Рис. 1. Среднегодовые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе города Кургана за 2011-2015 года (в долях ПДК)

Максимальные из разовых концентраций в течение года превышения ПДК: по формальдегиду – в 4,4 раза, саже – 3,8 раза, взвешенным веществам – в 2,2 раза, оксиду углерода – в 3,8 раза, диоксиду азота – в 1,3 раза [1].

Учитывая способность зеленых насаждений благоприятно влиять на состояние окружающей среды, их необходимо максимально приближать к месту жизни, работы, учебы и отдыха людей. Очень важно, чтобы город был биоценозом если не абсолютно благоприятным, но хотя бы не вредящим здоровью людей. Одно из решений этой проблемы города - организация парков. Зеленые насаждения не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей.

В Кургане имеется порядка десятка парков (рисунок 2 а - в), самыми востребованными из которых являются:

- Центральный парк культуры и отдыха (ЦПКиО);
- городской сад;
- парк Победы;
- Детский парк;
- исторический сквер (сад барона Розена);
- «Царево городище».



Рис. 2. Парки города Кургана
а) ЦПКиО; б) парк победы; в) городской сад

Один из самых зеленых, наиболее любимых горожанами – ЦПКиО, был заложен в 1969 году, расположен на островке, образованном старицей Тобола речкой Битевкой.

В настоящее время этот парк находится в плачевном состоянии. Войти в парк можно с нескольких сторон через мосты над «грязной, загрязненной речкой Битевкой». Речка «заросла, превратилась в болото с разросшимся камышом и горами мусора. Да и сам парк теперь не тихий лесной уголок ...» [2].

ЦПКиО – это часть города без машин, в котором насажены деревья. Это типичный советский парк, ремонт в котором был лет 30 назад. В отдельной зоне есть карусели и аттракционы далеко не первой свежести, на некоторых уже страшно и опасно кататься (смертельные случаи уже были). Количество урн и туалетов не соответствует проходимости посетителей. На рисунке 3 приведена схема парка.



Рис. 3. Карта-схема ЦПКиО

При оценке экологической ситуации в парке особое место занимает мониторинг лесных насаждений, так как они в больших масштабах поглощают и накапливают все вещества, загрязняющие биосферу. О неблагоприятных условиях сигнализируют следующие признаки, на которые следует обращать внимание при наблюдении:

- появление ослабленных деревьев и сухостоев среди доминирующих видов;
- заметное уменьшение размеров хвои и листьев;
- депрессия прироста по высоте и диаметру;
- появление некрозов хвои и листьев, снижение сроков жизни хвои;
- возрастание повреждений грибами и насекомыми;
- обеднение почвы питательными веществами и закисление (снижение величины рН почвы вследствие кислых атмосферных осадков).

Оценка древостоя (надземной части древесного яруса лесных насаждений) парка была произведена в осенний период года для выявления вредного влияния антропогенных факторов на лесной массив парка. Выбранные участки парка, на которых произвелся мониторинг древостоя, обозначены на карте-схеме парка.

В ЦПКиО преимущественно смешанный семенной древостой. Преобладают сосна и ель. Так же необходимо отметить, что газон парка находится в удручающем виде (рисунок 4).



Рис. 4. Древоостой ЦПК и О города Кургана

В таблице 1 приведены данные древоостоя обследуемых участков и степень поражения хвои деревьев.

Таблица 1

Описание древоостоя обследуемых участков

Параметры	Количество деревьев	% поражения
Здоровые	52	68
Поврежденные	15	20
Сильно поврежденные	5	7
Усыхающие	4	5
Свежий сухостой	0	0
Старый сухостой	0	0

Для оценки степени поражения хвои деревьев на исследуемых участках определим процент обесхвоенности деревьев O :

$$O = (L_{\text{без хвои}} / L_{\text{ств.}}) \cdot 100\%,$$

где $L_{\text{без хвои}}$ - сумма длин участков без хвои,

$L_{\text{ств.}}$ - длина всего ствола.

Степень поражения хвои некрозом определяется как отношение $(L_{\text{некр}} / L_{\text{хв.}}) \cdot 100\%$.

В таблице 2 приведены данные о степени поражения хвои деревьев участка.

Таблица 2

Степень поражения хвои деревьев участка

Параметры	Здоровые	Поврежденные	Сильно поврежденные	Свежий сухостой	Старый сухостой
Степень повреждения посадок	-	-	-	-	-
Степень поражения хвои некрозом	1 класс до 10%	2 класс от 15-20 %	3 класс от 21-50 %	-	-
Класс усыхания хвои (% обесхвоенности деревьев)	21%	40%	50%	-	-

Для лиственной породы был проведен расчет величины флуктуирующей асимметрии [5]. Стабильность развития как способность организма к развитию без нарушений и ошибок является чувствительным индикатором состояния природных популяций. Наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития является определение величины

флуктуирующей асимметрии морфологических признаков. Этот подход достаточно прост с точки зрения сбора, хранения и обработки материала.

Растения – чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: почвы и воздуха. В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания.

Для определения величины флуктуирующей асимметрии было отобрано 10 листьев с каждого исследуемого участка. С каждого листа сняли показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа.

Промеры листа:

- 1 – ширина половинки листа (измерение проводят посередине листовой пластинки);
- 2 – длина второй от основания листа жилки второго порядка;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 – расстояние между концами этих жилок;
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

В таблице 3 представлены результаты промеров листа.

Таблица 3

Результаты промеров листа

№ листа	Номер признака									
	1		2		3		4		5	
	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
1	24	22	23	25	15	18	7	3	30	30
2	30	30	40	20	14	15	10	10	28	25
3	21	20	27	26	12	12	11	10	25	31
4	22	20	33	30	15	15	14	12	25	30
5	30	30	37	30	21	20	6	7	30	20
6	26	21	20	20	13	13	7	7	40	35
7	25	25	20	30	18	20	9	8	29	20
8	19	20	25	25	7	10	8	9	30	30
9	29	30	30	25	14	15	10	10	20	30
10	27	25	23	25	5	5	8	10	30	35

Для каждого промеренного листа вычислены относительные величины асимметрии для каждого признака по формуле $(L - R)/(L + R)$, где L и R – разность между промерами слева и справа соответственно.

Вычислен показатель асимметрии для каждого листа, для чего суммируют значения относительных величин асимметрии по каждому признаку и делят на число признаков.

Вычислен интегральный показатель стабильности развития – величина среднего относительного различия между сторонами на признак. Для этого вычисляют среднюю арифметическую всех величин асимметрии для каждого листа. Результаты расчетов асимметрии листа представлены в таблице 4.

Таблица 4

Расчет асимметрии листа

№	Номер признака					Величина асимметрии листа
	1	2	3	4	5	
1	0,04	-0,04	-0,09	0,40	0,00	0,31
1	0,00	0,33	-0,03	0,00	0,06	0,36
2	0,02	0,02	0,00	0,05	-0,11	-0,02
3	0,05	0,05	0,00	0,08	-0,09	0,08
4	0,00	0,10	0,02	-0,08	0,20	0,25
5	0,11	0,00	0,00	0,00	0,07	0,17
6	0,00	-0,20	-0,05	0,06	0,18	-0,01
7	-0,03	0,00	-0,18	-0,06	0,00	-0,26
8	-0,02	0,09	-0,03	0,00	-0,20	-0,16
9	0,04	-0,04	0,00	-0,11	-0,08	-0,19
10	0,04	-0,04	-0,09	0,40	0,00	0,31
Величина асимметрии в выборке:						$\bar{X}=0,049$

Для оценки степени нарушения стабильности развития удобно использовать пятибалльную оценку. Первый балл шкалы – условная норма. Пятый балл – критическое значение, такие значения показателя асимметрии наблюдаются в крайне неблагоприятных условиях. Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для березы повислой приведена в таблице 5.

Таблица 5

Величина интегрального показателя стабильности	
Балл	Величина показателя стабильности развития
I	<0,040
II	0,040 – 0,044
III	0,045 – 0,049
IV	0,050 – 0,054
V	>0,054

В приведенном примере показатель асимметрии равен 0,049, что соответствует третьему баллу шкалы. Это означает, что растения находятся в угнетенном состоянии.

Далее с помощью шкалы визуальной оценки деревьев по внешним признакам определены баллы состояния отдельных деревьев.

Шкала оценки деревьев (балл/характеристика состояния):

1 балл – здоровые деревья без внешних признаков повреждения;

2 балла – ослабленные деревья (крона слабоажурная, отдельные ветви высохли, листья часто с желтым оттенком);

3 балла – сильно ослабленные деревья (крона изрежена со значительным усыханием ветвей, листья светло-зеленые);

4 балла – усыхающие деревья (усыхание ветвей по всей кроне, листья мелкие, недоразвитые, бледно-зеленые с желтым оттенком, на стволах признаки заселения короедами);

5 баллов – сухие деревья без листьев (кора отслаивается, деревья заселены потребителями древесины).

Средний балл состояния для каждого вида деревьев вычисляется по формуле:

$$K_i = (B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + \dots) / N,$$

где K_i - коэффициент состояния одного вида дерева;

$B_1 + B_2 + B_3 + \dots$ - сумма баллов отдельных деревьев данного вида;

N - общее число учтенных деревьев данного вида.

Средний балл древостоя вычисляли по формуле:

$$K = (K_{i1} + K_{i2} + \dots) / P,$$

где K_{i1}, K_{i2} и т.д. - коэффициенты состояния 1, 2 и т.д. видов;

P - число видов деревьев.

Оценка состояния древостоя:

$K < 1,5$ - здоровый древостой;

$K = 1,6 - 2,5$ - ослабленный древостой;

$K = 2,6 - 3,5$ - сильно ослабленный лес;

$K = 3,6 - 4,5$ - усыхающий лес;

$K > 4,6$ - погибший лес. I

Таблица 6

Оценка состояния древостоя	
Коэффициент состояния i-го вида деревьев (K_i)	Коэффициент состояния лесного древостоя (K)
1,44	2,09 – ослабленный древостой
1,67	
1,34	
1,82	

Вывод. В ходе исследования парка были выявлены следующие инфекционные и не инфекционные заболевания деревьев: некроз, деформация, пятнистость хвои, пожелтение хвои, засыхание ветвей, опадение хвои и листьев, слизотечение.

По результатам биомониторинга выявлены следующие причины нарушения древостоя парка:

- ◇ антропогенная нагрузка – на неё приходится самая большая доля загрязнения и нарушения флоры;
- ◇ грибковые заболевания – неблагоприятная окружающая среда, в том числе высокая влажность. В парке недостаточное количество света из-за частой посадки деревьев;
- ◇ несвоевременное удаление молодых побегов приводит к деформации существующего древостоя;
- ◇ высокая концентрация газов в атмосфере приводит к некрозу листьев и хвои;
- ◇ механическое нарушение древостоя и т.д.

Предложения по устранению выявленных проблем:

- удаление больных деревьев, обжигание пней, окорка пней, изолирование растений, обрезка и уничтожение больных органов, просушка и аэрация корневой системы, сбор и уничтожение плодовых тел грибов, сбор и сжигание опавших листьев и хвои, термическая дезинфекция почвы;
- 2 использование фунгицидов, бактерицидов, нематоцидов, антибиотиков, изолирующих смазок;
- 3 регулярный контроль (визуальный и детальный) и своевременное выявление в парке болезней растений с целью их профилактики.

Литература

1. Экологическая обстановка в курганской области. URL: http://ekokgn.blogspot.ru/2013/02/blog-post_8386.html (дата обращения 15.09.2016 г).
2. ЦПКиО в Кургане скоро будет не узнать. URL: <http://oblast45.ru> (дата обращения 5.10.2016 г).
3. Шуберт Р. Биоиндикация загрязнителей наземных экосистем /Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мир, 1998.
4. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000.
5. Баранов С.Г. Изучение признаков для оценки флуктуирующей асимметрии листовой пластины липы мелколистной // Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение: сб. науч. тр. 1-й Междунар. телеконференции. Томск, 2010, с. 43–46.
6. Дружкина Т.А., Лебедь Л.В. Исследование биоиндикационных свойств древесных пород в городской среде М.: Наука, 2010. с. 42.

ВЛИЯНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РЕГИОНЫ РОССИИ

А.В. Кайбичева, студент

Научный руководитель: Гришагин В.М.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86,

E-mail: anyuta14-11@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние горнодобывающей промышленности на экологическую ситуацию регионов России, к ним относятся: Кузнецкий, Иркутский, Канско-Ачинский, Южно-Якутский и Донецкий каменноугольные бассейны. Проанализированы последствия горной добычи. Выявлены методы борьбы с загрязнением окружающей среды. Установлено, что существующих методов недостаточно, важен человеческий фактор.

Abstract.. This article discusses the impact of the mining industry on the environmental situation of the regions of Russia, these include: Kuznetsk, Irkutsk, Kansk-Achinsk, South Yakutia and Donetsk coal basin. Analyzed the effects of mining. Identified methods of dealing with environmental pollution. It was found that existing methods is not enough, the human factor is important.

Что представляет собой горнодобывающая промышленность? Горнодобывающая промышленность представляет собой комплекс отраслей, занимающихся добычей и обогащением полезных ископаемых, а так же их первичной обработкой и получением полуфабрикатов. К ней относят добычу базовых металлов, благородных металлов, железных руд, урановых руд, угля, алмазов, известняка, слюды, глины и других минеральных строительных материалов. Разработки ведутся открытым и подземным способом. Она является одной из ведущих отраслей глобальной экономики. В России горнодобывающая промышленность находится в постоянном развитии, так как регулярно открываются новые месторождения полезных ископаемых. Для экономики страны эта отрасль играет важную роль, поскольку Россия известна во всем мире, как основной поставщик различных видов полезных ископаемых. Поэтому от горнодобывающей промышленности в государственный бюджет

поступает огромное количество денежных средств, которые направляются на ее развитие и на развитие других сфер деятельности. Но у горнодобывающей промышленности есть огромный недостаток - она оказывает негативное влияние на окружающую среду и не только в России, но и по всему миру. Проблема нанесения вреда окружающей среде существует столько же, сколько и сама горнодобывающая промышленность. Но человечество не может отказаться от горнодобывающей промышленности, так как все современное производство использует все минерально-сырьевые ресурсы. Так, Кузбасский угольный бассейн, который самый крупный не только в России, но и во всем мире, стал зоной экологического бедствия. Атмосферные выбросы шахты «Абашевская» в городе Новокузнецк практически не фильтруются и составляют 51,097 тыс. тонн в год. Таким образом, не удивителен тот факт, что Новокузнецк вошел в десятку самых загрязняющих воздух городов страны. По результатам исследований в Кемеровской области сосредоточено более 70% предприятий, отходы которых относятся к 4 классу опасности. В атмосферу угольными шахтами и разрезами выбрасываются от 1,5 до 2 млрд. м³ метана, сбрасывается во внешние водоемы 34,4 % всех взвешенных веществ и 10 % нефтепродуктов, содержание которых достигает 40 мг/л, в том числе нитритов - до 0,6 мг/л, нитратов - до 4 мг/л. В 2011 году в городе Новокузнецке состоялась областная конференция «Экологическая безопасность Кузбасса. Проблемы и пути решения», на которой представители молодежных движений и общественных организаций, обсуждали возможности преодоления сложившихся проблем в экологии Кемеровской области. Так же на территории региона уже несколько лет успешно функционирует государственный природный заповедник «Кузнецкий Алатау», а также историко-культурный природный музей-заповедник «Томская писаница». На территории Печорского угольного бассейна достаточно острая экологическая ситуация. Идет комплексное нарушение земель, деградация естественных комовых угодий, истощение водных ресурсов. Атмосферный воздух также претерпевает изменения в процессе проветривания шахт. Изменения состава воздуха сводятся к уменьшению содержания кислорода и увеличению содержания углекислого газа, азота, а также к появлению вредных газов и пыли. С прекращением добычи угля, закрытием и затоплением шахт также сохраняется экологическая опасность. Ранее нанесенный природной среде ущерб не исчезает, появляются и могут возникнуть в будущем новые источники опасности для окружающей природной среды и населения в зоне их активного влияния. В Иркутском угольном бассейне в основном добывают гумусовый уголь (87%). Угольная промышленность была и остается вторым по значимости загрязнителем водных объектов Иркутского угольного бассейна после энергетики. За счет ведения горных работ, разрушается геологическая среда. Вынос на поверхность громадной массы глубинных горных пород (это свыше 8 млрд. куб. м) привел к процессам осадки поверхности, образованию депрессионных воронок, нарушает природное равновесие в миграции химических элементов, разрушает сложившиеся природные биоценозы. Ежегодно шахты Иркутского угольного бассейна безвозвратно выбрасывают в атмосферу около 2,5 млрд. куб. м метана, внося заметный вклад в глобальное загрязнение атмосферы планеты. Полным ходом идет разработка методов по охране водных ресурсов это - очистка изливающихся шахтных вод от загрязняющих веществ, исключение возможности загрязнения подземных водоносных горизонтов шахтными водами, разработка и реализация мероприятий по снижению поступления поверхностных вод в водоносные горизонты, оздоровление и рекультивация берегов малых рек и водоемов; по охране атмосферного воздуха это - предотвращение возгорания и тушение горящих породных отвалов; По охране земельных ресурсов и восстановлению нарушенных земель это - рекультивация нарушенных земель и породных отвалов. Канско-Ачинский угольный бассейн обладает наиболее значительными запасами энергетического бурого угля, добывающегося открытым способом. Пыль выпадая на периферии разрезов, тем самым загрязняет почвы и растительность. Средняя пылевая нагрузка на ландшафт изменяется от 200 до 700 т/км² в год, максимальная достигает 2 000 т/км² в год. Удельная земле-ёмкость колеблется от 2 до 7 га/млн. т угля, при этом нарушается как правило плодородный слой чернозема. Размеры карьерных выемок достигают 30 км. В результате осушения разрезов из недр откачивается большое количество подземных вод. Удельное водоотведение на крупных разрезах составляет 0,2-0,6 м³/т угля, на малых разрезах оно значительно выше - 1,5-30 м³/т. Суммарное водоотведение дренажных вод из угольных разрезов бассейна в 1980-х -1990-х гг. несколько превышало 60 тыс. м³/сут. В 2003-2012 году оно оценивалось в 60-90 тыс. м³/сут. Большое количество экологических проблем также связано со сжиганием канско-ачинских углей. Введение экологической ренты может стать стимулом арендаторам к усовершенствованию технологий. Характер технологий добычи и переработки сырья очень часто имеет не меньшее влияние на качество работ, чем масштабы горной добычи и производства. Поэтому, учитывая

нанесенный в будущем вред, предприниматель будет просчитывать наперед, выгодно ли ему и дальше не вводить в использование более эффективные и безопасные технологии. Южно-Якутский каменноугольный бассейн – угольный бассейн России, расположен в Нерюнгринском районе Якутии. Сложен коксующимися и энергетическими углями. Экологическая обстановка более благоприятная, чем в других районах России, благодаря Министерству охраны природы.

Людям необходимо научиться бережно относиться к окружающей среде, следить за её экологическим состоянием. Если человек будет соблюдать все методы борьбы по устранению экологических проблем, то на Земле сразу станет легче дышать. Донецкий каменноугольный бассейн, его главным природным богатством региона являются месторождения каменного угля. Его запасы только в Донецкой области оцениваются в 25 млрд. т, что может удовлетворить потребности Украины не на одно десятилетие вперёд. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, размещение отходов, сбросы загрязняющих стоков в водоемы составляют соответственно 31%, 30% и 25% от обще украинских. Программа реструктуризации угольной промышленности и, в связи с ней – закрытие шахт в Луганской и Донецкой областях явились источником непредвиденных экологических проблем, которые по своей значимости вышли на один уровень с социально-экономическими вопросами региона. опережающая оценка влияния закрытия шахт на экологическое состояние окружающей среды. Основные методы борьбы: выявление участков подтопления и затопления мест складирования жидких и твердых отходов, утилизация техногенных отходов, опережающая оценка влияния закрытия шахт на окружающую среду, обеспечение финансирования природоохранных мероприятий.

Литература.

1. Угленосные бассейны [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://geographyofrussia.com/uglenosnye-bassejny/> Дата обращения: 03.10.2016 г.
2. Экологические проблемы угольной промышленности России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecology-of.ru/pochva/ugolnaya-promyshlennost-rossii-problemy-i-ikh-reshenie> Дата обращения: 03.10.2016 г.
3. Характеристика Печёрского угольного бассейна [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.roscoal.ru/content/press-centr/informaciya-dlya-vas/harakteristika-pechorskogo-ugolnogo-basseina-dobycha-uglya-v-pechorskom-basseine/> Дата обращения: 03.10.2016 г.
4. Кузнецкий угольный бассейн [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%83%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%86%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%B9%D0%BD Дата обращения: 03.10.2016 г.
5. Южно-Якутский угольный бассейн [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%BE-%D0%90%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%B9%D0%BD Дата обращения: 03.10.2016 г.

УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

А.В. Вязникова, К.М. Некрасова, С.А. Татаринцев

Астраханский государственный университет, г. Астрахань

414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, тел. (8512) 52-49-92

E-mail: tatarintsev86@yandex.ru

Аннотация. в данной статье представлен анализ устойчивости геоэкологических комплексов Астраханской области к воздействию внешних и внутренних факторов техногенного происхождения, с учетом рельефа, климата, а также производственного потенциала исследуемой местности.

Abstract. This article presents an analysis of the stability of geo-ecological complexes of Astrakhan region to the effects of external and internal factors of anthropogenic origin, based on topography, climate, and the productive capacity of the studied areas.

Устойчивость геоэкологических комплексов является одной из основных составляющих расчета геоэкологической оценки, а также одним из фундаментальных понятий геоэкологии. В научной литературе существует множество понятий термина «устойчивость». По мнению А.А. Чибилева, ус-

стойчивость проявляется в способности к саморегуляции после оказанного воздействия [14]. Б.И. Кочуров трактует устойчивость как способность сохранять структуру населения и функционирование или восстанавливаться после антропогенного воздействия [6]. Согласно утверждению Н.Ф. Реймерса, устойчивость системы – это ее способность сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних факторов [9]. В самом же общем смысле устойчивость – способность системы сохранять текущее состояние при влиянии внешних воздействий.

Определение устойчивости геоэкологических систем к антропогенному воздействию может быть осуществлена в двух направлениях:

1. Определение потенциальной устойчивости природных геоэкологических систем.
2. Определение устойчивости преобразованных природно-антропогенных геоэкологических систем.

Зная пределы устойчивости геоэкологических систем, можно обосновывать и устанавливать максимальные нагрузки на их исходное состояние, допускающие возможность их восстановления, реализовывать цели экологического нормирования, эколого-географического прогнозирования и экспертизы.

В эколого-географических исследованиях предлагаются различные методики по определению устойчивости геоэкологических систем, как в целом к антропогенному воздействию, так и при воздействии отдельных антропогенных факторов, однако нет единой, универсальной. Этот факт говорит о важности и в то же время сложности и проблематичности определения устойчивости.

Методической основой для выделения факторов устойчивости служит общая методика, предложенная К.И. Лопатиным [8], адаптированная к региональным условиям. Данная методика обеспечивает достижение цели сравнительного анализа устойчивости разнокачественных геоэкологических систем и удовлетворяет следующим критериям: доступность информации о значении факторов, учет природных и антропогенных факторов, простота в применении.

Методика К.И. Лопатина основывается на определении интегральной оценки устойчивости по комплексу выделенных показателей. Последовательность проведения расчетов методики представлена на рис. 1.



Рис. 1. Метод определения устойчивости геоэкологических систем

Природными факторами, влияющими на степень устойчивости геоэкологических систем являются:

- геоморфологические характеристики, влияющие на интенсивность проявления эрозионных процессов, а также направление миграции химических элементов в геоэкологической системе;
- гидрогеологические характеристики;
- климатические условия;
- биотические условия и др.

К числу антропогенных факторов относится экологический каркас территории, характеризующий функциональную структуру, степень антропогенной нагрузки и направление преимущественного использования территории.

Область допустимых значений рассчитанных показателей устойчивости задается в интервале от 30 до 100, при этом:

- суммы от 30 баллов до 55 характеризуют низкую устойчивость геоэкологических систем;
- интервалы сумм от 55 до 75 свойственны для геоэкологических систем со средней устойчивостью;
- суммы баллов выше 75 свидетельствуют о высокой устойчивости геоэкологических систем.

На основе проведенных расчетов была построена карта устойчивости территории Астраханской области к техногенному воздействию (рис. 2).

Анализ показывает, что наиболее устойчивой к техногенному воздействию является территория Енотаевского и Черноярский районов. Ахтубинский, Лиманский, Камызякский и Харабалинский районы имеют среднюю устойчивость к техногенному воздействию. Территориями, неустойчивыми к техногенному воздействию относятся территории центральной часть Астраханской области (областной центр, Володарский, Икрянинский, Красноярский, Наримановский и Приволжский районы). В целом по области допустимые значения безразмерных показателей устойчивости не однообразны.

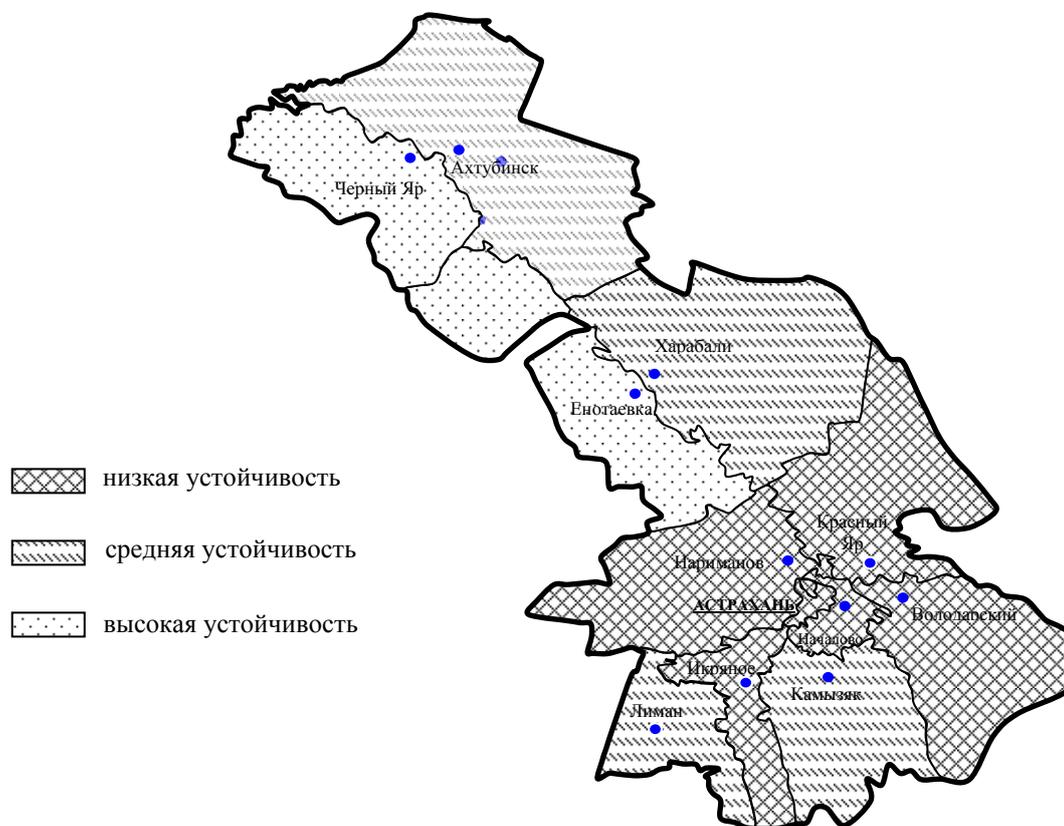


Рис. 2. Карта устойчивости территории Астраханской области к техногенному воздействию

Таким образом, по проведенным расчетам и построенной карте можно сделать вывод, что геоэкологические системы Астраханской области, располагающиеся в промышленной зоне, туристической зоне, зоне развитой транспортной инфраструктуры обладают низкой или близкой к этому значению устойчивостью к воздействию техногенных и антропогенных воздействий. Геоэкологические системы с благоприятным сочетанием природных условий, малозаселенной территорией и территорией с расположенными заповедниками обладают средней и высокой устойчивостью.

Литература.

1. Бармин А. Н., Насибулина Б. М., Горбунова А. Г. и др. Региональные экологические проблемы урбанизированных территорий в условиях техногенного воздействия : монография. – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2008. – 156 с.

2. Валов М.В., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Татаринцев С.А. Изменения гидроклиматических характеристик в устьевой природной системе реки Волги // Экологические и социально-экономические основы развития аридных экосистем/ сб. науч. тр. / науч. ред. Звлинский В.П. – ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2015. – С 32-36.
3. Ельчанинова З.В., Сидоров Н.В., Шарова И.С., Татаринцев С.А., Татаринцева А.Ю. Чрезвычайные ситуации Астраханской области за 1993-2014 гг. // Свидетельство о государственной регистрации баз данных № 2015621348.
4. Касьяненко А.А., Михайличенко К.Ю. Анализ риска аварий техногенных систем. М.: Изд-во РУДН, 2009. – 279 с.
5. Кольченко С.А., Соколов С.В., Татаринцев С.А., Бармин А.Н. Комплексный анализ причин и условий возникновения техногенных пожаров на территории Астраханской области // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 2/ Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 153-156.
6. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б. И. Кочуров. – Смоленск : СГУ, 1999. – 154 с.
7. Кофф Г.Л., Гусев А.А., Воробьев Ю.А., Козьменко С.Н. Оценка последствий чрезвычайных ситуаций. М.: Издательско-полиграфический комплекс РЭФИА, 1997. – С. 145-152.
8. Лопатин К. И. Проблемы геоэкологии / К. И. Лопатин, С. А. Сладкопеевцев. – М.: МДВ, 2008. – 260 с.
9. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1980. – 637 с.
10. Татаринцев С.А., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев А.С. Техногенные опасности – угроза жизнедеятельности человека // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 36-42.
11. Татаринцев С.А. Современный город: техногенные угрозы жизнедеятельности – проблемы и возможности / С.А. Татаринцев, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин, О.О. Шуваева // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 1 (48). – С. 129-138.
12. Татаринцев С.А., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев Н.С. Факторы экологической опасности и экологические риски Астраханской области // Географические науки и образование : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Астрахань, 25 марта 2015 г.)/ сост.: В. В. Занозин, А. З. Карабаева, М. М. Иолин, А. Н. Бармин. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015. – С. 163-165.
13. Татаринцев С.А. Пространственное распределение источников техногенных опасностей, имеющих на территории Астраханской области // Среда, окружающая человека : природная, техногенная, социальная. Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 85-летию БГИТА. Брянск, 03-05 июня 2015 г. - Брянск: Изд-во БГИТА, 2015. – С 278-282.
14. Чибилев, А. А. Введение в геоэкологию (эколого-географические аспекты природопользования) / А. А. Чибилев. – Екатеринбург : УрО РАН, 1998. – 124 с.
15. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений / П. Фишберн. – М.: Наука, 1978. – 358 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕХНОСФЕРЫ НОРИЛЬСКА ТОКСИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Т.В. Вернер, ст. гр. 17Г60, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86,

E-mail: Vip.trd777@mail.ru

Аннотация: в данном исследовании произведен анализ зависимости загрязненности атмосферы и водоемов от выбросов производственных отходов. Рассмотрено влияние выбросов промышленных предприятий на организм человека и на биоту. Обозначены разработанные программы по решению данной экологической проблемы.

Abstract: This study performed a depending pollution of air and water analysis by industrial waste emissions. The influence of industrial emissions on the human organism and on the biota is presented. The program designed to address the environmental problem are marked.

В Российской Федерации насчитывается 1100 городов, среди которых - 12 с населением более миллиона, в 25-ти проживает более пятисот тысяч, а в 36-ти – около полумиллиона. Восемьсот населенных пунктов являются небольшими по численности населения. Несмотря на размеры, очень многие российские города находятся на первых позициях в мире по загрязненности окружающей среды. Этот показатель очень тревожит население страны. Какой же город больше всего страдает от загрязнения окружающей среды. Каковы причины сложившейся экологической ситуации?

В большинстве случаев, загрязненность связана с выбросами производственных отходов в воду и атмосферу. Соответственно, города с большим количеством добывающих и перерабатывающих предприятий страдают больше всего. Помимо выбросов производственных отходов на экологию пагубно влияют выхлопы автомобилей, дымящие трубы котелен, уничтожение естественных легких планеты – лесов.

Высокий уровень загрязненности окружающей среды отмечается в городе Норильске Красноярского края. Численность населения города составляет двести тысяч человек. Предприятие «Норильский никель», относящееся к сфере горно-металлургической промышленности, - градообразующая компания. Он состоит из трех составных частей: Надеждинского металлургического комбината, медного и никелевого заводов.

Комбинат является крупным поставщиком металлов на мировой рынок. Предприятие поставляет 35% палладия от общемирового объема, 25% платины, 20% никеля, 10% кобальта. В недрах региона находятся большие залежи серы, рутения и теллура, которые также успешно разрабатываются. Помимо этого, такие продукты, как:

- селен;
- иридий;
- серебро;
- золото;
- родий;
- медь;
- серная кислота.

Половина таблицы элементов Менделеева представлена в спектре разработок Норильских производственных предприятий. Бесспорно, что Норильский комбинат вносит крупный вклад в казну государства, но негативное влияние его на состояние окружающей среды наносит ей и здоровью населения города серьезный вред [1-3].

Состояние окружающей среды города ни для кого не является секретом. Центр профилактической медицины при Министерстве здравоохранения Российской Федерации через автоматизированную систему «Здоровье» на основании обследования города дает точную статистику состояния города.

Тревога за его судьбу является признаком усиленного интереса к проблеме, которая, по мнению ученых, приведет к экологической катастрофе. Первые признаки надвигающейся катастрофы уже дают о себе знать: дети с рождения несут на себе симптомы серьезных физиологических и психологических заболеваний.

Сложная экологическая ситуация, загрязненность атмосферы влияет на повышение уровня заболеваемости в городе:

- по болезням крови, почек дети Норильска занимают четвертое место в стране;
 - по кожным заболеваниям – 6.
- Среди взрослого населения наиболее распространенными заболеваниями являются:
- аллергия;
 - астма;
 - болезни пищеварительной системы;
 - органов дыхания;
 - сердечно-сосудистой системы.

Особенно серьезные опасения вызывает статистика развития онкологических заболеваний, которые в 2 раза превышают общие показатели по стране. Показатели среднего возраста, как женщин, так и мужчин сократились до 45 лет.

Причины, представляющие серьезную угрозу для здоровья людей, можно свести к следующим. Расположение заводов таково, что, независимо от направления ветра, промышленные отходы попадают на город. В атмосферу ежедневно попадает огромное количество выбросов, поражающих легкие и другие органы человека. В воздухе Норильска, которым дышат горожане, находятся следующие вредные для здоровья человека химические элементы:

- тяжелые металлы;
- промышленная пыль;
- фенолы;
- сульфаты;
- нитраты;
- соединения серы, способствующие выпадению кислотных дождей. [2,3,4]

Росстат подсчитал, что в течение одного десятилетия в атмосферу города попадает две тысячи пятьсот миллионов тонн вредных веществ. Они превышают норму нахождения их атмосфере в 5 раз, а по отдельным параметрам в 120 раз. Формальдегиды превышают предельно допустимую норму в 120 раз, диоксид серы – в 35,6, диоксид азота – в 26 раз.

Изучением флоры и фауны Норильска, ее исследованием занимается ГМК (Государственный муниципальный комитет). Финансирует исследовательские работы «Норильский никель». В частности, пробы на зараженность вредными веществами были взяты в процессе исследовательских работ в профилактории «Василек».

Оказалось, что экологически чистых участков здесь нет. Поскольку удаленное учреждение находилось в лесу, оно не вызывало особого беспокойства. Но такое положение вещей норильского региона не касается: экспертиза привела зашкаливающие показатели вредности лесных даров. В грибах свинец превышал норму в 3 раза, цинк – в 190 раз, а медь – в 246. Не соответствовали норме и анализы голубики. Грибам и ягодам свойственно впитывать в себя тяжелые металлы, которые через них попадают в организм человека, нанося серьезный ущерб его здоровью [3-5].

Опасность для жителей города представляет не только производственное загрязнение, но и производимые с целью зондирования земных недр взрывы, вызывающие пагубные последствия для здоровья и жизни человека. Оставшееся после расформирования в 2005 году воинской части оборудование РИТЭГ и вырабатывает электроэнергию посредством распада изотопов и излучает радиацию.

Экологи считают, что данный комплекс, выделяет радиоизотопную энергию равную 170 тысячам кюри. Оборудование находится в непосредственной близости от города, и воздушные потоки приносят радиацию в Норильск, что также сказывается на его экологическом состоянии.

В связи с расположением Норильска в Заполярье, зима продолжается здесь 280 дней в году. Это связано с задымлением атмосферы города производственным и частным сектором, что не менее опасно и токсично, чем производственные отходы. Большое количество автомобильного транспорта, производящего выхлоп газов в атмосферу, является еще одной причиной загрязнения окружающей среды. Данный груз ответственности лежит не только на производственных предприятиях, но и непосредственно на жителях города.

Норильск располагается в зоне лесотундры. Лесу свойственно обогащать окружающую среду кислородом, но выполнить функцию очистки окружающей среды здесь он не может, так как около 100000 гектаров лесов в настоящее время находятся в плачевном состоянии. Часть их выжжена или находится на грани полного вымирания. Именно на этом основании Центр профилактической медицины при Министерстве здравоохранения Российской Федерации через автоматизированную систему «Здоровье» на основании обследования города сделал официальное заключение, что Норильск находится на грани экологической катастрофы. Такое заключение было сделано еще в 2011 году в сборнике «Россия в цифрах – 2011» на основании заключения Росстата и мнения Института Блэксмита [2,6].

К сожалению, суровые климатические условия крайнего Севера мешают принятию кардинальных и своевременных мер по ремонту и замене очистных сооружений, коммуникационных систем, которые устарели и находятся на стадии полного износа. По этим причинам Норильск в настоящее время занимает лидирующее место в мире и первое в России по загрязнению окружающей среды. Меры, принимаемые администрацией региона к устранению данной проблемы, не приносят результатов. Администрацией региона ведется разработка программы по решению экологической проблемы, сложившейся в городе [3,5,7].

Литература.

1. Норильск - самый грязный город России / ООО «ГРУППА ЭКОАНАЛИЗ» [Электронный ресурс] //www.ecoanaliz.ru/cat-ecorussia/80-econorilsk.html
2. Елена Зазнобина Самый грязный город в России /Узнай всё [Электронный ресурс] //www.uznayvse.ru/interesting-facts/samyiy-gryaznyiy-gorod-v-rossii.html
3. Экологические проблемы в г. Норильск / Helipks.org [Электронный ресурс] //helpiks.org/3-51706.html
4. K. N. Orlova, I. R. Pietkova, I. F. Borovikov. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town [Electronic resource] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2015. – Vol. 91: VI International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering, Yurga, Russia, 21-23 May 2015. – [012072, 7 p.].
5. Y. R. Lugovaya, K. N. Orlova, S. V. Litovkin, A. G. Malchik and M. A. Gaydamak. Biotesting as a Method of Evaluating Waste Hazard in Metallic Mineral Mining [Electronic resource] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2016. – Vol. 127 : Urgent Problems of Modern Mechanical Engineering. – [012026, 7 p.].
6. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
7. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.

ПРИМЕНЕНИЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ОБЪЕКТАХ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, А.В. Симонова, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данном исследовании рассмотрены основные виды дозиметров и принципы их работы. Выявлены различия профессиональных и индивидуальных дозиметров. Произведен анализ рынка дозиметров. Показано, что дозиметры с большим диапазоном измерения дозы гамма-излучения получили наибольшее применение.

Abstract: This study describes the main types and main work principles of dosimeters. The differences of professional and personal dosimeters are shown. The market analysis of produced dosimeters is considered. It is shown that the dosimeters with a large range of measuring gamma radiation dose received the greatest application.

Дозиметр – это прибор, который используют для измерения дозы или мощности дозы ионизирующего излучения, полученной прибором (и соответственно тем, кто проводит измерения) за некоторый промежуток времени. Помимо того, что без дозиметров невозможно нормальное функционирование атомных электростанций и промышленных объектов повышенной радиационной опасности, в настоящее время дозиметр является очень популярным бытовым прибором [1-3].

Детектором (чувствительным элементом дозиметра или радиометра, который служит для преобразования явлений, которые вызываются ионизирующими излучениями в электрический или другой сигнал, легкодоступный для измерения) может являться ионизационная камера, счётчик Гейгера, сцинтиллятор, полупроводниковый диод и др. На практике, чаще всего детектором дозиметров является счётчик Гейгера – Мюллера или его подобный аналог. Но физический принцип действия, как правило, остается неизменным. Вакуумированный баллон, содержащий 2 электрода и газовую смесь во внутренней полости, состоящая из легкоионизируемых газов (преимущественно это неон и аргон) с небольшой добавкой галогена – хлора или брома. К электродам прикладывается высокое напряжение, которое само по себе не вызывает каких-либо разрядных явлений. В этом состоянии счётчик будет пребывать до тех пор, пока в его газовой среде не возникнет центр ионизации – след из ионов и

электронов, возникший посредством пришедшей извне ионизирующей частицей. Первичные электроны, ускоряются в электрическом поле, ионизируют «по дороге» другие молекулы газовой среды, порождая все новые и новые электроны и ионы. Развиваясь лавинообразно, этот процесс завершается образованием в межэлектродном пространстве электронно-ионного облака, и ток через счетчик резко возрастает и импульс напряжения, который подается в регистрирующее устройство, резко возрастает [4].

Обратный процесс – это возвращение газовой среды в ее исходное состояние, он происходит под действием галогена, который содержится в ней, который способствует интенсивной рекомбинации зарядов. Но этот процесс происходит медленнее. Время, которое необходимо для того, чтобы чувствительность счетчика восстановилась, иными словами, определяющее его быстродействие – «мертвое» время, являющееся важнейшей паспортной характеристикой счетчика.

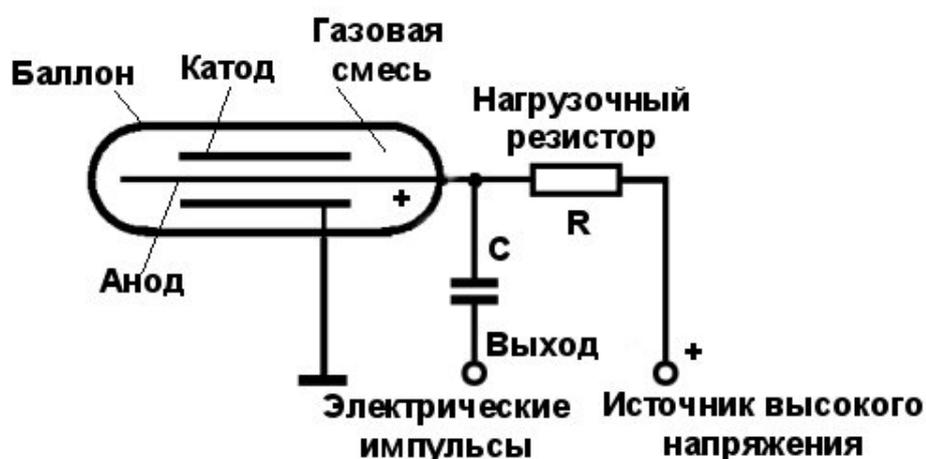


Рис. 1. Типичная структура дозиметра

Большинство дозиметров предназначено для измерения гамма-излучения. Гамма-излучение возникает при ядерных реакциях, α - и β -распадах радиоактивных ядер, элементарных частиц, при аннигиляции пар частицы-античастица, а также при прохождении быстрых заряженных частиц через вещество. Его легче всего обнаружить из-за его большой проникающей способности, и которое обладает хорошими метрологическими свойствами, обеспечивающими приемлемую точность измерения. Поэтому все расчеты производят именно по внешнему гамма-облучению человека.

Помимо дозиметров, сконструированных на счетчике Гейгера-Мюллера, для определения дозы и мощности дозы гамма-излучения применяются дозиметры, действующие на основе химической дозиметрии, например, дозиметр глюкозный. Его применяют при определении дозы в интервале $2,5 \cdot 10^{-5}$ - $2,0 \cdot 10^6$ Гр при значении мощности дозы 1 - 50 Гр/с. Дозиметр представляет собой 20 % раствор глюкозы в дистиллированной воде. При облучении посредством радиационно-химического разложения глюкозы изменяется угол вращения раствором плоскости поляризации света. По измерению угла вращения с помощью расчетной формулы определяют дозу гамма-излучения [3,4,6].

Все дозиметры классифицируются на профессиональные и индивидуальные (для использования в бытовых условиях). Разница между ними заключается в основном в пределах измерения и величине погрешности. В отличие от бытовых, профессиональные дозиметры имеют более широкий диапазон измерения (обычно от 0.05 до 999 мкЗв/ч), в то время как индивидуальные дозиметры в большинстве своем не способны определять дозы величиной более 100 мкЗв в час. Также профессиональные приборы отличаются от бытовых значением погрешности: для бытовых погрешность измерений может достигать 30 %, а для профессиональных – не может быть больше 7 %.

В число функций как профессиональных, так и бытовых дозиметров может входить звуковая сигнализация, которая включается при определенном пороге измеряемой дозы излучения. Значение, при котором срабатывает сигнализация, в некоторых приборах может задаваться самим пользователем. Данная функция позволяет легко находить потенциально опасные предметы [4, 5].

Дозиметры широко применяются в автоматизированных системах мониторинга на объектах атомной энергетики и на прилегающей территории. С помощью подобных систем осуществляется

контроль за состоянием радиационного фона окружающей среды на огромных площадях. Дозиметры связываются с единым центром через сотовый модем. Таким образом, замеры дозиметрических характеристик производятся, не выходя из лаборатории и в режиме реального времени

Согласно анализу рынка дозиметров гамма-излучения, цена дозиметров лежит в диапазоне от 7000-150000 рублей (Таблица 1.). Как правило, самыми дешевыми являются бытовые дозиметры, у них более низкие технические характеристики (измеряемая мощность, диапазон измеряемых энергий, узкий диапазон рабочих температур). Наиболее дорогостоящие модели (ДКГ-PM1604В и PM-1603А) отличаются множеством дополнительных функций: таймер, секундомер, часы, будильник, возможность запоминать дозы, накопленные за некоторые промежутки времени и т.д. С увеличением стоимости дозиметра увеличивается также диапазон измеряемых доз гамма-излучения, среднее значение этой величины для профессионального дозиметра 0,001-10 Зв. Рабочие температуры всех дозиметров вполне пригодны для использования в помещении, но, что касается измерения на местности, то найти дозиметр, способный вести измерения при температуре ниже 20°C, не легко. Поэтому для климата Сибири из рассмотренных в таблице дозиметров подходит только дозиметр PM-1603А [5-6].

Таблица 1

Сравнительные характеристики некоторых моделей дозиметров гамма-излучения.

Модель дозиметра	Часы-дозиметр гамма-излучения СИГ-PM1208	дозиметр-радиометр «МКС-01СА1Б»	Дозиметр ДКГ-PM1604В	ДКГ-03Д Грач	Дозиметр PM-1603А
Диапазон измерения дозы гамма-излучения	0.001– 9,99 Зв	0,001-999,9мЗв	0,01 мкЗв - 9,99 Зв	0-10 Зв	1 мкЗв - 9,99 Зв
Тип сигнализации	звуковая	речевая	звуковая-	звуковая	-
Время непрерывной работы	12 месяцев	400часов	9 месяцев	200 часов	9 месяцев
Температурный режим	0 до +45 °С	-20 до +50°С	-20 до +70°С	-20до+50°С	-30до+70°С

Выводы:

Дозиметры гамма-излучения широко применяются на атомных электростанциях, как для контроля за состоянием единичных объектов, так и в комплексе автоматизированных систем мониторинга окружающей среды. Наибольшее применение получили дозиметры с большим диапазоном измерения дозы гамма-излучения и с достаточно широким температурным режимом. Но подобные приборы стоят на порядок выше в ценовом ряду рынка дозиметров гамма-излучения.

Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
3. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека Гайдамак М.А., Орлова К.Н. В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. 2014. С. 376-378.

4. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
5. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
6. Количественный анализ магнитного излучения от электробытовых приборов Орлова К.Н., Гайдамак М.А. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5-3. С. 523-524.

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ: ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ

К.В. Душин, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86,
E-mail: Vip.trd777@mail.ru

Аннотация: В данном исследовании определены причины выпадения кислотных осадков. Выявлено влияние кислотных дождей на состояние экосистем, растительность, почву, а также на организм человека. Обозначены мероприятия по смягчению последствий данного явления.

Abstract: This study identified the causes of acid rain. The acid rain on ecosystems, vegetation, soil, and on the human body are affected. The measures to mitigate the effects of this phenomenon are shown.

Благодаря содержанию оксидов серы и азота, хлороводорода, а также других кислотообразующих соединений в атмосфере, которые являются промышленными выбросами, выпадают кислотные дожди, что и служит возникновению подкисленных снегов и дождей (Рисунок 1).

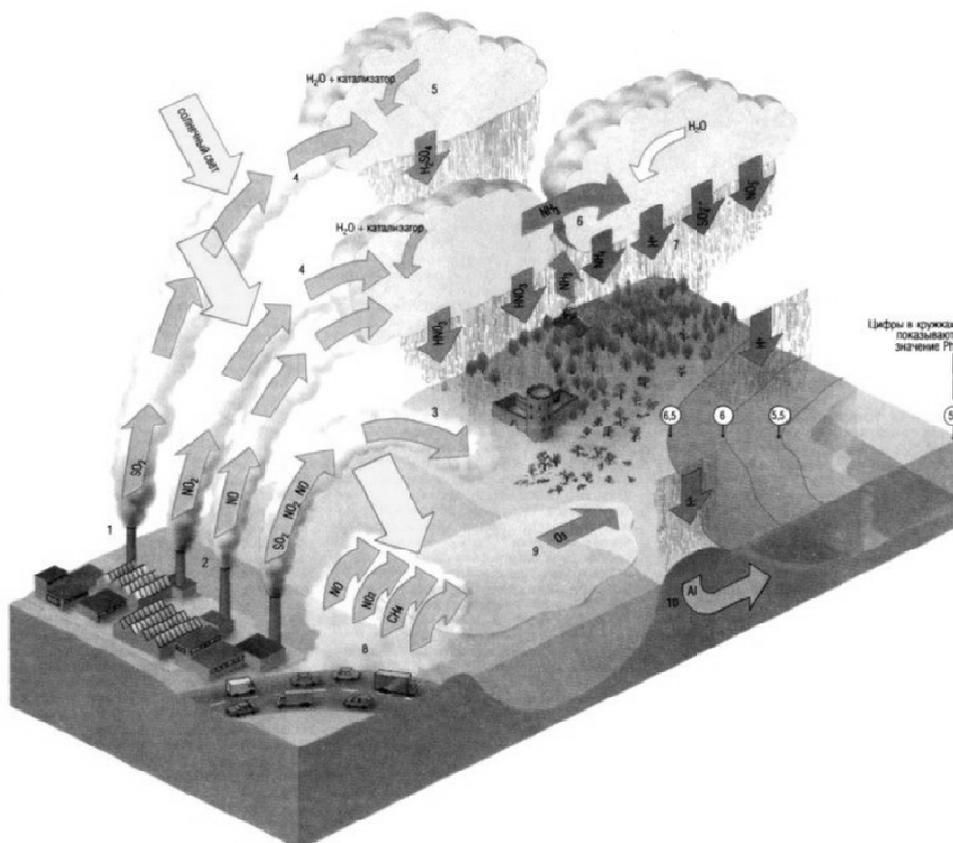


Рис. 1. Образование кислотных дождей

Щелочные осадки выпадают благодаря содержанию в воздухе таких веществ как аммиак или ионы кальция. Так как вследствие попадания их на почву или водоем, кислотность последних изменяется, щелочные осадки также называют кислотными [1].

Наивысшая кислотность осадков была зарегистрирована в Западной Европе (водородный показатель составил 2,3), в Китае (водородный показатель составил 2,25). В 1990 г. в Подмосковье автор учебного пособия на экспериментальной базе Экологического центра РАН был зарегистрирован дождь со значением водородного показателя 2,15.

Явление подкисления снегов и дождей негативно влияет на состояние экосистем. Под действием кислотных дождей из почв выщелачиваются питательные вещества, также кислотные дожди являются причиной выщелачивания и токсичных металлов: свинца, алюминия и других [2-4].

Подкисление воды ведет к повышению растворимости алюминия, следствием чего являются заболевания и гибель рыб, замедление развития фитопланктона и водорослей. Также воздействие кислотных дождей пагубно влияет на облицовочные материалы, в результате чего снижается срок службы железобетонных конструкций.

Не столь часто деревья подвергаются прямому негативному воздействию кислотных дождей. Причинами увядания деревьев становятся: повреждение листовенной части, закисление почв, уничтожение питательных веществ в почве, выдерживание корней, при контакте с ядовитыми веществами. Зачастую к повреждению или даже к смерти деревьев приводит совместное влияние синергетического эффекта последствий кислотных дождей с другими причинами.

Учёными доказано, что питательные вещества и минеральные элементы растворяются в подкисленной воде, а далее они вымываются ей из почвы прежде чем деревья смогут воспользоваться этими веществами для питания и продолжения роста. Также кислотные дожди являются «курьерами по доставке» ядовитых компонентов для растений. Вероятнее всего, благодаря тому, что происходит одновременно вымывание микроэлементов и увеличение токсичности почвы деревьям наносится огромный ущерб. С течением времени все эти вещества вымываются из почв и с водой попадают в реки и озёра. Количество вымываемых из почвы питательных веществ находится в прямо пропорциональной зависимости от концентрации кислоты в дождях [5].

Отличить кислотный дождь по цвету, запаху или вкусу от обычного дождя невозможно. Кислотные дожди наносят вред человеку не напрямую. Вследствие выпадения кислотных осадков загрязняющие вещества (диоксид серы, оксиды азота) негативно сказываются на здоровье человека. При взаимодействии этих газов в атмосфере формируются микрочастицы сульфатов и нитратов, которые обладают способностью переноситься по воздуху на большие расстояния и проникать достаточно глубоко в лёгкие человека при их вдыхании. Также они обладают способностью проникать и в помещения. Очень многими научными работами выявлена связь между возрастающими уровнями загрязнения воздуха этими частицами и нарастанием уровня заболеваемости и преждевременной смерти от сердечных и лёгочных заболеваний, например, астмы и бронхитов [6].



Рис. 2. Пример воздействия кислотных дождей на биоту

Бороться с самими осадками практически невозможно. Выпадая на огромных территориях, кислотные дожди наносят значительный ущерб, и конструктивного решения этой проблемы нет [7].

Другое дело, что в случае с кислотными дождями критически необходимо бороться не с последствиями, а с причинами такого явления. Поиск альтернативных источников добычи энергии, экологически безопасный автотранспорт, новые технологии производства и технологии очистки вы-

бросов в атмосферу – неполный список того, чем обязано озаботиться человечество, чтоб последствия не приобрели катастрофический характер.

Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении». Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
3. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
4. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.
5. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала. Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
6. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека. Костенко О.В., Орлова К.Н. Научно-технический вестник Поволжья. 2013. № 2. С. 142-145.
7. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения. Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.

РОЛЬ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН

*К.Ф. Горст, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация. В данной работе рассмотрена проблема смертности населения Российской Федерации от внешних причин. Изучена смертность от внешних факторов за период 1980-2014 года. Определена необходимость проведения мероприятий по снижению риска травматической смертности, так же смертности от повреждений.

Abstract. In this paper, the problem of the Russian population mortality from external causes is presented. The mortality from external factors during the period 1980-2014 year is investigated. The necessity of the measures to reduce the risk of traumatic death, as death rates from injuries is shown.

Такие выражения как «смертность от внешних причин», «насильственная смертность», «смертность от повреждений» или «травматическая смертность» можно рассматривать в качестве синонимов, значение их заключается в смертности от причин, которые были внешними факторами, а не болезнями. Что же можно отнести к внешним факторам?

Существует великое множество случаев гибели людей таких как убийства, самоубийства, несчастные случаи (транспортные и производственные происшествия, утопления, пожары, падения с высоты, поражения электрическим током, случайное механическое удушение и др.), отравления (в том числе - случайные отравления алкоголем), неуточненные насильственные причины и некоторые другие.

Проблема изучения смертности от внешних причин является наиболее актуальной проблемой для российского общества, при этом ей уделяется внимания недостаточно [1,3,7]. Хотя в западных странах в основном благодаря снижению смертности от внешних факторов происходит продолжительности жизни. По величине этого показателя можно судить о том насколько высоко ценится жизнь простого человека в стране.

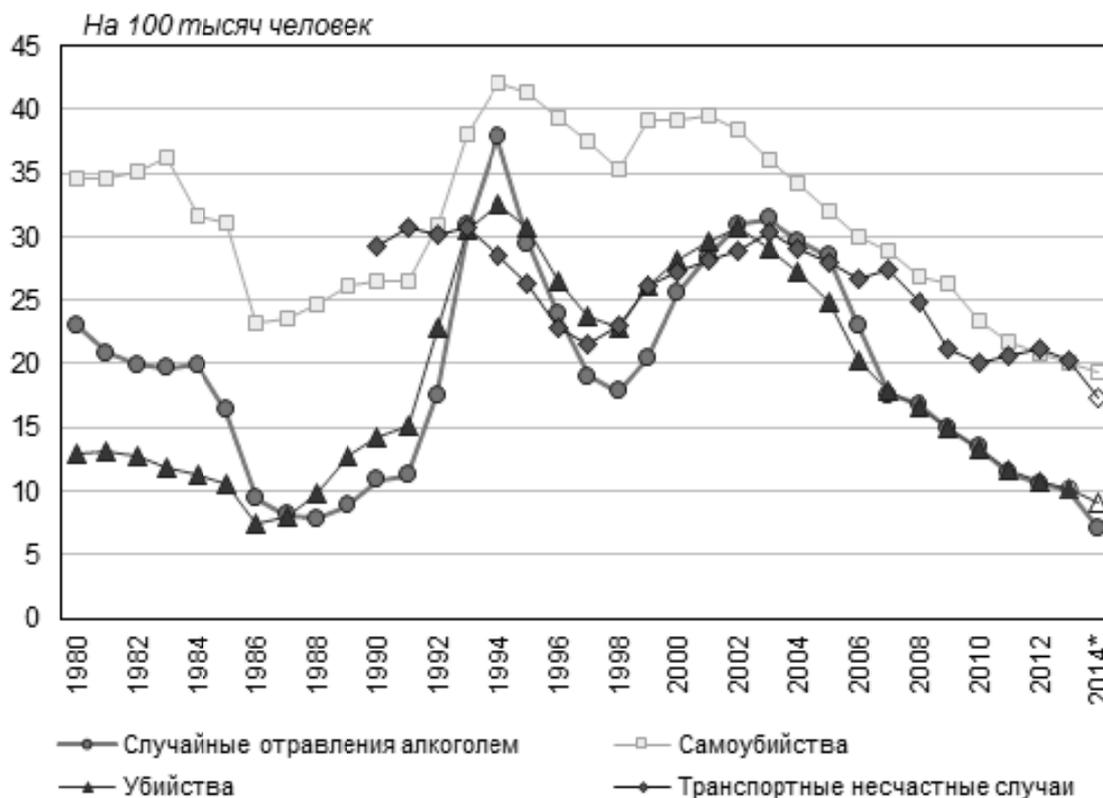


Рис. 1. Смертность от некоторых внешних факторов, приходящаяся на период с 1980 по 2014 год, количество умерших вследствие указанных причин на 100 000 человек постоянного населения; * 2014 год – согласно данным ежемесячной регистрации в пересчете на год с учетом Крымского федерального округа

Количественное и качественное изменение смертности от внешних факторов является одним из важнейших показателей эффективности деятельности власти в государстве. Согласно статистике, в 70-х – 80-х годах XX века за 1 год смертность в России составила 160 - 230 тысяч россиян, но в 90-х и в начале XXI века – 250 – 350 тысяч. В отличие от других развитых стран в России уровень смертности от внешних факторов на протяжении ряда лет был выше уровня смертности от новообразований.

В течение 1990-2015 гг. внешние причины смерти наряду с болезнями системы кровообращения имели наибольшее влияние на изменение ожидаемой продолжительности жизни. В тройке ведущих внешних причин, которые определяли динамику ожидаемой продолжительности жизни обоих полов в течение этого времени, выделяются случайные отравления алкоголем и нападения. Далее следуют преднамеренные самоповреждения у мужчин, а у женщин – транспортные несчастные случаи [2, 6].

Важно отметить, что к 2015 г. значимого вклада класса внешних причин смерти в увеличение ожидаемой продолжительности жизни не произошло – насильственная смертность, сократив годы ожидаемой продолжительности в одни периоды, восстановила их, но не более, в другие. Это говорит о том, что в 2015 г. в России наблюдался тот же высокий уровень травматической смертности, что и в 1990 г., а значит, за 25 лет смертность от внешних причин несколько не сократилась.

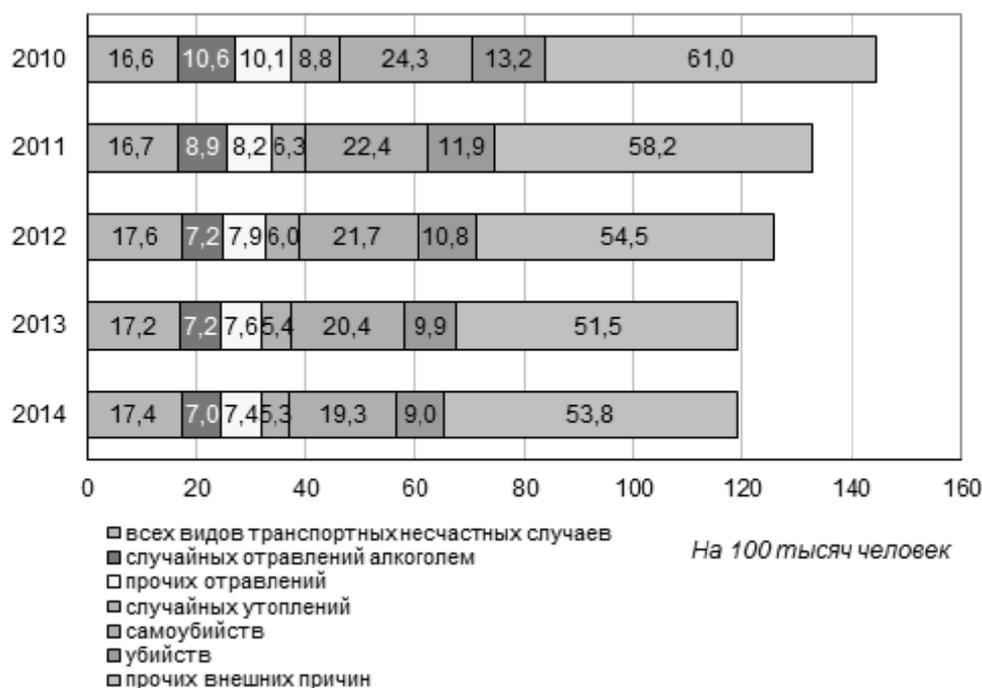


Рис. 2. Количество умерших от внешних факторов в период январь – июль 2010-2014 годов, при расчете на 100 000 человек постоянного населения.

Наоборот, в начале изучаемого периода произошел настолько существенный рост смертности от повреждений с неопределенными намерениями, что по отношению к 1990 г. ее отрицательный вклад в сокращение ожидаемой продолжительности жизни сохранился и в 2015 г. Другими словами, смертность от этой причины остается выше, чем в начале изучаемого периода [4,8].

Ввиду того, что роль внешних причин смерти весьма значительна для показателя ожидаемой продолжительности жизни, то социальная политика, направленная на снижение уровня смертности от этих причин, позволила бы существенно сократить отставание российских показателей ожидаемой продолжительности жизни от аналогичных показателей развитых стран.

Уровень антропогенных опасностей в XX веке неуклонно нарастал и продолжает нарастать. Исходя из статистических данных, что причиной все большего числа несчастных случаев становятся неблагоприятные психологические качества человека, которые достигают на отдельных производствах 40% от общего числа причин (Рис. 2.). Анализ данных по принудительной гибели людей свидетельствует, что причиной возникновения негативных событий в быту зачастую является человеческий фактор. Основными причинами смертности от внешних причин являются самоубийства и случайные отравления алкоголем.

Литература.

1. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга. Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
2. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
3. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.
4. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных на-

- ук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
5. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: современное состояние и проблемы естественных наук. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
 6. Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю. Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека//международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.-2014.-№10-С.17-20
 7. Гайдамак М.А., Орлова К.Н. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека. В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: Современные проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. Томск, 2014. С. 376-378.
 8. Количественный анализ магнитного излучения от электробытовых приборов. Орлова К.Н., Гайдамак М.А. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5-3. С. 523-524.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ИХ СОХРАННОСТЬ ПРИ ДОСТАВКЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

*А.С. Бабушкин, студент, Л.Р. Харисова, студент
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т.Калашникова», г. Ижевск
426069 г. Ижевск, Студенческая 7, тел. 8(909)059-19-08,
E-mail: hleyla17@mail.ru*

Аннотации. Статья посвящена проблемам сохранения и мониторинга качества водопроводной воды централизованного водоснабжения г. Ижевска. Объектом исследования стал студенческий городок ИжГТУ имени М.Т.Калашникова Октябрьского района г. Ижевска. Целью данной работы стало проведение исследования водопроводной воды в учебных корпусах, профилактории, ДС «Интеграл» и общежитиях ИжГТУ имени М.Т.Калашникова. В ходе работы было выявлено, что все пробы соответствуют требуемым нормам.

Abstract. The article is devoted to the quality of tap water centralized water supply in Izhevsk. The object of the study was the campus Kalashnikov Izhevsk State Technical University October district of Izhevsk. The aim of this work was to conduct a study of tap water in school buildings, dispensaries, DS «Integral» and hostels Izhevsk State technical University named after M. T. Kalashnikov. During the work it was found that all samples meet the required standards.

Как показывают многолетние наблюдения динамики качества поверхностных вод все больше водоёмов на территории России перестают отвечать нормативным требованиям. Высокий уровень загрязнения поверхностных и подземных вод, неудовлетворительное качество питьевой воды, почвенного покрова городских и загородных территорий – все это негативно влияет на здоровье и качество жизни в целом [1].

По оценке экспертов ООН, до 80 % химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно попадают в водоисточники. Также следует отметить, что более 3,5 млрд человек пользуются источниками воды, не проходящей даже минимальной очистки. Следствием этому является ряд заболеваний, таких как диарея, гепатит А, малярия и др. По имеющимся данным, 80 % всех инфекционных заболеваний в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения [2].

В ряде исследований выделяют следующие основные группы загрязнителей источников воды[1-5]:

1. загрязнение воды нефтепродуктами – явление опасными для здоровья и придают воде стойкий «нефтяной» запах;
2. загрязнение воды нитратами может быть обусловлено как природными, так и антропогенными причинами. Важно проверять на содержание нитратов воду из колодцев, родников, водопроводную воду, особенно в районах с развитым сельским хозяйством. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов с повышенным содержанием нитратов, возрастает концен-

трация метгемоглобина в крови. Снижается способность крови к переносу кислорода, что ведёт к неблагоприятным последствиям для организм;

3. повышенное содержание фтора в воде оказывает вредное влияние на людей и животных, у населения развивается эндемический флюороз. Отмечается характерное поражение зубов, нарушение процессов окостенения скелета, истощение организма.

Источниками питьевой воды могут служить: поверхностные источники (реки, родники, озера), подземные источники (ключи), бутылированная вода, а также централизованное водоснабжение населенных пунктов [6].

Централизованное водоснабжение населенных пунктов обеспечивает подачу воды питьевого качества (соответствующую СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [7]) как из поверхностных, так и подземных источников воды. Например, жители Октябрьского района г. Ижевск получает питьевую воду, предварительно подготовленную к потреблению на очистных сооружениях СПВ «Пруд-Ижевск» [8]. Как и большинство крупных водных объектов, Ижевский пруд постоянно получает антропогенное загрязнение, и вода с каждым годом содержит все большее количество загрязнений.

Согласно [9] основными загрязнителями Ижевского пруда являются:

1. ТЭЦ – 1;
2. ОАО Удмуртэнерго;
3. ОАО Ижевский завод,;
4. Сине-зеленые водоросли, из-за которых питьевая вода приобрела затхлый запах.

В связи с прогрессирующим антропогенным загрязнением и большим износом сооружений системы водоснабжения и особенно водопроводных сетей существенное значение приобретает подготовка и подача воды населению, соответствующей требованиям, предъявляемым к воде питьевого назначения. Поэтому, объектом исследования стала водопроводная вода в районе студенческого городка ИжГТУ имени М.Т. Калашникова в Октябрьском районе г. Ижевска. Учебные корпуса, общежитие № 3, санаторий-профилакторий и ДС «Интеграл» представлены на карте студенческого городка ИжГТУ имени М.Т. Калашникова на рисунке 1.



Рис. 1. Карта студенческого городка ИжГТУ имени М.Т.Каланикова

Для проведения исследований была поставлена следующая цель – определить соответствие водопроводной воды в учебных корпусах и общежитиях ИжГТУ имени М.Т.Калашникова на соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01.

В ходе проведения опытов использовались следующие лабораторные приборы (см. рисунок 2):

1. Мутномер HI 98703;
2. Портативный мультипараметровый анализатор Multi 340i



Рис. 2. Мутномер HI 98703 (слева) и портативный мультипараметровый анализатор Multi 340i (справа)

Нами был проведен мониторинг качества питьевой воды из сети централизованного хозяйственно-бытового водоснабжения ИжГТУ имени М.Т.Калашникова в трех корпусах, профилактории, ДС «Интеграл» и общежитиях. Пробы воды отбирались на каждом этаже корпуса (общежития) в феврале 2016 год. Исследования проводились по физико-химическим показателям воды в соответствии со СанПиН 2.1.4.1074-01.[7]. Пробы воды анализировались по физико-химическим показателям (мутность, активная реакция рН, соленость, ОВП) корпусов и общежитий ИжГТУ имени М.Т.Калашникова сведены в табл. 1-3.

Таблица 1

Качество питьевой водопроводной воды в учебных корпусах, профилактории, ДС «Интеграл» ИжГТУ имени М.Т.Калашникова

№	Показатели	Водопроводная вода в учебных корпусах					Норматив
		ИжГТУ имени М.Т.Калашникова					
		1 учеб- ный корпус	2 учеб- ный корпус	3 учеб- ный корпус	Профилак- торий	ДС «Интеграл»	
1	Мутность, мг/л	0,27	0,38	0,31	0,65	0,76	1,5
2	Активная ре- акция рН	7,42	7,45	7,49	7,31	7,25	6,0-9,0
3	Соленость, мг/л	303,16	303,55	308,03	330,42	307,45	1000
4	ОВП, мВ	-28	-24,75	-28,4	-15,3	-19	<0

Таблица 2

Качество питьевой водопроводной воды на этажах общежития № 3 ИжГТУ имени М.Т.Калашникова

№	Показатели	Водопроводная вода на каждом этажах общежития № 3					Норматив
		ИжГТУ имени М.Т.Калашникова					
		1 этаж	2 этаж	3 этаж	4 этаж	5 этаж	
1	Мутность, мг/л	0,37	0,39	0,39	0,37	0,33	1,5
2	Активная реакция рН	7,53	7,48	7,50	7,51	7,49	6,0-9,0
3	Соленость, мг/л	300,3	300,3	302,9	299,65	303,55	1000
4	ОВП, мВ	-29	-28	-29	-29	-28	<0

Таблица 3

Качество водопроводной воды на этажах 3 корпуса ИжГТУ
имени М.Т.Калашникова

№	Показатели	Водопроводная вода на этажах учебного корпуса № 3 ИжГТУ имени М.Т.Калашникова										Норматив
		1 этаж	2 этаж	3 этаж	4 этаж	фильтр	5 этаж	6 этаж	7 этаж	8 этаж	9 этаж	
1	Мутность, мг/л	0,28	0,30	0,35	0,37	0,13	0,35	0,28	0,27	0,37	0,43	1,5
2	Активная реакция рН	7,49	7,50	7,81	7,73		7,46	7,25	7,45	7,33	7,40	6,0-9,0
3	Соленость, мг/л	300,9	304,2	301,6	312,65		306,8	310,05	311,35	313,3	311,3	1000
4	ОВП, мВ	-31	-29	-43	-40		-27	-13	-26	-21	-26	<0

Заключение

Нами был проведен мониторинг качества питьевой воды из сети централизованного хозяйственно-бытового водоснабжения ИжГТУ имени М.Т.Калашникова в трех корпусах, профилактории, ДС «Интеграл» и общежитиях. В ходе исследования были получены результаты, соответствующие СанПиН по всем физико-химическим показателям (мутность, активная реакция рН, соленость, ОВП). Наивысшие показатели мутности были отмечены на 9 этаже третьего корпуса, в ДС «Интеграл» и в профилактории ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, данный факт обусловлен тем, что вода застаивается в стояке, так как нет водоразбора. Как рекомендацию к использованию данной воды для жителей на территории студгородка можно предложить установку фильтров с целью улучшения показателей качества и привкуса воды. Также рекомендуется отстаивание воды с целью избавления от запаха хлора.

Литература.

1. Бабушкин А. С., Харисова Л. Р. Исследование качества воды в водопроводной сети учебных корпусов и общежитий ИжГТУ имени М.Т.Калашникова // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Mb). – Ижевск : ИННОВА, 2016. – С. 134-137.
2. Подтероб, А.П. Очистка воды / А.П. Подтероб // Хімія: проблеми викладання. – 2008. - №9. – с. 26-35.
3. Владыкина А. Н., Дягелев М.Ю., Пушина П. Ю. Исследование качества воды родников по физико-химическим показателям города Ижевска // Энергоресурсосбережение в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве и агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: электронное научное издание: материалы регионального научно-практического семинара (Россия, Ижевск, 26 февраля – 26 марта 2016 года) / ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Электрон. дан. (1 файл: 12,4 Mb). – Ижевск : ИННОВА, 2016. – С. 152-154
4. Дягелев М.Ю., Яковлева К.Д. Реконструкция скважин для добычи воды из подземных источников для водоснабжения малых населенных пунктов Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. В 2-х томах. Том 2 / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – С. 532-534
5. Широносков В.Г., Минаков В.В., Широносков О.В. и др. Приготовление питьевой воды высшего качества: анализ и перспектива // Экология и промышленность России. 2008. № 3. С. 4-7.
6. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2004. - 496 с.

7. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» - URL: <http://elibrary.ru/> (Дата обращения: 20.02.2016)
8. Харисова Л.Р., Загумённова Д.С., Шакирова Г.М. Насущные проблемы и пути их решения в процессе очистки и подготовки питьевой воды на СПВ «Пруд-Ижевск» // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. Томск, 2014. – С. 37-40.
9. МУП г. Ижевска «Ижводоканал» - URL: <http://izhvodokanal.ru/> (Дата обращения: 10.03.2016).

ВТОРИЧНЫЕ ФАКТОРЫ, ПРИВОДЯЩИЕ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ВОЗДУХА

*К.С. Картуков, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данном исследовании отражены причины загрязнения атмосферы. Изучен процесс загрязнения воздуха вторичными факторами. Выявлена опасность образования фотохимического смога и кислотных дождей, и последствия их воздействия на организм человека. Обозначено решение данной проблемы.

Abstract: In this study the causes of air pollution are reflected. An air pollution process of secondary factors is studied. The danger of the photochemical smog formation and acid rain and the consequences of their impact on the human body are revealed. A solution to this problem is indicated.

Загрязнение атмосферы человеком длится тысячелетиями, но последствия используемого на протяжении всего этого периода были незначительны. У человека не было иного выхода, как смириться с тем, что дым мешал дыханию и что сажа ложилась черным покровом на потолке и стенах жилища, потому что значение получаемого тепла было намного выше, чем наличие чистого воздуха и незаконченных стен пещер. Изначально это загрязнение воздуха не являлось проблемой, так как люди обитали тогда небольшими группами, при этом они занимали обширную нетронутую часть природной среды. И даже в том случае, когда много человек собирались на относительно небольшой территории (в древние времена), серьезных последствий не возникало.

Так было вплоть до начала девятнадцатого века. Лишь за последние сто лет развитие промышленности «одарило» нас такими производственными процессами, продвигающими научно-технический потенциал вперед, и, в тоже время, создавая источники загрязнения воздуха.

В целом можно сказать, что загрязнение атмосферы происходит благодаря промышленности, бытовым котельным и транспорту.

Доля вклада каждого из этих источников в загрязнение атмосферы различна в зависимости от местоположения.

Наибольшую часть загрязнения воздуха вкладывает промышленное производство. Источниками загрязнения атмосферы являются теплоэлектростанции, выбрасывающие в совокупности с дымом в воздух SO₂ и CO₂; металлургические предприятия, в частности цветной металлургии, выбрасывающие в атмосферу оксиды азота, H₂S, Cl, F, NH₃, соединения фосфора, частицы и соединения ртути и мышьяка; химические и цементные заводы.

После того как загрязняющие вещества попадают в атмосферу, далее они переносятся на большие расстояния от источника, а затем они растворяются в атмосферных осадках и далее происходит возвращение их на поверхность земли (твердые частицы, капли или химические соединения).

В случае, если источник загрязняющих химических соединений расположен на уровне земли, то происходит быстропотекающее смешивание этих химических соединений с воздухом, относящимся к нижним слоям атмосферы, иными словами с воздухом тропосферы, вследствие чего такие химические соединения получили название первичных загрязняющих веществ. Часть их вступает в

химические реакции с другими загрязняющими веществами или с основными компонентами, что приводит к образованию вторичных загрязняющих веществ.

Результатом выбросов первичных и образования вторичных загрязняющих веществ образуется фотохимический смог, выпадают кислотные дожди, образуется озон в приземном слое атмосферы. В качестве источника энергии для всех этих реакций решающую роль играет солнечная радиация. Самую большую угрозу здоровью человека и глобальным изменениям окружающей среды несут в себе кислоты и фотохимические окислители, которые содержатся в атмосфере и являются вторичными загрязнителями.

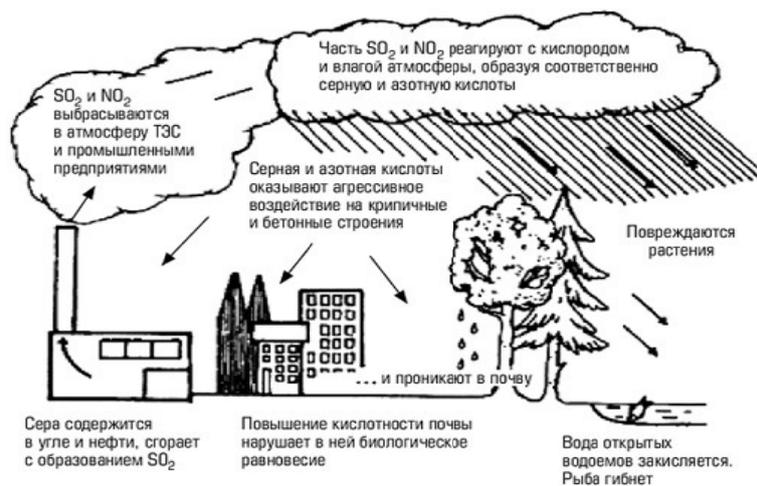


Рис. 1. Образование вторичных факторов загрязнения воздуха

Основными вторичными факторами загрязнения воздуха и в то же время опасными для здоровья человека являются фотохимический туман (смог) и кислотные дожди.

Фотохимический туман (Рисунок 2) является многокомпонентной смесью газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения. Основными составляющими смога являются такие вещества как озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, которые называют в совокупности фотооксидантами. По своему физиологическому воздействию на организм человека смоги крайне опасны для дыхательной и кровеносной системы и часто бывают причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным здоровьем.



Рис. 2. Фотохимический туман (смог)

Кислотные дожди подкисляют почву и, тем самым, обостряют заболевания дыхательных путей человека.

Итогом или решением данной проблемы является устранение источников загрязнения, замена технологический процесс новым экологически чистым, или минимизация источников загрязнения, например, использовать различные фильтры при выбросе вредных веществ.

Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
3. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города юрга методом лишеноиндикации. Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
4. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town. Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.
5. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
6. Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10-2. С. 17-20.
7. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
8. Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги. Орлова К.Н. Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 6. С. 35-37.

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.А. Макрушина, магистрант, кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

Институт неразрушающего контроля

Томский национально-исследовательский политехнический университет

E-mail: makrushina.maria@gmail.com

Аннотация. В ходе проведения данной работы было сделано следующее – создана электронная база данных по каждому исследуемому загрязняющему веществу, создана карта-схема техногенной нагрузки и расположения контрольных и фоновых пунктов наблюдений Советского нефтяного месторождения, был проведен анализ мониторинга почвенного покрова и донных отложений на территории месторождения в период с 2008 г.–2014 г. по нефтепродуктам и тяжелым металлам первого класса опасности, выявлены тенденции к накоплению загрязняющих веществ в исследуемых средах.

Abstract. In the course of this work, the following was created-an electronic database for each pollutant, a schematic of anthropogenic impact, layout of control and observation points of the Soviet oil field, an analysis was made on monitoring of the soil and sediment in the territory of the field in the period from 2008-2014, oil product and heavy metals of the first in the test environment.

Введение. В связи с наращиванием темпов добычи нефти и газа, как в России, так и в мире происходит увеличение антропогенной нагрузки и как следствие ухудшение экологического состояния ряда территорий. Все больше внимания уделяется вопросам охраны окружающей среды и проведению экологического мониторинга природных систем.

Мониторинг компонентов окружающей среды на территории нефтегазовых месторождений занимает важное место в этой проблеме, т. к. наиболее опасные изменения в экологическую систему, природные комплексы, в ландшафт приносят именно хозяйственная деятельность и техногенное воздействие человечества на окружающую его природную среду. С помощью экологического мониторинга осуществляется тщательный анализ и прогнозирование состояния экологической системы, включая природно-технические подсистемы и медико-гигиенических показателей среды обитания человека.

Цель исследования: выполнить анализ состояния компонентов окружающей среды и выявить тенденции к накоплению загрязняющих веществ на Советском нефтяном месторождении.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести сбор и обобщение данных мониторинга окружающей среды за период 2008–2014 гг.
2. Составить карту расположения точек отбора проб на основании утвержденной программы мониторинга.
3. Выявить загрязнения компонентов окружающей среды (тяжелыми металлами и нефтепродуктами) путем сравнения фоновых, контрольных и предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ в средах.
4. Выявить тенденции к накоплению загрязняющих веществ в исследуемых средах.

Основная часть

Территория Советского нефтяного месторождения располагается на северо-западе Томской области в Александровском районе, и граничит на севере и западе с Ханты-Мансийским автономным округом (далее ХМАО) Тюменской области (рисунок 1). Площадь территории Советского месторождения (далее СовНМ) 674,6 кв. км, это составляет около 2,25 % от площади территории Александровского района и около 0,21 % от площади территории Томской области (далее ТО).



Рис. 1. Карта-схема расположения Советского месторождения, Томская область

Анализ мониторинга окружающей среды на территории Советского нефтяного месторождения

Научно обоснованный мониторинг окружающей среды осуществляется в соответствии с Программой. Программа должна включать в себя общие цели организации, конкретные стратегии его проведения и механизмы реализации.

В систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия. Мониторинг источника загрязнения (МИЗ) может являться составной частью подсистемы локального мониторинга окружающей среды, а может включать в себя только элементы объектового производственного контроля, практически полностью замкнутого на технологию, ее процессы и аппараты. Организация мониторинга источников загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информации о состоянии окружающей среды, прежде всего для обеспечения технологической и экологической безопасности самих контролируемых объектов, с приоритетом вопросов безопасности и комфортности условий труда работающего на них персонала.

В анализе данных мониторинга окружающей среды представлены данные мониторинга окружающей среды на территории Советского месторождения за период с 2008 по 2014 г.г. Один контрольный пункт для каждой промышленной площадки сравнивается с фоновым пунктом, а так же с утвержденными предельно-допустимыми/ориентировочно-допустимыми концентрациями.

Исследования проводились на основании данных мониторинга компонентов окружающей среды. Мониторинг проводился сотрудниками отдела экологического мониторинга ОАО «ТомскНИПИнефть» в период с 2008 – 2014 гг. В работе взяты данные мониторинга по следующим средам: почвенный покров, поверхностные воды и донные отложения. Мониторинг проводился по следующим загрязняющим веществам: нефтепродукты, цинк, свинец, кадмий, ртуть. Для наглядного отображения точек пробоотбора была составлена карта расположения передвижных пунктов отбора проб и основных промышленных объектов в соответствии с утвержденной программой мониторинга (рис. 2).



Рис. 2. Карта-схема техногенной нагрузки и расположения контрольных и фоновых пунктов наблюдений Советского нефтяного месторождения

Анализ мониторинга почвенного покрова

Почвенный экологический мониторинг предполагает слежение за изменением состояния почвенного покрова в фоновых (не подверженных техногенному воздействию) и контрольных (подвергшихся антропогенному преобразованию) пунктах наблюдения. Значения ПДК для нефти и нефтепродуктов для почв окончательно не установлены. Для оценки загрязненности почвы принята классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в почве (единственный утвержденный документ «Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (Минприроды 18.11.1993 г.):

- <1000 мг/кг – допустимый уровень загрязнения;
- 1000 – 2000 мг/кг – низкий уровень загрязнения;

2000 – 3000 мг/кг – средний уровень загрязнения;
3000 – 5000 мг/кг – высокий уровень загрязнения;
>5000 мг/кг – очень высокий уровень загрязнения.

Так же следует сказать, что по результатам исследований в различных странах М.И.Герасимова и его коллег (2003) в учебном пособии «Антропогенные почвы» (в ред. Г.В.Добровольский) рекомендуют принимать максимальную безопасную концентрацию нефтепродуктов в почвах и грунтах – 1000 мг/кг.

Были взяты результаты анализа проб почвенного покрова, которые брались на территории Советского месторождения один раз в год на пятнадцати пунктах пробоотбора. Каждый фоновый пункт был разделен на три горизонта (А, В и С), а каждый контрольный пункт был разделен на три стоя (0 – 5 см, 5 – 20 см, 20 – 40 см). Пробы отбирались один раз в год на пятнадцати точках передвижных постов пробоотбора (три фоновых пункта и двенадцать контрольных):

Содержание нефтепродуктов в почве варьирует на протяжении 7 лет работы объектов Советского месторождения. Анализ данных показал, что в фоновых точках наблюдения передвижных постов имели разную степень загрязнения. К примеру, передвижной пункт наблюдения 1 не превышал допустимый уровень загрязнения нефтепродуктами за период всего наблюдения за средой. Почвы пункта № 3 были очень загрязнены нефтепродуктами на протяжении всего срока мониторинга почвенного покрова (особенно, лесная постилка).

Загрязнение в контрольных передвижных пунктах наблюдения наблюдалось в основном (в пунктах № 4, № 5, № 6, № 8, № 9, № 10, № 13 и № 14) в поверхностном слое почвы 0 – 5 см. Наиболее показательным в этом плане является пункт № 13, проникновение нефтепродуктов в ниже лежащие слои отсутствует.

Результаты химического анализа почвенного покрова в целом были ниже допустимого уровня загрязнения (исключая передвижные пункты отбора проб № 3, № 4 и № 8 – которые характеризуются крайней степенью загрязнения нефтью). Максимальные превышения допустимого уровня загрязнения почв нефтепродуктами составили: для фонового пункта – 5,1 раза (пункт № 3); для контрольного пункта – в 14 раз (пункт № 14). Порой контрольные результаты химического анализа по нефтепродуктам были ниже, чем фоновые. Это может объясняться тем, что с территории СовНМ месторождения протянут трубопровод в сторону фоновых пунктов отбора проб (на наветренную сторону) – в сторону потребителя углеводородного сырья. Близ территории трубопровода Александровское-Анджеро-Судженск могут возникать загрязнения связанные с использованием не герметичного оборудования, вспомогательных средств (к примеру, в виде масла), выпуска попутного газа в атмосферу с примесями с территории ближайших месторождений.

Для оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами были выбраны следующие элементы: цинк, кадмий, ртуть и свинец. Все элементы относятся к первому классу опасности для окружающей среды согласно Приложению 1 к СанПиН 2.1.7.1287-03.

В качестве предельно-допустимых концентраций (ПДК) для тяжелых металлов в почвах взят документ ГН 2.1.7.2041-06. В соответствии с этим документом ПДК для подвижных форм цинка=23 мг/кг, для кадмия=1,0 мг/кг, ОДК для ртути=2,1 мг/кг, для свинца=6 мг/кг.

Была изучена динамика концентраций цинка в почвенном покрове СовНМ. По результатам химического анализа почвенного покрова было выявлено несоответствие гигиеническим нормам содержание свинца в почве в фоновых пунктах № 2 и № 3 во всех исследуемых горизонтах. В этих пунктах максимальное загрязнение составляет 3,9 ПДК_{Zn} – загрязнение оценивается как опасный уровень загрязнения.

В то время как фоновый пункт № 1 не был загрязнен цинком и его содержание не превышало ПДК_{Zn}. Среди контрольных пунктов отбора проб почвы не было обнаружено абсолютно чистых почв, хотя порой они были чище, чем фон. В пунктах № 4, № 7, № 8, № 11 загрязнение почвы характеризуется опасной категорией загрязнения, максимальное превышение ПДК_{Zn} в этих пунктах составило 3,2 ПДК. Пункты № 5, № 13, № 14 и № 15 – загрязнены поверхностно (стой 0 – 5 см) – максимальное превышение составляет 8,7 ПДК_{Zn}. Пункт № 6 был загрязнен по всем слоям (0 – 5 см, 5 – 20 см и 20 – 40 см) в 2009 г., 2010 г. и 2011 г. В остальные года содержание цинка в почве в указанных контрольных пунктах не превышало ПДК_{Zn}. Видимо, это связано с высокой обводненностью территории и близким залеганием грунтовых вод и миграцией цинка через точку отбора проб в поверхностные воды р. Обь.

Как фоновые, так и контрольные пункты отбора проб почвенного покрова на территории СовНМ, были чистыми по уровню содержанию кадмия, и его концентрация была намного ниже ОДК. На территории СовНМ отсутствуют антропогенные источники поступления кадмия в почвенный покров. Концентрация кадмия в почве обусловлена природными факторами.

Результаты химического анализа почвы СовНМ показали, что данный компонент среды чистый по уровню содержания ртути. Концентрация в почве фоновых и контрольных передвижных пунктов отбора проб была гораздо ниже ОДК_{Hg}. Максимальное значение для фона составили 0,06 долей ОДК_{Hg}, а максимальное значение от контроля составили 0,09 долей ОДК_{Hg}. Таким образом, можно сделать предварительный вывод об отсутствии источников выделения исследуемого элемента в окружающую среду на территории СовНМ.

Из фоновых пунктов отбора проб наиболее загрязненная почва отмечена в пункте № 2. Почвы фоновых пунктов № 1 и № 3 почти не загрязнены или не загрязнены свинцом. Оценка степени химического загрязнения почвы показала, что контрольные пункты с № 4 по № 13 имеют опасную категорию загрязнения, т.к. концентрация свинца в почве превышает ОДК_{Pb} (максимальное превышение ОДК_{Pb} составило в 53 раза). В контрольных пунктах отбора № 14 и № 15 загрязнение наблюдалось в 2008 г. и 2013 г. Локальные загрязнения свинцом, вероятно, связаны с поступлением в окружающую среду от использования нефтепродуктов в качестве топлива и горюче-смазочных материалов, от использованных аккумуляторов и от кабелей со свинцовой оболочкой.

Анализ мониторинга донных отложений

Бассейн верховьев Оби характеризуется интенсивной антропогенной нагрузкой на водные экосистемы, проявляющейся, прежде всего, в увеличении степени загрязнения природных вод, в том числе тяжелыми металлами. Геохимическая роль донных отложений двойка, поскольку они могут, как депонировать свинец и ртуть, а, следовательно, способствовать самоочищению воды от этих элементов, так и десорбировать их, тем самым ухудшая качество воды.

ПДК на содержание тяжелых металлов и нефтепродуктах в донных отложениях не разработаны. Донные отложения это подводные почвы. Поэтому для нашего исследования были использованы ОДК этих элементов для почв. В соответствии с нормативно - правовым документом ГН 2.1.7.2042-06 «Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве. Гигиенические нормативы»:

ОДК для свинца = 6 мг/кг;

ОДК для цинка = 23 мг/кг;

ОДК для кадмия = 1,0 мг/кг.

В работе были взяты результаты химического анализа донных отложений, которые брались на территории Советского месторождения один раз в год на шести точках передвижных постов пробоотбора (на водоемах: река Обь, река Верхний Посал, протока Посал (три фоновых и три контрольных)).

В протоке Посал не обнаружено превышение установленных нормативов по кадмию. Это объясняется тем, что кадмий в донных отложениях содержится в природных концентрациях и источники поступления ЗВ с месторождения отсутствуют. Максимальное содержание цинка в протоки Посал составило 1,5 ОДК (фон, 2009 г.). В некоторые года фон был грязнее, чем контроль. Например, концентрация цинка в 2011 г. и 2012 г. составила 35,1 мг/кг 29,4 мг/кг, соответственно. Цинк в повышенных количествах содержится в воде рек, имеющих истоки на заболоченных водосборах. Цинк является биофильным элементом, легко поглощается растительностью их почв и легко переходит из растительных остатков в почвенные растворы. Известно, что из почв преимущественно выносятся те элементы, которые не удерживаются в биологическом круговороте. Поэтому одной из причин возрастания концентраций цинка является увеличение площади нарушенных земель с удаленным почвенно-растительным слоем, т. е. участков, где аккумуляция цинка растительностью сменилась его вымыванием из почв. За период исследования содержания в донных отложениях свинец превышал установленные нормативы в 2008 и в 2009 годах в фоновых и контрольных пунктах, и составлял от 1,5 до 1 ПДК_{Pb} соответственно. В остальные года донные отложения протоки Посал были «чистыми» по уровню содержания свинца.

В реке Оби по кадмию превышений не было обнаружено. По свинцу превышение наблюдалось в контроле и фоне в 2013 году. Превышение ОДК по свинцу были превышены в донных отложениях фоновом створе в 2009 г. и в контроле в 2010 г. Остальные пробы донных отложений соответствовали нормам качества окружающей среды. Аналогичная ситуация наблюдается и по загрязнению донных отложений р. Обь цинком. Незначительные превышения концентрации цинка в донных отложениях р. Обь были зарегистрированы в фоновом створе в 2008 г. и в контрольном – в 2010 г. В донных отложениях реки Оби превышения концентрации по нефтепродукты не выявлено за весь период исследования 2008 – 2009 гг.

Что касается загрязнения донных отложений р. Верхний Посал, то для них характерна низкая концентрация нефтепродуктов и кадмия. Содержание свинца в проанализированных образцах варьирует. ПДК свинца для донных отложений принят равным ПДК для почв и составляет 6 мг/кг. Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что донные грунты в р. Верхний Посал относятся к сильно загрязненным по содержанию свинца. Несоответствие нормам качества окружающей среды отмечено практически повсеместно. Максимальное превышение нормативов составило 3 ПДК_{рв}. По содержанию цинка донные отложения р. Верхний Посал характеризуются как «грязные» на всем протяжении мониторинга. Причиной возрастания концентрации цинка, по всей видимости, является расширение территории промышленного освоения. Основным механизмом при этом выступает возрастание миграционной активности цинка при нарушениях, сопровождающих буровые работы, прокладку коридоров коммуникаций и трубопроводов, строительство инженерных сооружений.

Выводы

1. Создана база данных результатов мониторинга поверхностной воды, донных отложений и почвы для территории Советского нефтяного месторождения за период 2008 – 2014 гг. Основу базы данных составили более 1500 протоколов исследований по пяти загрязняющим веществам: нефтепродукты, свинец, цинк, кадмий и ртуть. Исследуемый объем позволяет вывить основные закономерности к накоплению загрязнения в исследуемых компонентах окружающей среды, а также определить потенциальные источники поступления исследуемых загрязняющих веществ в окружающую среду.
2. Почвенный покров на территории Советского нефтяного месторождения наиболее загрязнен в поверхностном слое (0 – 5 см). Максимальная концентрация в почве превысила установленные нормативы: по нефтепродуктам в 14 раз, по цинку – в 5,2 раза и свинцу – в 24,3 раза. Во всех исследуемых образцах почвы содержание кадмия и ртути соответствует установленным нормативам. Почва месторождения загрязнена свинцом повсеместно, по остальным показателям характерно локальное загрязнение.
3. Из всех исследуемых образцов донных отложений, наиболее загрязнены образцы из реки Верхний Посал. На протяжении всего периода наблюдения здесь отмечается высокое содержание свинца (до 2,1 ОДК) и цинка (до 2,5 ОДК). Для реки Обь, протоки Посал, протоки Старицы наблюдается периодическое превышение содержания цинка и свинца (от 1,2 до 1,5 ПДК). В донных отложениях всех исследуемых водоемов не зарегистрировано загрязнения нефтепродуктами и кадмием.
4. Анализ результатов многолетнего мониторинга загрязнения окружающей среды на территории месторождения показал, что явные тенденции к накоплению нефтепродуктов и тяжелых металлов первого класса опасности в исследуемых компонентах окружающей среды отсутствуют.

Литература.

1. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84
2. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами: МУ 13.03.1987.
3. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Методические указания: МУ 2.1.7.730-99.
4. Ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2511-09.
5. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения: ГОСТ 17.4.3.04-85
6. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 17.4.3.01-83.
7. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния: ГОСТ № 17.4.2.01-81
8. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения: ГОСТ 17.4.1.02-83
9. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ: ГОСТ № 17.4.3.06-86
10. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания: ГОСТ № 17.4.2.02-83
11. Почвы. Отбор проб: ГОСТ 28168-89
12. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2041-06. «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: СанПиН 2.1.7.1287-03.
13. Федеральное агентство по рыболовству. Приказ от 18.01.2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Ю.Е. Ревоненко, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
 Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
 Томского политехнического университета
 652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
 E-mail: Vip.trd777@mail.ru

Аннотация: В данном исследовании рассмотрена динамика численности постоянного населения России в период 1960-2015 года. Обозначена основная демографическая проблема в Российской Федерации. Выявлена необходимость приложения усилий государства на поддержание населения приблизительно на одном уровне.

Annotation: In this study, the dynamics of the resident population of Russia in the period 1960-2015 year is investigated. It outlined the main demographic problem in Russia. The necessity of the state effort application to maintain the population at approximately the same level is revealed.

Не так давно была проведена предварительная оценка численности населения РФ, а также Росстатом были опубликованы новые демографические данные на период 1.01.2015. Без учета недавно присоединенного Крымского полуострова (численность которого на начало 2015 года составила 2 295 210 человек) численность населения России составила примерно 144 миллиона человек (Рисунок 1). Эти данные превышают прогноз специалистов примерно на 300 тысяч человек. Но, несмотря на это, существует тенденция отрицательной динамики населения, что заставляет беспокоиться и дает основания предположить, что в ближайшее время демографическое положение может ухудшиться. Выросло число статистических данных и неофициальных фактов, которые указывают на то, что экономические проблемы в России отрицательно сказались на уровне иммиграции и рождаемости. На ноябрь 2014 года уровень иммиграции снизился на 10%, а уровень рождаемости снизился примерно на 5% [1,2].

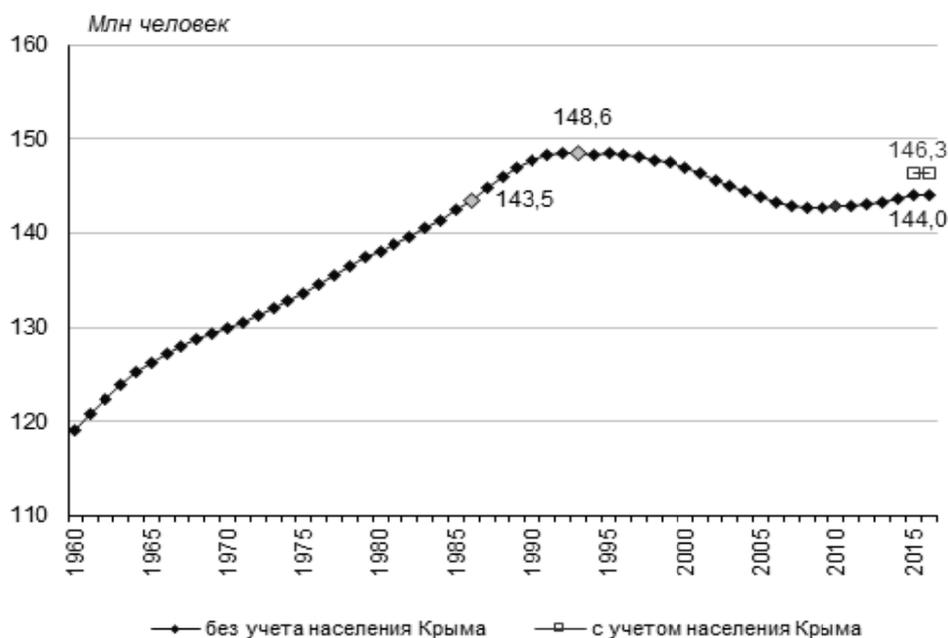


Рис. 1. Численность постоянного населения России, 1960-2015 годы, миллионов человек на начало года

Исходя из этого, существует очевидная демографическая проблема снижения населения российской федерации, так как незначительный прирост населения Российской Федерации в основном достигается за счет притока иммигрантов и повышения уровня рождаемости. Показатели смертности снизились, однако, в незначительной степени. При сокращении притоков иммиграции и снижения уровня рождаемости рост российского населения может потерять свою прежнюю динамичность.

В настоящее время смертность населения в России от внешних источников является значительной (Рисунок 2). Уровень данного показателя не только не сокращается, но и в некоторых периодах даже увеличивается. Россия в данном аспекте сильно превосходит европейские страны. Показатель смертности сопоставим с уровнем слаборазвитых азиатских и африканских стран. Главными внешними причинами смертности в России являются убийства (16%), случаи, когда люди отравляются алкоголем (12%), несчастные случаи на транспорте (13%), самоубийства (11,4%). По сравнению со странами Европы, смертность от убийств в России у женщин больше в 13 раз, а у мужчин в 20 раз [3,4].

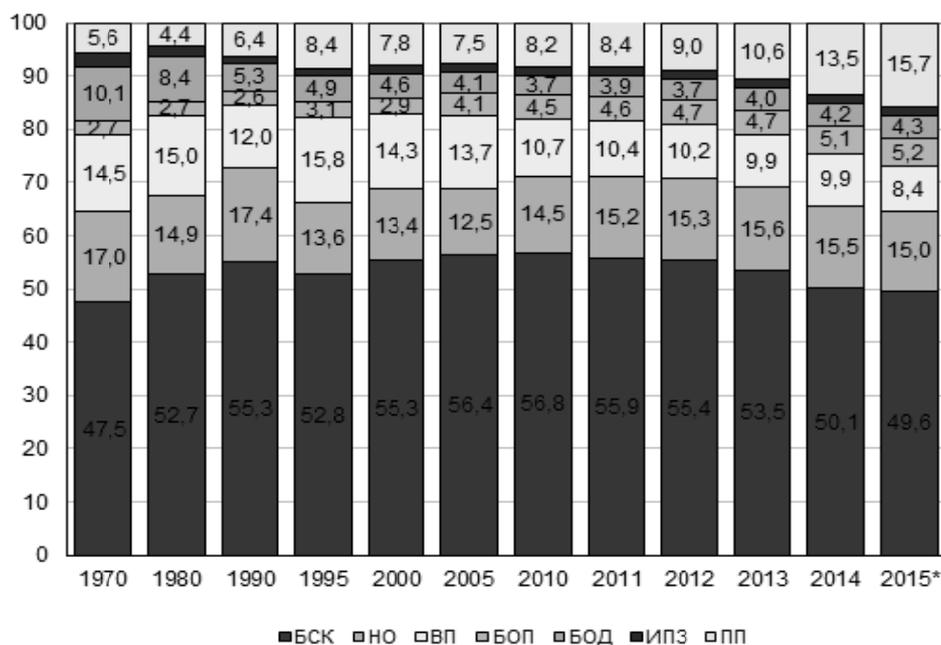


Рис. 2. Распределение умерших в России по основным классам причин смерти, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 и 2010-2015 годы, %

БСК - болезни системы кровообращения, ИО - новообразования, ВП – внешние причины, БОП - болезни органов пищеварения, БОД - болезни органов дыхания, ИПЗ – некоторые инфекционные и паразитарные болезни, ПП – прочие причины

Возрастные коэффициенты смертности населения от внешних причин показывают, что большая доля смертей приходит на самое активное и жизнеспособное население возрастом от 20 до 60 лет, что очень свойственно для мужчин. Не столько высокой смертностью обусловлены повышенные показатели от каких-то причин смерти внутри целого класса, сколько от каждой причины практически одинаково: от самоубийств и самоповреждений, смертность от умышленных травм и убийств, от прочего, а также транспортных несчастных случаев, что значительно выше имеющихся показателей развитых стран [5].

Большая смертность мужчин и женщин трудоспособного возраста может пагубно сказаться на развитии экономики страны и жизнеспособности нации.

Таким образом, в качестве выводов хочется отметить, что основными проблемными вопросами в Российской Федерации остаются - низкая рождаемость и смертность среди трудоспособного населения. Только если государство направит значительные усилия на решение этих конкретных вопросов возможно будет поддерживать население Российской Федерации приблизительно на одном уровне, иначе, сокращение численности населения, утрата национальной индивидуальности в России неизбежна [6].

Литература.

1. Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю. Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека//международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.-2014.-№10-С.17-20

2. Гайдамак М.А., Орлова К.Н. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека. В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: Современные проблемы и пути решения. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. Томск, 2014. С. 376-378.
3. Количественный анализ магнитного излучения от электробытовых приборов. Орлова К.Н., Гайдамак М.А. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 5-3. С. 523-524.
4. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
5. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
6. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.

КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ, КАК ФАКТОР, ПРИВОДЯЩИЙ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ВОЗДУХА

*Т.Ю. Зорина, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данной работе рассмотрена проблема загрязнения воздуха. Выявлено негативное влияние кислотных дождей на флору и фауну, на растительный и животный мир, на почвы. Обозначен путь к решению данной проблемы.

Abstract: In this paper the problem of air pollution is studied. A negative effect of acid rain on the flora and the fauna, to the soil is revealed. We outline a way to solve this problem.

Одной из наиболее важных экологических проблем в большинстве стран является загрязнение воздуха, особенно в городских и промышленных районах.

Ученые доказали, что в ряде стран концентрация SO₂ находится на границе или переходит границу установленного ВОЗ санитарного норматива (40 - 60 мкг/м³). Список городов с повышенным загрязнением атмосферного воздуха: Милан, Рио-де-Жанейро, Сеул, Сан-Пауло, Париж, Тегеран, Мадрид, Пекин и Манила. Несмотря на то, что в большинстве обследованных городов ситуация постепенно улучшается, в ряде городов в развивающихся странах отмечается обратная тенденция [1].

С антропогенным загрязнением атмосферы выбросами диоксида серы и оксидов азота (при сжигании любого ископаемого топлива: мазут, автотранспорт, горючий сланец, уголь), связано выпадение кислотных дождей, которые наносят существенный ущерб природе.

Кислотный дождь оказывает отрицательное воздействие на водоемы (реки, озера, пруды, заливы), повышая их кислотность, что приводит к гибели флоры и фауны (Рисунок 1). Существует 3 стадии влияния кислотных дождей на водоемы.

- 1 стадия - эутрофикации (заболочивания) водоема. При значении водородного показателя- 6, погибают пресноводные креветки.
- 2 стадия – повышение кислотности до значения водородного показателя- 5.5, погибают донные бактерии, благодаря которым происходит разложение органических веществ и листьев, и на дне откладывается органический мусор. Далее происходит гибель планктона – крошечного животного, которое является основой пищевой цепи водоема и питающееся веществами, которые образуются при разложении бактериями органических веществ [2,3].
- 3 стадия – уровень кислотности повышается до значения водородного показателя- 4.5, погибает вся рыба, большинство лягушек и насекомых.



Рис. 1. Результат воздействия кислотных дождей на флору и фауну

Первая и вторая стадии обратимы при условии прекращения выпадения кислотных дождей. С накоплением органических веществ на дне водоемов, из них начинают выщелачиваться токсичные металлы. Повышение кислотности воды влечет за собой увеличение растворимости некоторых опасных веществ, таких как, алюминий, ртуть, кадмий и свинец из донных отложений и почв.

Высокий уровень содержания свинца в воде или ртути в рыбе, при приеме в пищу, существует риск приобретения серьезных заболеваний для людей.

Кислотные дожди также уничтожает растительность на суше (Рисунок 2), отрицательно воздействуя на почвы, в частности при увеличении водородного показателя менее 5,0 начинается активное снижение их плодородия, а при значении водородного показателя 3,0, почвы становятся практически бесплодными. Наибольшей опасности закисления подвержены подзолистые почвы таежной зоны [4].

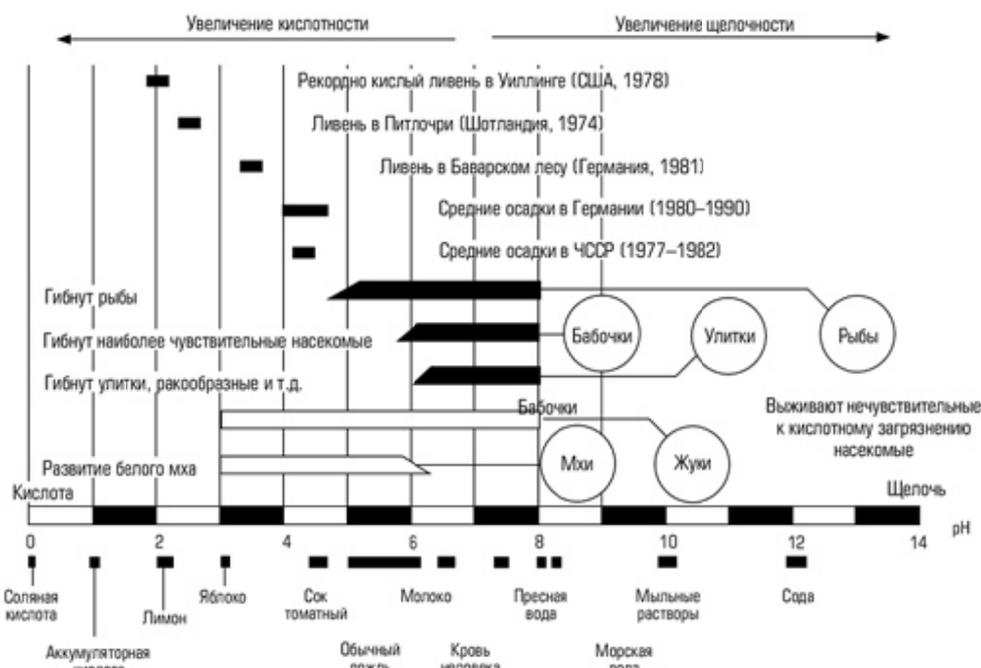


Рис. 2 Ориентировочная кислотность дождевой воды и некоторых веществ в единицах рН

Повышенная кислотность является активатором коррозии металлических конструкций зданий, мостов, плотин и др., а также негативно воздействует на памятники архитектуры.

Так как данная проблема носит глобальный характер, то и решить ее можно только сообща. Необходимо строго соблюдать правила утилизации растворителей и других веществ, содержащих токсичные и вредные химические соединения [5].

Реальным выходом будет сокращение выбросов деятельности предприятий, как в атмосферу, так и в воду. Существует два варианта решения: прекращение деятельности предприятий либо установка дорогостоящих фильтров. Есть и третье решение, но оно только в перспективе – создание экологически безопасных производств.

Думая о будущем планеты Земля, стоит думать не о том, что ждет человечество, а о том, в каком мире будут жить дети, внуки и правнуки. Только личная заинтересованность может подвигнуть человека на реальные шаги.

Литература.

1. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
2. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
3. Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги Орлова К.Н. Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 6. С. 35-37.
4. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
5. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ, А.В. Симонова, аспирант 2 курс Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данной работе рассмотрена система и типы мониторинга окружающей среды. Обозначены цели и задачи проведения мониторинга. Обозначена необходимость технического совершенствования и в развитии внедрения в обширные отрасли функционирования человечества.

Abstract: In this work the system and the types of environmental monitoring is studied. The goals and objectives of the monitoring are designed. It highlighted the need for technical improvement and development in the implementation of extensive industry mankind functioning.

Мониторинг окружающей среды обитания - по законодательству Российской Федерации понимается, как долгосрочные наблюдения за состоянием среды обитания человека, ее загрязнением или происходящими в ней природными явлениями (Рисунок 1). Система мониторинга позволяет сделать оценку и прогноз состояния среды обитания человека, выявить негативное влияние на него. В настоящее время мониторинг приобретает все большее значение ввиду значительного загрязнения воздуха, воды и почвы. Этим обусловлена актуальность развития как технических средств, так и методологии систем мониторинга [1,2].

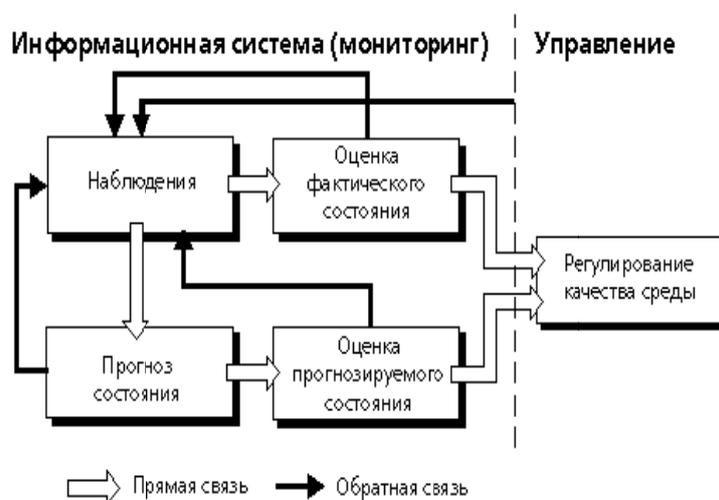


Рис. 1. Схема мониторинга

Функцией системы мониторинга является выявление всех негативных факторов среды обитания, для благоприятного проживания человека и животных.

Типы загрязнений мониторинга подразделяются:

- Глобальный;
- региональный;
- импактный;
- базовый.

По способам наблюдения мониторинг делится на:

- Авиационный;
- космический;
- дистанционный [3,4].

Далее рассмотрим подробнее типы мониторинга.

1. Глобальный мониторинг. Он осуществляет наблюдение за процессами и явлениями в биосфере и также осуществляет прогноз возможных изменений.

2. Региональный мониторинг, охватывающий отдельные регионы, в которых наблюдаются процессы и явления, отличающиеся по типу природного характера, а также по антропогенным воздействиям от естественных биологических процессов.

3. Импактный мониторинг, обеспечивающий наблюдения в особо опасных зонах, непосредственно примыкающих к источникам загрязняющих веществ.

4. Базовый мониторинг. Он осуществляет наблюдение за состоянием природных систем, на которые не накладываются региональные антропогенные воздействия [5,6].

Мониторинг позволяет качественно и количественно выявить состояние воздуха, поверхностных вод, климатических изменений, свойств почвенного покрова, состояние природного мира.

Основные цели мониторинга:

1. Обеспечить достоверную информацию о негативных факторах среды обитания;
2. Оценка показателей состояния природы и среды обитания человека;
3. Выявление причин изменения показателей;
4. Оценка последствий изменений в среде обитания человека;
5. Внедрение корректирующих мер;
6. Создание предпосылок по определению мер, которые помогут исправить воздействие негативных факторов [7].

Основные задачи экологического мониторинга:

- Постоянное наблюдение за всеми источниками антропогенного воздействия;
- Своевременное наблюдение за состоянием среды обитания и за процессами, которые влияют на факторы антропогенного воздействия;
- Достоверная оценка фактического состояния среды обитания человека;

- Прогнозирование изменений в состоянии среды обитания человека, фактор которого находится под влиянием антропогенного воздействия;
- Правильная оценка прогноза [8].

В заключении можно сказать, что система мониторинга позволяет не только оценить состояние среды обитания человека, но и помочь в решении влияния негативных факторов на человека на всех уровнях контроля. Мониторинг позволяет улучшить состояние окружающей среды, для сохранения здоровья людей – однако нуждается в техническом совершенствовании и в развитии внедрения в обширные отрасли функционирования человечества.

Литература.

1. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
2. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
3. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
4. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town. Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.
5. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала. Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
6. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека Гайдамак М.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения» Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. 2014. С. 376-378.
7. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения. Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
8. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга. Семенов А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.

ФОТОХИМИЧЕСКИЙ СМОГ, ЕГО ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

*М.С. Кремнева, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данной работе исследована проблема образования фотохимического смога, а так же его негативное влияние на здоровье человека, растительности и животного мира. Обозначены методы снижения загрязнения атмосферы, а так же возможные способы борьбы с данным явлением.

Abstract: In this paper the problem of the photochemical smog formation as well as its negative impact on human health, vegetation and wildlife are investigated. The methods to reduce air pollution and possible ways to deal with this phenomenon are marked.

На сегодняшний день проблема загрязнения атмосферы очень актуальна. С развитием науки и техники ухудшается состояние окружающей среды. Ухудшение экологической обстановки является неизбежной платой за технический прогресс. До сих пор люди мало задумываются о том, что уже через несколько десятков лет потери в природе могут стать невосполнимыми, и это окажет неизбежное влияние на их жизнь. Уже сейчас можно заметить последствия от выбросов химических отходов в атмосферу – это смог, стоящий почти над каждым городом, в котором развита промышленность и сконцентрировано большое количество транспортных средств. Одним из новых типов атмосферного загрязнения является голубоватая дымка, носящая название фотохимический смог (Рисунок 1) [1].

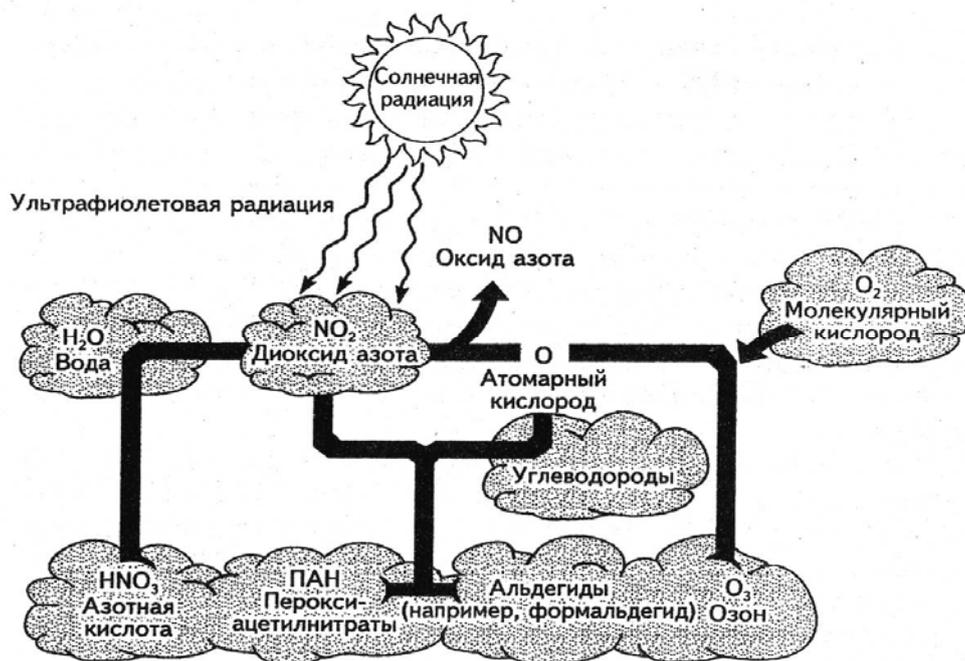


Рис. 1. Образование фотохимического смога

Фотохимический смог - загрязнение воздуха газовыми и аэрозольными примесями при химических реакциях оксидов азота с углеводородами, идущих под действием излучения Солнца. Основным отличием фотохимического смога от любого другого является то, что основной причиной его возникновения являются автомобильные выхлопы и выбросы предприятий, которые в условиях инверсии температуры вступают в химическую реакцию с солнечным излучением, образуя озон. Возникновению фотохимического смога способствуют химические реакции, протекающие при ряде условий, к ним относятся:

1. Наличие в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей, интенсивной солнечной радиации и безветрие.
2. Устойчивая безветренная погода, которую сопровождают инверсиями, является необходимым условием для создания высокой концентрации реагирующих веществ [2].

Одной из основных проблем в изучении фотохимического смога является идентификация тех химических веществ, которые оказывают наибольшее воздействие на биосферу. Два газа, являющиеся основными составляющими фотохимического смога: озон и оксиды азота. На территории России загрязнение атмосферы оксидами азота в целом сравнительно невелико.

Смог - не просто сложный химический процесс взаимодействия различных загрязняющих веществ, он оказывает огромное влияние и на жизнь человека, растений, животных. Образование фотохимического смога способствует коррозии материалов и элементов зданий, растрескиванию красок, порче одежды. Происходит нарушение работы транспорта, так как ухудшается видимость. Смог так-

же пагубно влияет на растения, особой чувствительностью обладают бобы, свекла, злаки, виноград, декоративные насаждения. Для образования смога характерно наличие неприятного запаха, резкое ухудшение видимости. Происходит гибель домашних животных, в основном это относится к собакам и птицам. Явление фотохимического смога приводит к раздражению глаз у людей, слизистых оболочек носа и горла, симптомам удушья, обострению легочных и различных хронических заболеваний. Озон ослабляет работу легких [3,4].

Основные методы снижения загрязнения атмосферы в нынешнее время:

1. Разработка и внедрение различных очистных сооружений и правовая защита атмосферы.
2. Проведение исследований по снижению загрязнений от выхлопных газов автомобилей.
3. Уменьшение доли смога, создаваемую промышленностью, с помощью пылеуловителей, путем оборудования ими предприятия (Рисунок 2).
4. Перспективой обладает замена бензина в автомобилях другими видами топлива.
5. Эффективным является использование специальных фильтров.
6. Локальная защита от смога. Достигается путем принципиального использования экологически чистой техникой и топлива, покупкой безопасных для окружающей среды и своего здоровья хозяйственных средств [5-7].



Рис. 2. Конструкция циклонного пылеуловителя промышленных предприятий

Фотохимический смог представляет большую опасность для биосферы. Борьба с ним является одной из самых главных задач в решении экологического вопроса. Существует множество методов борьбы с ним, но в каждом из них есть недостатки, а некоторые методы неэффективны совсем. Но бороться со смогом возможно путём использования возобновляемых экологически чистых энергетических ресурсов, очистительных фильтров и замены бензина в автомобилях другими видами топлива.

Литература.

1. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. Бударина Н.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
2. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. Кондратова А.А., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.

3. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town. Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.
4. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала Дорошенко И.В., Орлова К.Н. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
5. Влияние солнечной активности при смене магнитных полюсов на магнитное поле Земли Орлова К.Н., Шафранова Л.Н., Большанин В.Ю. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11-5. С. 863.
6. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
7. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.

ТЕХНОСФЕРНЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ НА ПРИМЕРЕ АВАРИИ НА АЭС ФУКУСИМА

Д.А. Кибе, ст. гр. 17Г60, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены основные последствия техногенных аварий и катастроф на примере аварии на атомной электростанции «Фукусима». Обозначены основные виды причин, приводящих к авариям и катастрофам на объектах атомной энергетики.

Abstract. The main man-caused accidents consequences and disasters on the «Fukushima» example of the accident at the nuclear power plant is shown in this paper. The main causes types of accidents and disasters at nuclear facilities are outlined.

В период своего развития человек непрерывно взаимодействует с окружающей средой, в результате чего она медленно изменяет свой облик. С середины XIX в. активно начала повышаться роль человека в развитии среды обитания. Этому способствовали некоторые факторы- высокий рост населения на Земле, рост потребления энергетических ресурсов, интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства, высокий рост транспортных средств, затраты на военные цели, технический прогресс и научно-техническая революция. В результате активной деятельности человека во многих регионах нашей планеты была разрушена биосфера и создана новая, искусственная среда обитания - техносфера. Актуальность темы обусловлена тем что, чрезвычайные ситуации и катастрофы техногенного характера в современных условиях приобретают такие масштабы, что постоянно возрастает опасность для человечества.

Человек в современное время активно пользуется природными ресурсами в результате этого разрушает природную среду и вытесняет естественные экосистемы биосферы.



Рис. 1. Взаимодействие человека, техносферы и биосферы

Рост хозяйственной и промышленной деятельности привел к тому, что во многих регионах нашей планеты биосфера стала активно замещаться техносферой. Так, например, в странах Европы, в Северной Америки и Японии- более нарушены экосистемы. В этих странах естественные экосистемы сохранились в основном на небольших площадях, окруженные со всех сторон нарушенными деятельностью человека территориями и поэтому подвержены сильному техногенному давлению.

Взаимодействие человека с техносферой на примере аварии на Фукусиме. В результате землетрясения в Японии, которое произошло 11 марта 2011 года ядерное топливо 1,2 и 3 реакторов начало плавиться. Из-за скопления водорода в зданиях, где расположены реакторы, прогремели взрывы. Ядерной аварии был присвоен седьмой – самый высокий уровень по международной шкале ядерных событий. На расстоянии более 20 км. от АЭС Фукусима Дайичи до сих пор закрыт въезд. Более 150 тыс. человек покинули свои дома, боясь радиации. Уровень смертности пожилых людей, которые были эвакуированы с территорий вокруг поврежденной АЭС Фукусима, в три раза превышает обычную статистику, согласно данным нового исследования.



Токийский университет провел наблюдение за 328 эвакуированными гражданами старшего возраста. Почти 75 человек умерли в течение одного года, что в три раза превысило средний ежегодный уровень смертности. Исследователи говорят, что изменения в окружающей среде отрицательно сказались на благополучии жителей всей страны.

Фукусимская катастрофа стала причиной «крупнейшего за всю историю выброса радиации в мировой океан».

К концу 2012 года произошло повышение уровня радиации на побережье, на котором находится АЭС «Фукусима-1», превысил норму более чем в 100 раз. Измерения проводились министерством окружающей среды Японии. В ближайших районах до сих пор запрещено ловить рыбу. Врачи отметили, увеличилась заболеваемость раком жителей префектуры Фукусима, однако рост показателя был признан «незначительным». Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предупреждает, что в будущем количество онкологических заболеваний существенно возрастет. Эксперты отнесли к группе риска жителей префектуры в возрасте около 20 лет. Эксперты Всемирной организации здравоохранения полагают, что реальная степень ущерба, нанесенного здоровью жителей японской префектуры Фукусима после аварии на одноименной АЭС, станет ясна в ближайшие 15 лет. Отлов рыбы проводится в основном с целью замера уровня радиации в ней.

В префектуре Фукусима ведутся работы по дезактивизации зараженной почвы силами как специалистов, так и добровольцев. Процедура очистки радиоактивной почвы является крайне дорогостоящей; однако сделать почву вновь пригодной для использования и полностью очистить её невозможно. Поэтому власти вынуждены уничтожать снятый верхний слой почвы. Планируется, что вывоз пластов почвы в специальные хранилища и её уничтожение займут около тридцать лет.

К сожалению, количество аварий во всех сферах производственной деятельности растет. Это происходит в связи с широким использованием новых технологий и материалов, массовым применением опасных веществ в промышленности и сельском хозяйстве.

Современные сложные производства проектируются с высокой степенью надежности. Однако, чем больше производственных объектов, тем больше вероятность ежегодной аварии на одном из них. Абсолютной безаварийности не существует. Все чаще аварии принимают катастрофический характер с уничтожением объектов и тяжелыми экологическими последствиями (например- Чернобыль, АЭС Фукусима). Анализ таких ситуаций показывает, что независимо от производства, в большинстве случаев они имеют одинаковые стадии развития.

Основными причинами крупных техногенных аварий и катастроф являются:

1) отказ в технических системах ввиду нарушения режимов эксплуатации и прочих дефектов изготовления. Многие современные потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них высока (нерегламентированное хранение и транспортирование опасных химических веществ приводит к взрывам, разрушению систем повышенного давления, пожарам, проливам химически активных жидкостей, выбросам газовых смесей, и т.п.);

2) человеческий фактор: ошибочные действия сотрудников, работающих на управляющих установках технических систем. Статистические данные показывают, что более 60% аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;

3) высокий энергетический уровень технических систем, который начиная с 20 века растет в геометрической прогрессии;

4) внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др. (цунами, землетрясения и т.д.).

Анализ совокупности негативных факторов, действующих в настоящее время в техносфере, показывает, что основное влияние имеют антропогенные негативные воздействия, среди которых преобладают техногенные, сформировавшиеся в результате преобразующей деятельности человека и изменений в биосферных процессах, обусловленных этой деятельностью.

Главные меры (усилия) человека по борьбе с авариями и катастрофами должны быть направлены на их профилактику и предупреждение. Принятые меры либо полностью исключают, либо локализируют техногенные аварии и катастрофы. В основе таких мер лежит обеспечение надежности технологического процесса.

Литература.

1. Ядерная катастрофа на АЭС Фукусима-1 /Гринпис России/ [Электронный ресурс]// <http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/nuclear/accidents/Fukushima-1/>
2. Техносфера / Информационный сайт по безопасности жизнедеятельности/ [Электронный ресурс]// <http://www.kornienko-ev.ru/BCYD/page232/page363/index.html>
3. Авария на Фукусиме убила тысячи человек по всему миру Владислав Воротников/ MedLinks.ru/ [Электронный ресурс]// <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=48243>
4. Классификация катастроф и ЧП, Пантюхин В. В. - М.: Инфра М, 2004.
5. Безопасность и защита населения в ЧС, Горай В. Ф. - М.: НЦ ЭНАС, 2001 г.
6. Безопасность жизнедеятельности—наука о выживании в техносфере Белов С.В. —М.: ВИНТИ, Обзорная информация. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях, 2009. вып. 1
7. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
8. Дорoshenko И.В., Орлова К.Н. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всерос-

- сийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
9. Гайдамак М.А., Орлова К.Н. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека В сборнике: «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения» Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. 2014. С. 376-378.
 10. Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
 11. Семенов А.А., Орлова К.Н. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга В сборнике: «современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
 12. Медведева О.В., Орлова К.Н., Большанин В.Ю. Нейросетевые технологии алгоритмизации по определению радиационного облучения в повседневной жизни человека //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10-2. С. 17-20.
 13. Орлова К.Н. Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги //Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 6. С. 35-37.

ТЕХНОСФЕРНЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ НА ПРИМЕРЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

*Д.И. Иванникова, ст. гр. 17Г60, А.В. Симонова, аспирант ЮТИ ТПУ,
К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данной работе представлены основные последствия техногенных аварий и катастроф на примере аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Обозначены источники повышенной опасности при авариях на объектах атомной энергетики.

Abstract: The main man-caused accidents consequences and disasters on the «Chernobil» example of the accident at the nuclear power plant is shown in this paper. The main increased danger source accidents and disasters at nuclear facilities are outlined.

В настоящее время ввиду постоянно увеличивающегося количества атомных электростанций возрастает количество реальных, реализованных и потенциальных чрезвычайных ситуаций на объектах атомной энергетики. Поэтому исследования причинно-следственной связи аварийности на подобных объектах является актуальными. И, соответственно, исследования, посвященные идентификации причин аварий на АЭС позволят прогнозировать, предотвратить и обеспечить быстрое реагирования во время чрезвычайных ситуаций.

Основным последствием чрезвычайных ситуаций на атомных электростанциях является радиоактивное загрязнение биосферы – это превышение уровня радиоактивных веществ с в окружающей среде, вызванное ядерными взрывами и утечками радиоактивных компонентов после аварий на АЭС или других предприятиях.

Число действующих реакторов в мире составляет 426, общая мощность которых около 320 ГВт, что является 17% мирового производства электроэнергии.

26 апреля 1986 года произошла крупнейшая катастрофа, которая унесла жизни тысяч людей. Авария является крупнейшей по количеству погибших и пострадавших людей от ее последствий. Авария произошло вине работников АЭС, были допущены грубые нарушения правил эксплуатации реакторных установок.



Рис. 1. Фотография Чернобыльской АЭС в первую неделю после взрыва

В течение первых трёх месяцев после аварии погиб 31 человек; отдалённые последствия облучения, выявленные за последующие 15 лет, стали причиной гибели от 60 до 80 человек. 134 человека перенесли лучевую болезнь той или иной степени тяжести. Более 115 тыс. человек из 30-километровой зоны были эвакуированы. Для ликвидации последствий были мобилизованы значительные ресурсы, более 600 тыс. человек участвовали в ликвидации последствий аварии.

От горящего реактора образовалось облако, которое разнесло различные радиоактивные вещества, такие как радионуклиды йода и цезия, по территориям Европы и СССР.

Наибольшее истечение радиоактивных продуктов было в первые 2-3 суток. Выбросы веществ наблюдались высотой более чем на 1200 метров. Мощность больше в 100 раз, чем мощность выброшенных в воздух двух атомных бомб. Сильнейшему радиоактивному заражению подверглись территории в 155 тыс. км², глубиной 1-5 см. на тридцати километрах вокруг АЭС образовалась зона отчуждения.

В реакторе четвертого блока находилось 180-190 т диоксида урана, большинства которого во время аварии было выброшено в окружающую среду. 180 т урана – это только незначительная часть объема реактора, еще в реакторе находился графит, который расплавился и вылился за пределы реактора.

Кроме топлива, в активной зоне в момент аварии содержались продукты деления и трансурановые элементы – различные радиоактивные изотопы, накопившиеся во время работы реактора. Именно они представляют наибольшую радиационную опасность. Большая их часть осталась внутри реактора, но наиболее летучие вещества были выброшены наружу, в том числе:

- все благородные газы, содержащиеся в реакторе;
- примерно 55 % йода в виде смеси пара и твёрдых частиц, а также в составе органических соединений;
- цезий и теллур в виде аэрозолей.

Суммарная активность веществ, выброшенных в окружающую среду, составила, по различным оценкам, до 14·10¹⁸ Бк (примерно 38·10⁷ Ки), в том числе:

- 1,8 ЭБк йода-131;
- 0,085 ЭБк цезия-137;
- 0,01 ЭБк стронция-90;
- 0,003 ЭБк изотопов плутония;
- на долю благородных газов приходилось около половины от суммарной активности.

Наибольшую опасность сразу после аварии представляли радиоактивный йод (период полураспада 8 дней) и теллур. Теперь же опасность несут изотопы стронция и цезия (период полураспада 30 лет). В растения и грибы попало большое количество цезия, так как большая его концентрация наблюдалась в поверхностном слое почвы. Количество в окружающей среде амерция-241 со временем будет увеличиваться, так как он образуется в результате распада плутония-241. Плутоний-241 в земле может находиться в течении тысяч лет.

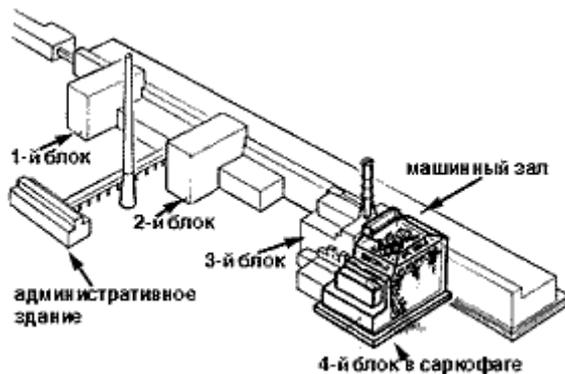


Рис. 2. Схема Чернобыльской АЭС.

На ближайших от Киева территория наблюдалась массовая гибель дубовых насаждений и исчезновение птиц.

В Ленинграде у грибников было изъято порядка 50 килограмм замороженных грибов, из-за выпадения чернобыльских осадков.

Наибольшие дозы облучения получили примерно 1000 человек, находившихся рядом с реактором в момент взрыва и принимавших участие в аварийных работах в первые дни после него. Эти дозы варьировались от 2 до 20 грэй (Гр) и в ряде случаев оказались смертельными.

По данным Всемирной организации здравоохранения в конечном счете может погибнуть около 4000 человек после аварии на Чернобыльской АЭС. В результате аварии только среди ликвидаторов умерли десятки тысяч человек, в Европе зафиксировано 10 тыс. уродств у новорожденных, 10 тыс. случаев рака щитовидной железы и ожидается еще 50 тыс.

Литература.

1. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=44840>
2. <http://www.studfiles.ru/preview/6264087/page:13/>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%BD%D0%B0_%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%90%D0%AD%D0%A1
4. <http://vse-sekretu.ru/141-chernobylskaya-katastrofa.html>
5. <http://www.chernobylwel.com/RU/884/>
6. Петькова Ю.Р., Орлова К.Н. Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов на промышленных предприятиях В сборнике: «Инновационные технологии и экономика в машиностроении» Сборник трудов VI Международной научно практической конференции. Юргинский технологический институт; Ответственный редактор: Д.А. Чинахов. 2015. С. 401-403.
7. Дорошенко И.В., Орлова К.Н. Накопление радионуклидов в постройках из различного материала В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 114-116.
8. Гайдамак М.А., Орлова К.Н. Влияние электромагнитного излучения в быту на человека В сборнике: «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения» Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета. 2014. С. 376-378.

9. Орлова К.Н., Абраменко Н.С., Семенов А.А. Определение коэффициента поглощения и кратности ослабления облачности при прохождении гамма-излучения Технологии техносферной безопасности. 2013. № 6 (52). С. 11.
10. Семенов А.А., Орлова К.Н. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга В сборнике: «современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
11. Бударина Н.А., Орлова К.Н. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
12. Кондратова А.А., Орлова К.Н. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
13. Orlova K.N., Pietkova I.R., Borovikov I.F. Analysis of air pollution from industrial plants by lichen indication on example of small town. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 6. Сер. «6th International Scientific Practical Conference on Innovative Technologies and Economics in Engineering» 2015. С. 012072.

ЗНАЧИМОСТЬ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

*А.Д. Кононыхина, М.А. Гайдамак, ст. гр. 17Г41, К.Н. Орлова, доцент каф. БЖДЭиФВ
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (951)-597-39-86
E-mail: Vip.trd777@mail.ru*

Аннотация: В данной работе изучен порядок проведения мониторинга на территории Российской Федерации. Обозначены основные задачи социально-гигиенического мониторинга. Определена необходимость активного участия всех членов общества, а не отдельных ее составляющих.

Abstract: In this paper we studied the procedure of monitoring on the territory of the Russian Federation. It outlined the main objectives of social and hygienic monitoring. The necessity of all society members active participation, rather than its individual components is revealed.

Каждому человеку очень важно знать состояние окружающей среды в каком – либо регионе, ведь негативные факторы среды обитания в конечном итоге влияют на состояние здоровья человека. Для этого создана система мониторинга.

Для проведения санитарно-гигиенического мониторинга негативных факторов используются данные Федеральных служб мониторинга. Для оценки состояния окружающей среды и его мониторинга создан закон, в соответствии которого в ст. 45 ФЗ № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» Правительством РФ было введено в действие Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга (Рисунок 1) [1-3].

Порядок проведения мониторинга на территории РФ устанавливает данное положение. Целью проведения мониторинга является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Социально-гигиенический мониторинг проводится органами, уполномоченными осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации [3].

Социально-гигиенический мониторинг является наблюдением за состоянием качества окружающей среды. Основным направлением социально-гигиенического мониторинга является степень загрязнения природных ресурсов вредными веществами и воздействие этого процесса на человека, животного и растительного мира, определение наличия шумов, аллергенов, пыли, патогенных микроорганизмов, неприятных запахов, сажи, осуществление контроля содержания в атмосфере оксидов серы и азота, CO₂, соединений тяжелых металлов, качества водных объектов, степени загрязнения их различными органическими веществами, нефтепродуктами и многое другое. Мониторингом осуще-

ствляется наблюдение и исследование антропогенных изменений, а также естественной малоизмененной природой [4,5].

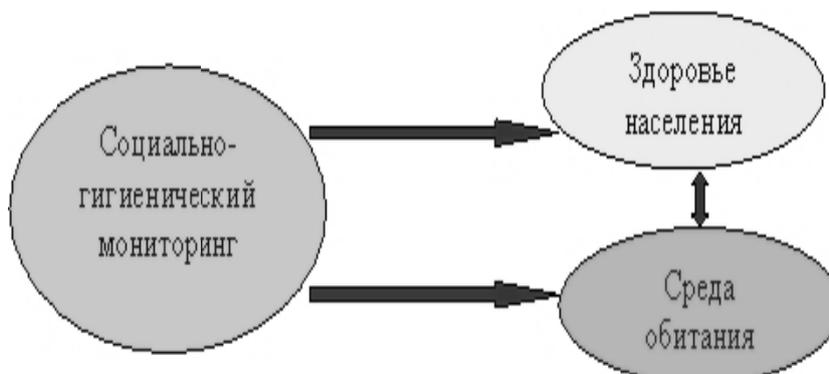


Рис. 1. Функции социально-гигиенического мониторинга

Основными задачами, которые решаются в ходе мониторинга можно назвать:

1. Диагностику факторов среды обитания человека и состояния здоровья населения
2. Определение причин распространения инфекционных заболеваний
3. Выявление причинно – следственных связей человека со средой обитания
4. Принятие мер по устранению выявленных вредных факторов среды

В системе различают три уровня:

1. Экологический мониторинг – выявление изменений в экологических системах, природных комплексах и их продуктивности, а также выявление динамики запасов полезных ископаемых, водных, земельных и растительных ресурсов.
2. Биосферный мониторинг – это осуществление мониторинга в рамках глобальной системы окружающей среды на базе международных биосферных станций.
3. Санитарно-токсический мониторинг – осуществлением мониторинга занимаются следующие службы:
 - Министерство здравоохранения РФ,
 - Министерство природных ресурсов РФ,
 - Государственный комитет РФ по охране окружающей среды,
 - Росгидромет России (они занимаются изучением динамики заболеваний в регионах, их взаимосвязи с окружающей средой, которая находится под контролем территориальных органов экологии и Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека) и другие [6,7].

Информационные показатели социально-гигиенического мониторинга включают в себя данные наблюдений за состоянием здоровья населения, факторы среды обитания человека (биологические, химические, физические, социальные, природно-климатические). Производится оценка уровня загрязнения природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы) веществами антропогенного и природного происхождения, безопасности пищевых продуктов для здоровья населения, оценка радиационной обстановки, состояния и условий быта, труда и отдыха населения и других показателей.

Основываясь на данных мониторинга Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека формируется федеральный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга, который представляется в виде базы данных о состоянии здоровья населения и среды обитания человека, которая сформирована на основании постоянных системных наблюдений, а также совокупности нормативно-правовых актов и методических документах в сфере анализа, прогноза и определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека.

Решение проблем мониторинга негативных факторов среды обитания сопряжено со значительными капитальными вложениями, требует высокой культуры производства и потребления, активного участия всех членов общества, а не отдельных ее составляющих. И также вовлечение в мониторинг негативных факторов среды обитания должно вовлекать весь мир, так как эта проблема будет всегда нести за собой глобальную значимость.

Литература.

1. Костенко О.В. Орлова К.Н. Построение нейроалгоритма по определению суммарного облучения человека//Научно-технический вестник Поволжья. -2013. -№ 2. -С. 142-145.
2. Орлова К.Н. Биоиндикационные методы исследования на основе растений в геоэкологическом мониторинге// Проблемы геологии и освоения недр. Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 110-летию со дня рождения профессора, Заслуженного деятеля науки и техники Л.Л. Халфина и 40-летию научных молодежных конференций имени академика М.А. Усова, 2 – 7 апреля. В 2 т. Т. 2 – Томск, 2012. – С. 588-590.
3. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.07.2016) Статья 45. Социально-гигиенический мониторинг/ КонсультантПлюс- надёжная правовая поддержка/ [Электронный ресурс] // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/34c0b45e0c411a59159c32db554b2d189d19d30e/
4. Семенов А.А., Орлова К.Н. Уровень гамма-излучения в районе предприятий города Юрга. В сборнике: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 116-118.
5. Бударина Н.А., Орлова К.Н. Количественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 127-129.
6. Кондратова А.А., Орлова К.Н. Качественный анализ состояния чистоты воздуха города Юрга методом лишеноиндикации. В сборнике: «Современное состояние и проблемы естественных наук» сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Юргинский технологический институт. 2014. С. 107-109.
7. Орлова К.Н. Исследование уровня радиационной безопасности на территории города Юрги. Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2011. № 6. С. 35-37.
8. Lugovaya Y.R., Orlova K.N., Litovkin S.V., Malchik A.G., Gaydamak M.A. Biotesting as a method of evaluating waste hazard in metallic mineral mining В сборнике: URGENT PROBLEMS OF MODERN MECHANICAL ENGINEERING 2016. С. 12026.

СЕКЦИЯ 3: СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ

НЕПРЕРЫВНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ УЧИТЕЛЯ КАК ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП НООСФЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Г.А. Ткачева, к.п.н., доц., Г.А. Алферова, к.п.н., доц., Н.И. Прилипко, ст. преп.

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

400066, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, д.27, тел. (8442)-60-28-92

E-mail: g.a.zhakupova@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются проблема подготовки будущего учителя в системе непрерывного экологического образования и концепция ноосферного образования.

Abstract. The problem of training future teachers in a system of continuous environmental education and the concept of the noosphere education.

Проблема совершенствования эколого-педагогической подготовки будущего учителя в настоящее время является особо актуальной. В современном мире возрастающая урбанизация всё более удаляет человека от природы, и на этом фоне система ноосферного образования, возвращающая человека к природе, соответствует запросам современного образования, так как ребёнок учится на природных образах, способствующих глубокому пониманию природы, осознанию необходимости её сохранения. Как следствие, назрела потребность формирования экологического мышления, экологической культуры, а также готовности будущего учителя к непрерывному экологическому образованию. Экологическое мышление означает сознательный выбор человека в пользу экожизни, позиции «я в природе», любви к природе, осознания своего места в природе и, наконец, сотворчества человека и природы (в отличие от эгожизни, позиции «я – царь природы», покорения-преобразования природы, в конечном счёте, позиции потребительского и хищнического отношения к природе). Именно в неумении формировать подлинное целостное экологическое мышление и сознание человека заключается суть проблем современного образования.

Основной задачей образования является организация процесса многогранного становления человека, его творческого гармоничного развития и подготовки кадров разных уровней для обеспечения неубывающего роста творчества в глобальной системе «Природа - человек - общество». В настоящее время экология стала частью нового способа мышления, экологическая культура – частью общечеловеческой культуры. Очевидно, что только по-настоящему образованное интеллигентное общество будет способно вступить в эпоху ноосферы.

Учение о ноосфере было разработано В.И. Вернадским, который верил в силу человеческого разума. Под ноосферой понимается качественно новое состояние биосферы – сферы взаимодействия природы и общества, в которой разумная деятельность людей становится главным, определяющим фактором развития. Название ноосфера происходит от греческого «ноос» – разум и обозначает, таким образом, сферу разума.

Ноосфера, связана с возникновением и развитием в ней человеческого общества, которое, познавая законы природы и развивая технику, начинает оказывать определяющее влияние на ход всех процессов в биосфере, глубоко изменяя ее своим трудом.

С позиции ноосферной концепции, формирование экологообразной культуры рассматривается как потребность, необходимость мыслящего существа, стремящегося управлять ситуацией. Сознательная деятельность человека есть проявление эволюционных закономерностей, выступает, как стремление вещества осознать себя и как тенденция вещества к самоорганизации и самоусовершенствованию.

«Для ноосферной цивилизации, - пишет А. М. Буровский, - необходима ноосферная культура и носитель ее - ноосферная человеческая личность». Ноосферную культуру, по его мнению, составляют: осознание своего единства с мирозданием; осознание единства человека и человечества; осознание единства глобальных (в том числе космопланетарных) проблем, и локальных, даже индивидуальных проблем; приоритет диалога над господством (в том числе господства над миром вне человека); приоритет сохранения над приоритетом изменения ландшафтов; приоритет познания над обладанием [4].

Концепция ноосферного образования (разработана в 1996-1999 гг.) – это система научно-теоретических, гносеологических, методологических и практических взглядов на природу образования и возможности его эффективного достижения в обществе. Она представляет собой конвергенцию гуманитарных, естественнонаучных концепций и психолого-педагогических практик начала XXI века. Структура концепции ноосферного образования представляет неразрывное единство 4-х обязательных частей [3].

Знание – информационно-образное отражение в сознании индивида закономерных, воспроизводимых связей между элементами объективного и субъективного миров.

Природосообразность – соответствие природным процессам, структурам, закономерностям.

Экологический императив – объективно необходимый нравственный социально-антропологический принцип, являющийся императивом соразвития человека, природы, общества [1].

К сожалению, идеи ноосферного образования, основанного на новых ценностях, несовместимых с ценностями общества неограниченного потребления, не находят законодательной поддержки в Федеральной и региональных программах образования и заметного смыслового отражения в учебных программах эпохи глобализации сфер жизни отечеств человечества в нашем Земном Доме [5].

Ноосфера – энергоинформационная среда единения индивидуального и коллективного интеллекта и духовности на основе экологического императива. Ноосферное развитие – осознанно управляемое ценностно-ориентированное соразвитие человека, общества, природы, при котором удовлетворение жизненных потребностей населения осуществляется без ущерба для интересов будущих поколений и Вселенной. Универсальные принципы нравственности – это способы гармоничного сочетания человека с закономерными началами природы, мироздания: Истиной, Добром, Совестью, Верой, Активной Честностью, Творчеством, Состраданием, Безусловной Любовью, Ценностью Жизни.

Концепция ноосферного образования располагает полной системой идей и средств здорового развития, включая в себя традиционную, личностно-ориентированную, экологическую, валеологическую и любую другую стратегию школы в качестве частных компонентов [1].

Система непрерывного экологического образования России подразумевает совокупность преемственных профессиональных образовательных программ средней, высшей школы и послевузовского педагогического образования, а также зависит от реализации принципа преемственности при формировании содержания педагогического образования.

На кафедре зоологии, экологии и общей биологии Волгоградского социально-педагогического университета сложилась достаточно оформленная система эколого-педагогической подготовки студентов. При формировании экологического мышления и экологической культуры в процессе подготовки будущего учителя, в целях лучшего усвоения экологической составляющей, при планировании и отборе содержания, материал разбивается на составляющие (разделы, тема, вопросы, понятия), а лабораторные, практические занятия и внеучебная работа проводится в тесной взаимосвязи с лекционным материалом. Так преемственность в расположении материала любой учебной дисциплины кафедры и в выборе методов и способов деятельности по овладению этим содержанием должна осуществляться с учетом содержания и логики изучаемой науки и закономерностей процесса усвоения знаний.

Преемственность должна охватывать не только отдельные учебные предметы, но и отношения между ними, т.е. межпредметные связи. Так у студентов Естественно-географического факультета, направления «Педагогическое образование», профили «Биология – Химия», «География – Биология», «Экология – Химия», «География – Экология» с 1 по 5 курс проявляется принцип преемственности в государственном образовательном стандарте. На 1 и 2 курсах осуществляется преподавание зоологии беспозвоночных и позвоночных (соответственно), экологии животных, экологии растений, ботаники, основ экологических знаний. При изучении этих дисциплин студенты знакомятся с анатомо-морфологическими особенностями животных, растений, с многообразием живого мира, с причинами формирования этого многообразия.

Полученные знания закладывают основы для освоения на старших курсах таких дисциплин, как теория эволюции и общая экология. Эти дисциплины занимают особое место в подготовке биологов и экологов, поскольку способствуют формированию представлений об устройстве органического мира и закономерностях его развития, адаптивном характере эволюции, взаимосвязях живых организмов и их роли в природе; пониманию устойчивости живых систем и возможностей управления ими. Именно эти знания являются базой для формирования естественнонаучной картины мира, осознания себя членом природного сообщества.

Важное место в системе НЭО будущего учителя занимает учебная полевая практика по экологии, поскольку связаны с непосредственным общением с природой и способны дать прочные знания, превратив их в мировоззрение. Они способствуют закреплению в реальных природных условиях знаний об основных закономерностях функционирования биологических систем, полученных студентами в ходе теоретической подготовки на аудиторных занятиях. Как правило, практики проводятся на базе природных парков Волгоградской области, где сохранены естественные экосистемы и

многообразие представителей животного и растительного мира, которые оказываются объектами пристального внимания начинающих исследователей.

Кроме этого, на полевой практике студенты вырабатывают навыки наблюдений за природными явлениями и процессами, знакомятся с практическим применением теоретических знаний при изучении природных комплексов, осваивают методики полевых исследований. Полевая практика демонстрирует значение экологии в решении проблем охраны природы, знакомит студентов не только с природой родного края, но и готовит их к проведению самостоятельных исследований, благодаря выполнению индивидуальных и групповых исследовательских заданий по отдельным проблемам экологии. Известный психолог Ю.А. Самарин показал, что началом любого знания являются локальные и частно-системные связи, на базе которых формируются внутрисистемные связи, объединяющие в единое целое содержание учебной дисциплины. Высшей ступенью ассоциации являются межсистемные связи. Экологическое знание является ярким примером межсистемного знания. Поэтому в исследовательских работах студентов предполагается специальное выявление всей «цепочки» связей от локальных явлений и процессов в природной среде до глобальных проблем человечества, возникающих при нарушениях в этой среде.

В ходе экологической практики у студентов происходит развитие умений выявлять и анализировать взаимосвязи между отдельными компонентами природы, влияние на природные системы хозяйственной деятельности человека. Полевая практика способствует развитию экологического мышления, экологической культуры личности, а также совершенствованию профессионально-педагогической культуры будущего учителя.

В системе подготовки учителей небиологических направлений к экологическому образованию и воспитанию школьников первостепенное значение имеет содержание и структура готовности учителя к данному виду деятельности. Готовность эта определяется как целостное образование личности учителя, которое объединяет в себе психологическую, научно-теоретическую и практическую готовность к непрерывному экологическому образованию, а формирование осуществляется на таких учебных дисциплинах предметного и общекультурного блоков как: «Основы экологической культуры», «Основы экологических знаний», «Экология», «Экологическая безопасность экосистем».

В процессе преподавания дисциплин кафедры зоологии, экологии и общей биологии, преподаватели стараются следовать принципу преемственности в непрерывном экологическом образовании. Так систематическое и последовательное изложение материала, особенности координации педагогических действий преподавателей кафедры, соблюдение единства требований к студентам, а также единая методика и организация контроля знаний при переходе от одной дисциплины к другой, указывает на преемственность педагогических действий преподавателей кафедры.

В настоящее время реализация системы непрерывного экологического образования (НЭО) продолжает осуществляться в рамках деятельности Научно-образовательного экологического центра Волгоградского социально-педагогического университета (НОЭЦ ВГСПУ), целью которого является содействие развитию инновационной природоохранной деятельности посредством подготовки, переподготовки и повышения квалификации научных, научно-педагогических, преподавательских и инженерных кадров, а также формирование экологического мировоззрения молодежи и экологическое образование и просвещение всех слоев населения.

Задачи, которые реализуются в НОЭЦ ВГСПУ в рамках системы НЭО предполагают: обобщение уже имеющегося опыта внедрения в Волгоградской области программ и проектов для учащихся всех возрастных ступеней системы непрерывного экологического образования; создание и распространение пакета регионально-ориентированных методических материалов для педагогов; разработку методических и учебных пособий для учащихся, педагогов и родителей; обучение педагогов работе по программам и образовательным проектам системы НЭО на учебных семинарах; разработку и внедрение в учебный план подготовки студентов средних и высших педагогических учебных заведений курса «Основы экологической культуры», апробацию педагогической методологии; систематическую работу с детьми разного возраста, проведение акций в рамках экологических проектов системы НЭО.

Принцип непрерывного экологического образования учителя в системе ноосферного образования является ключевым звеном, которое поможет человечеству совершить переход к ноосферному развитию общества, направленному на восстановление экологического равновесия на планете и воспитанию истинно здорового человека, отличительной чертой которого будет целостное ноосферное сознание, а также экологическая компетентность – осознанная способность, готовность к самостоя-

тельной экологической деятельности, опыт данной деятельности, направленной на сохранение и устойчивое воспроизводство жизни, на практическое улучшение состояния среды обитания в процессе выявления, решения и предупреждения экологических проблем.

Литература.

1. Гончаренко М.С., Маслова Н.В., Куликова Н.Г. Ноосферное образование – ключ к здоровью. М: Институт холодинамики, 2011. – 124 с.
2. Иманов Г.М., Субетто А.И. Открытый институт ноосферного образования// Ноосферизм: арктический взгляд на устойчивое развитие России и человечества в XXI веке. Том II. СПб.: Астерион, 2009г, с. 449-452.
3. Моисеев Н.Н. «Быть или не быть человечеству». М., 1999. – 288 с.
4. <http://www.raen-education.webhost.ru/b-masl3.htm>
5. http://www.superinf.ru/view_helpstud.php?id=3068

АНАЛИЗ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ПРАВОНАРУШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.И. Копытова, к.э.н, доц.

*Томский политехнический университет, г.Томск
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-60-64-85*

E-mail: aikopytova@tpu.ru

Аннотация. Проводится анализ нормативно-правовых актов Российской Федерации в области ответственности предприятий за нарушения техносферной безопасности. Выявлена общая сущность и отличительные характеристики видов ответственности по основным направлениям техносферной безопасности. Обобщаются и систематизируются виды ответственности и меры наказания в трех областях техносферной безопасности: охрана окружающей среды, охрана труда, промышленная безопасность.

Abstract. The analysis of regulatory legal acts of the Russian Federation in the area of responsibility of enterprises for technospheric security breach. A general essence and the especial characteristics of species in mainstream technospheric security responsibility. Summarized and systematized responsibilities and penalties in three areas technospheric security: the environment, health and safety, industrial safety.

Анализ соответствующих в РФ нормативно-правовым актов выявил, что существуют разные виды ответственности по основным направлениям техносферной безопасности (Таб. 1).

Таблица 1

Основания для привлечения к ответственности за нарушения
в области техносферной безопасности [1-11]

	Охрана окружающей среды (ООС)	Охрана труда (ОТ)	Промышленная безопасность (ПБ)
Источник	Глава XIV Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об охране окружающей среды»	Ст.419 «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015)	Ст. 38 Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «О пожарной безопасности» Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
Виды ответственности	имущественная, дисциплинарная, административная, уголовная, гражданско-правовая	имущественная, дисциплинарная, административная, уголовная, гражданско-правовая, материальная	дисциплинарная, административная, уголовная

Секция 3: Социально-гуманитарные аспекты экологии

	Охрана окружающей среды (ООС)	Охрана труда (ОТ)	Промышленная безопасность (ПБ)
КоАП	Глава 8 «Административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования»	Ст.5.27.1	Ст. 6.24, Ст. 6.25 Ст. 7.2 (ч.2) Ст. 7.3 (ч.2) Ст. 7.4 Ст. 7.7 Ст. 8.7, Ст.8.10 (ч.2) Ст.8.17 (ч.1,3), Ст.8.19 Ст. 8.32, Ст.8.39 Ст. 9.1, Ст. 9.2, Ст. 9.6 Ст. 9.10, Ст. 9.19, Ст. 9.22(ч.7) Ст. 10.10, Ст. 11.14, Ст. 11.16 Ст. 11.20, Ст. 11.20.1 Ст. 14.26 Ст. 14.43-14.46, Ст.14.61 Ст. 19.2, Ст. 19.5 (ч.11), Ст. 19.22 Ст. 20.4
УК РФ	Глава 26 «Экологические преступления» + ст.358 «Экоцид»	Ст. 136 Ст. 143 Ст.145 Ст. 145.1	Ст. 215 Ст. 216 Ст. 217 Ст.219

Таблица 2

Виды ответственности за нарушение законодательства в области техносферной безопасности [3-5, 8]

Вид ответственности	Общая сущность	Отличительные характеристики		
		Экологическая безопасность	Охрана труда	Промышленная безопасность
Имущественная	Ст. 24 ГК РФ	+	+	+
Дисциплинарная	Замечание Выговор Увольнение с работы Ст 192 ТК РФ Ст 57 [10]	+	+	+
Административная	Денежный штраф Предупреждение Приостановление деятельности на срок до 90 суток	Конфискация незаконно добытой продукции	Дисквалификация должностных лиц на срок от 1 года до 3 лет	Конфискация предметов административного правонарушения
Уголовная	Крупный денежный штраф Лишение права занимать определенные должности или права заниматься определенной деятельностью Лишение свободы	Обязательные/исправительные/принудительные работы Арест Ограничение свободы	Обязательные/исправительные/принудительные работы	Принудительные работы Ограничение свободы

Вид ответственности	Общая сущность	Отличительные характеристики		
		Экологическая безопасность	Охрана труда	Промышленная безопасность
Гражданско-правовая	Возмещение убытков Ст. 15 ГК РФ Компенсация морального вреда Ст.151. ГК РФ Возмещение вреда гл. 59 ГК РФ	+	+	+
Материальная			Возмещение прямого действительного ущерба Гл 39 ТК РФ	

Дисциплинарная ответственность возникает на основании Ст. 192 Трудового кодекса за совершение дисциплинарного проступка.

Дисциплинарный проступок – неисполнение или ненадлежащее исполнение работником по его вине возложенных на него трудовых обязанностей.

За каждый дисциплинарный проступок может быть применено только одно дисциплинарное взыскание.

Административная и уголовная ответственности за нарушение законодательства в области техносферной безопасности имеют как общие и отличные меры наказания (Табл. 2).

Предупреждение – мера административного наказания, выраженная в официальном порицании физического или юридического лица. Предупреждение выносится в письменной форме.

Предупреждение устанавливается за впервые совершенные административные правонарушения при отсутствии причинения вреда или возникновения угрозы причинения вреда жизни и здоровью людей, объектам животного и растительного мира, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов РФ, безопасности государства, угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также при отсутствии имущественного ущерба. [3]

Административный штраф является денежным взысканием, выражается в рублях и устанавливается для граждан в размере, не превышающем 1 млн рублей (несоблюдение мер по обеспечению безопасности судоходства в зонах безопасности, установленных вокруг искусственных островов, установок и сооружений, расположенных на континентальном шельфе РФ; неисполнение оператором платежной системы требований законодательства РФ о национальной платежной системе; совершение уполномоченным банком операций, проведение которых не допускается в соответствии с законодательством РФ в сфере государственного оборонного заказа; нарушение требований законодательства РФ в области оборонно-промышленного комплекса и безопасности РФ), для юридических лиц - 60 млн рублей (финансовая поддержка терроризму, уничтожение или повреждение объектов культурного наследия народов РФ, нарушение требований законодательства РФ в области оборонно-промышленного комплекса и безопасности РФ). [3]

В уголовном кодексе РФ встречаются такие меры наказания как арест, ограничение свободы и лишение свободы, отличие которых заключается в следующем:

Арест – содержание осужденного в условиях строгой изоляции от общества и устанавливается на срок от одного до шести месяцев. В случае замены обязательных работ или исправительных работ арестом он может быть назначен на срок менее одного месяца. Арест не назначается лицам восемнадцатилетнего возраста, а также беременным женщинам и женщинам, имеющим детей в возрасте до четырнадцати лет. [3]

Ограничение свободы - установление судом осужденному следующих ограничений: не уходить из места постоянного проживания (пребывания) в определенное время суток, не посещать определенные места, расположенные в пределах территории соответствующего муниципального образования, не выезжать за пределы территории соответствующего муниципального образования, не по-

сещать места проведения массовых и иных мероприятий и не участвовать в указанных мероприятиях, не изменять место жительства или пребывания, место работы и (или) учебы без согласия специализированного государственного органа, осуществляющего надзор за отбыванием осужденными наказания в виде ограничения свободы, в случаях, предусмотренных законодательством РФ. При этом суд возлагает на осужденного обязанность являться в специализированный государственный орган, осуществляющий надзор за отбыванием осужденными наказания в виде ограничения свободы, от одного до четырех раз в месяц для регистрации. Ограничение свободы не назначается военнослужащим, иностранным гражданам, лицам без гражданства, а также лицам, не имеющим места постоянного проживания на территории РФ. [3]

Лишение свободы – изоляция осужденного от общества путем направления его в колонию-поселение, помещения в воспитательную колонию, лечебное исправительное учреждение, исправительную колонию общего, строгого или особого режима либо в тюрьму. Наказание в виде лишения свободы может быть назначено осужденному, совершившему впервые преступление небольшой тяжести, только при наличии отягчающих обстоятельств. [3]

Гражданско-правовая ответственность возникает из договоров и иных сделок, предусмотренных законом; вследствие причинения вреда другому лицу; вследствие иных действий граждан и юридических лиц. При этом защита гражданских прав осуществляется путем: возмещения убытков, компенсации морального вреда, возмещения вреда (Табл 2).

Согласно Гражданскому кодексу, убытки – расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрата или повреждение его имущества (реальный ущерб), а также неполученные доходы, которые это лицо получило бы при обычных условиях гражданского оборота, если бы его право не было нарушено (упущенная выгода).

Ущерб – 1) убытки, непредвиденные расходы, утрата имущества и денег, недополученная выгода; 2) вред, наносимый деятельностью, действиями одного хозяйствующего субъекта другим субъектам или природе, окружающей среде, людям. [11]

В Трудовом кодексе говорится о том, что работник обязан возместить работодателю причиненный ему прямой действительный ущерб. Неполученные доходы (упущенная выгода) взысканию с работника не подлежат.

Под прямым действительным ущербом понимается реальное уменьшение наличного имущества работодателя или ухудшение состояния указанного имущества (в том числе имущества третьих лиц, находящегося у работодателя, если работодатель несет ответственность за сохранность этого имущества), а также необходимость для работодателя произвести затраты либо излишние выплаты на приобретение, восстановление имущества либо на возмещение ущерба, причиненного работником третьим лицам [8]

В случае причинения вреда жизни или здоровью граждан в результате аварии или инцидента на опасном производственном объекте эксплуатирующая организация или иной владелец опасного производственного объекта, ответственные за причиненный вред, обязаны обеспечить выплату компенсации в счет возмещения причиненного вреда гражданам, имеющим право на возмещение вреда, понесенного в случае смерти потерпевшего (кормильца), - в сумме два миллиона рублей; на возмещение вреда, причиненного здоровью, - в сумме не более двух миллиона рублей. [12]

Иски о компенсации вреда окружающей среде могут быть предъявлены в течение 20 лет [1, 2].

Уголовным кодексом РФ предусмотрена максимальная мера наказания в виде лишения свободы от 5 до 20 лет за правонарушения в области техносферной безопасности повлекшие по неосторожности смерть человека (Табл. 3).

Таблица 3

Максимальная мера наказания за правонарушения в области техносферной безопасности [5]

Вид правонарушения	Основание	Лишение свободы на срок
Охрана окружающей среды		
Загрязнение, засорение, истощение поверхностных или подземных вод, источников питьевого водоснабжения либо иное изменение их природных свойств, если эти деяния повлекли причинение существенного вреда животному или растительному миру, рыбным запасам, лесному или сельскому хозяйству, повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 250 УК РФ	до 5 лет

Вид правонарушения	Основание	Лишение свободы на срок
Нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ или нарушение эксплуатации установок, сооружений и иных объектов, повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 251 УК РФ	
Отравление, загрязнение или иная порча земли вредными продуктами хозяйственной или иной деятельности вследствие нарушения правил обращения с удобрениями, стимуляторами роста растений, ядохимикатами и иными опасными химическими или биологическими веществами при их хранении, использовании и транспортировке, повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 254 УК РФ	
Производство запрещенных видов опасных отходов , транспортировка, хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов с нарушением установленных правил повлекшие по неосторожности смерть человека либо массовое заболевание людей	Ст. 247 УК РФ	до 8 лет
Экоцид (массовое уничтожение растительного или животного мира, отравление атмосферы или водных ресурсов, а также совершение иных действий, способных вызвать экологическую катастрофу)	Ст. 358 УК РФ	до 20 лет
Охрана труда		
Нарушение равенства прав и свобод человека и гражданина ..., совершенное лицом с использованием своего служебного положения	Ст. 136 УК РФ	до 5 лет
Нарушение требований охраны труда, совершенное лицом, на которое возложены обязанности по их соблюдению, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека, повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 143 УК РФ	
Невыплата заработной платы, пенсий, стипендий, пособий и иных выплат, если они повлекли тяжкие последствия	Ст. 145.1 УК РФ	
Промышленная безопасность		
Нарушение правил безопасности на объектах атомной энергетики ..., повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 215 УК РФ	до 7 лет
Нарушение правил безопасности при ведении горных, строительных или иных работ ..., повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 216 УК РФ	
Нарушение правил безопасности на взрывоопасных объектах ..., повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 217 УК РФ	
Нарушение требований пожарной безопасности ..., повлекшие по неосторожности смерть человека	Ст. 219 УК РФ	

Литература.

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об охране окружающей среды». URL: <http://www.consultant.ru/>
2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 18.10.2012 № 21 (ред. от 26.05.2015) «О применении судами законодательства об ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды и природопользования». URL: <http://www.consultant.ru/>
3. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 30.12.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.01.2016). URL: <http://www.consultant.ru/>
4. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 29.06.2015) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2015). URL: <http://www.consultant.ru/>
5. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 30.12.2015). URL: <http://www.consultant.ru/>
6. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «О пожарной безопасности». URL: <http://www.consultant.ru/>
7. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 05.06.2002 № 14 (ред. от 18.10.2012) «О судебной практике по делам о нарушении правил пожарной безопасности, уничтожении или поврежде-

- нии имущества путем поджога либо в результате неосторожного обращения с огнем» . URL: <http://www.consultant.ru/>
8. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015) . URL: <http://www.consultant.ru/>
 9. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об экологической экспертизе» . URL: <http://www.consultant.ru/>
 10. Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «О государственной гражданской службе Российской Федерации» . URL: <http://www.consultant.ru/>
 11. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» . URL: <http://www.consultant.ru/>
 12. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. «Современный экономический словарь. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.» (ИНФРА-М, 2011) . URL: <http://www.consultant.ru/>

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ю.Г. Еценко, к.и.н., старший научный сотрудник

Астраханский государственный университет

414056, г. Астрахань, ул. Татищева 20а, тел. 8-927-551-87-59

E-mail: pushistik_yuliya@mail.ru

Аннотация. В статье, с опорой на архивный материал, часть из которого впервые вводится в научный оборот, анализируется начальный период работы Астраханского газоперерабатывающего комплекса и его влияние на экологическую обстановку в регионе. Автор показывает различие между планами, заложенными в проекте строительства, и фактическими результатами деятельности комплекса.

Abstract. In this article, with a support on an archival material, the one part from which introduce into scientific practice for the first time, author is analyzed the initial stage of work of the Astrakhan gas-processing complex and its influence on ecological conditions in region. The author shows differences between the engineering plans and real results of the complex activity.

Добыча углеводородов является одной из приоритетных отраслей российской экономики. Разработка недр Поволжья и Казахстана, освоение Западно-Сибирского бассейна во второй половине XX в. предоставили широкие возможности для современной нефтегазовой промышленности. Стремление в минимальные сроки получить максимальные экономические выгоды от эксплуатации месторождений не раз приводило к диспропорциям в экономике, ущербу в развитии социально-бытового и жилищно-коммунального обеспечения населения, ставило под угрозу не только экологическую безопасность прилегающих территорий, но и жизнь и здоровье людей как непосредственно работающих на нефтегазовых предприятиях, так и проживающих в непосредственной близости от районов освоения.

Открытие Астраханского газоконденсатного месторождения в 1976 г. в 50-80 км севернее г. Астрахани и начало возведения Астраханского газоперерабатывающего комплекса в 1981 г. [7] стало заметным этапом в развитии газовой отрасли не только Нижнего Поволжья, но и всей страны. Относительная близость месторождения к центральным производственным районам, строительство трубопроводов для транспортировки газа и снабжения населения, возможность переработки газового конденсата для получения серы – важнейшего сырья для химической промышленности, – сделали освоение уникального месторождения приоритетной задачей экономики в указанный период. Перед строителями были поставлены трудновыполнимые задачи: в рекордные сроки – с конца 1981 г. по 1986 г., – предстояло с нуля создать высокотехнологичное производство, подвести к нему коммуникации, обеспечить решение комплекса социально-бытовых и жилищных проблем для участников освоения месторождения.

Уникальность Астраханского месторождения была связана с аномально высоким давлением, наличием в газе большого количества сероводорода, углекислоты и других высокотоксичных компонентов. Это создавало особые требования к организации добычи, переработки и транспортировки продукции, к осуществлению мер по обеспечению безопасности строителей и рабочих комплекса, по охране окружающей среды. Данные факторы были положены в основу проектирования и строительства не только комплекса, но и жилья. В частности, размещение производственных объектов по до-

быче и переработке газа предусматривалось Аксарайском промышленном узле, а строительство жилья и зданий социально-бытового назначения для участников освоения месторождения – в г. Астрахани [1, л. 24].

Сложнокомпонентный состав газа требовал особого подхода к обеспечению безопасности труда и охраны окружающей среды при обустройстве и эксплуатации Астраханского месторождения. В проекте был предусмотрен ряд объектов, связанных с охраной окружающей среды, все они должны были быть введены в строй до начала эксплуатации. Однако многие проектные решения были приняты на основе теоретических данных и требовали проверки на практике в ходе эксплуатации комплекса. К ним относились, к примеру, вопросы ликвидации последствий возможных аварийных ситуаций, утилизации продукции при отработке скважин и др.

К работам по охране труда и обеспечению безопасности при строительстве и эксплуатации Астраханского газоконденсатного комплекса были привлечены крупнейшие в стране научно-исследовательские и проектные институты, специализированные институты Академии наук СССР, организации различных министерств и ведомств. Уже на этапе проектирования комплекса указывалось, что «Астраханский газовый комплекс не отвечал требованиям безотходного химического производства» [2, л. 11]. Существовавшие проектные решения по эксплуатации месторождения и переработки сырья не предусматривали максимального извлечения из недр и комплексного использования всех содержащихся в газе нежелательных для окружающей среды сопутствующих компонентов.

При сооружении комплекса учитывались вопросы охраны водного и воздушного бассейнов. В технологических процессах были заложены бессточные системы канализации всех объектов промышленного комплекса. Это должно было надежно защитить бассейн реки Волги и ее притоков от загрязнения твердыми и жидкими отходами производства. Сточные воды, загрязненные органическими, химическими и другими веществами, должны были закачиваться в глубокие поглощающие горизонты. Сточные воды в котельных очищали термической опреснительной установкой. Условно чистые производственные, а также бытовые сточные воды после прохождения очистки подавались на специально отведенные поля орошения, что позволило бы повысить урожайность сельскохозяйственных культур без дополнительного отбора на эти цели воды из реки Волги. Осуществление этих мер должно было свести к минимуму водопотребление комплекса [1, л. 62].

Особое место в работе по обеспечению экологической безопасности предполагалось отвести мерам по контролю над состоянием воздушного бассейна на территории месторождения и в прилегающих районах. Здесь должны были применяться автоматические средства контроля, сигнализации, установки промышленного телевидения, самые совершенные метеорологические приборы [1, л. 63].

Таким образом, на этапе проектирования вопросы комплексного освоения Астраханского газоконденсатного месторождения и охраны природы, особенно в пределах заповедных мест уникальной по своему животному и растительному миру Волго-Ахтубинской поймы, имели прямую взаимосвязь. Их решение проектировщиками выделось в формировании на базе месторождения крупного территориально-производственного комплекса с созданием новых химических производств для максимальной переработки всех газовых компонентов и снижения нагрузки на экологическую систему региона. В дальнейшем границы этого комплекса предполагалось расширить до масштабов всей Прикаспийской нефтегазоносной провинции [2, л. 11-12].

Пуск первой очереди Астраханского газового комплекса был осуществлен в конце декабря 1986 г. Выполнить в срок запуск всех технологических установок не получалось. В результате этого возведение природоохранных объектов производилось по «остаточному принципу». Сказывались межведомственная разобщенность, срывы сроков поставки строительных материалов и оборудования, недостаток инженерно-технических кадров. К 1986 г. пусковой комплекс первой очереди в запланированном объеме оказался невыполненным. В составе перерабатывающего завода в эксплуатацию была введена только одна технологическая нитка мощностью 3 млрд. куб. м перерабатываемого газа в год. Не окончено было строительство ряда объектов производственно-бытового назначения в предзаводской зоне. Некоторые сооружения, в том числе часть природоохранных, были пущены по временным упрощенным схемам, что не могло гарантировать высокое качество их работы. Мощности газоперерабатывающего завода не были обеспечены необходимым количеством подготовленных к эксплуатации добывающих скважин [2, л. 53].

Подрядными организациями не была реализована программа природоохранных мер по обеспечению газовой безопасности на месторождении. За весь период строительства было выполнено 88 % строительно-монтажных работ по вводу объектов охраны окружающей среды и обеспечению

безопасности людей. Не было завершено строительство объектов инженерного управления газоперерабатывающего завода и промысла, водоснабжения, канализации, убежища, систем связи и пожаротушения, что создавало дополнительные трудности в проведении пуска наладочных работ и создании безопасных условий труда на месторождении [3, л. 50].

Начало работы завода в 1987-1989 гг. было отмечено многочисленными частичными и, иногда, полными аварийными остановками работы технологических установок. Основным фактором, приводившим к нарушениям технологического процесса, являлось нарушение электроснабжения.

С одной стороны, это приводило к значительному экономическому ущербу, восстановление которого в финансовой ситуации конца 1980-х - начала 1990-х гг. являлось непростой задачей. Так, в ходе эксплуатации первой очереди газоперерабатывающего завода, в результате частичных и полных остановок завода было разукomплектовано импортного оборудования на сумму 13 600 тыс. руб., предусмотренного для строительства второй очереди завода [5, л. 9].

С другой стороны, производство на Астраханском газоперерабатывающем заводе являлось экологически опасным. При нарушениях технологического процесса имели место выбросы в атмосферу сернистых газов. Осуществляемый при этом поджог газов значительно уменьшал концентрацию, но при часто повторявшихся выбросах экологическая обстановка в районе г. Астрахани и близ лежащих населенных пунктов оставалась весьма напряженной. Нарушение технологического процесса на участке производства серы могло при неблагоприятном стечении обстоятельств, например, при нарушении электроснабжения приведшего бы к аварийной остановке завода, привести к выбросам сернистых газов в концентрациях, представлявших значительную опасность для жизни людей [4, л. 39]. Проверкой в порядке надзора были установлены явные нарушения закона РСФСР от 14.07.1982 г. «Об охране атмосферного воздуха». Этот закон обязывал промышленные предприятия соблюдать нормативы предельно допустимых выбросов вредных веществ в окружающую среду, выполнять мероприятия по регулированию и снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе при аварийных ситуациях. Анализ режима Астраханского газоперерабатывающего завода показал, что переработка газа и конденсата велась с отклонениями от оптимальных проектных параметров. Не было стабильности в режиме и ритмичности работы технологических установок, имели место неравномерность загрузки линий переработки сырья, наблюдались перебои в подаче пара, частое прогорание и разрывы мембранной установки получения серы, часть из которых происходила из-за нарушения электроснабжения производства.

Комитетом по охране природы совместно с Астраханским центром по гидрометеорологии, областной санэпидемстанцией, областным штабом гражданской обороны, управлением пожарной охраны УВД облисполкома и госгортехнадзором была проведена комплексная проверка с 19 мая по 8 июня 1989 г. природоохранной деятельности газоперерабатывающего завода [5, л. 12]. Проверкой было установлено, что существовавшее техническое состояние установок производства серы не позволяло осуществлять переработку газа с соблюдением необходимых экологических требований. Анализ данных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, проведенный службой охраны окружающей среды производственного объединения «Астраханьгазпром» в зоне Астраханского газоперерабатывающего завода, показал превышение ПДК по сероводороду на расстоянии 5 километров от завода на 31 %, по сернистому ангидриду на 25 %; на расстоянии 8 километров превышение предельно допустимых концентраций составило соответственно 20 % и 27 %. На расстоянии 12 км, где располагался город Нариманов, превышение ПДК составляло 17 % и 17 % соответственно. Всего за период с 19 мая по 6 июня 1989 г. было зарегистрировано 25 случаев превышения предельно допустимых концентраций сероводорода и 11 случаев - сернистого ангидрида. Наиболее высокое загрязнение отмечалось в районе села Степное и в поселке Комсомольский [5, л. 13].

На заводе происходили аварийные и залповые выбросы в атмосферу, имело место факты возгорания серы на местах ее складирования и в трубопроводах установок получения серы. Только в 1989 г. произошло 36 случаев, что создавало прямую угрозу аварии расположенным в непосредственной близости технологическим установкам. Существовавшая автоматическая противопожарная защита была не в состоянии обеспечить ликвидацию пожаров и аварий в случае их возникновения на заводе. Таким образом, на заводе не только не обеспечивалось соблюдение нормативных выбросов и не осуществлялся контроль за соблюдением установленных проектом величин выбросов, но и допускалось недостаточное наблюдение за выбросами. Завод на протяжении начального периода своей деятельности не мог обеспечить экологической безопасности в регионе [5, л. 12-14].

Руководством производственного объединения «Астраханьгазпром» указывалось, что «основной причиной нарушения технологического процесса, повреждаемости оборудования и, соответственно, нарушения норм выбросов загрязняющих веществ являлась ненадежность системы внешнего электроснабжения» [4, л. 16]. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР заказчиком по проектированию и строительству высоковольтных линий и подстанции внешнего электроснабжения газового комплекса было определено Министерство газовой промышленности СССР [7]. По заданию генпроектировщика института Южниигипрогаз Министерства газовой промышленности СССР проектирование выполнялось Волгоградским отделением «Энергосетьпроект» Минэнерго СССР. Работа была утверждена протоколом № 30-4/50 от 20 октября 1981 г. на совместном совещании Мингазпрома СССР и Минэнерго СССР. При этом пунктом 2 протокола отмечалось «отличное качество выполненных работ, выразившееся в детальном рассмотрении вопросов надежности и экономичности схемных решений». Такое могло случиться только по той причине, что генпроектировщик Южниигипрогаз в задании на проектирование схемы не указал специфических требований к электроснабжению комплекса. После неоднократного рассмотрения указанного вопроса, в том числе на уровне Мингазпрома СССР и Минэнерго СССР, была уточнена схема энергоснабжения и сформулировано требование об уровне остаточных напряжений, которое заключалось в том, чтобы при любом коротком замыкании во внешней сети напряжение на одной из подстанций сохранялось не ниже номинального [4, л. 16-17].

Другой немаловажной причиной возникших технологических и экологических проблем была специфика строительства комплекса. Сжатые сроки работ привели к тому, что проектирование комплекса и строительство велись одновременно. При подобном подходе были неизбежны издержки, связанные как с обеспечением бесперебойной технологической работы завода и поддержанием удовлетворительной экологической ситуации, так и с решением социально-бытовых и жилищных проблем участников освоения Астраханского газоконденсатного месторождения.

Указанные вопросы требовали немедленного решения. Первая очередь газового комплекса, пущенная в конце 1986 г., нуждалась в значительной доработке и модернизации как в технологической части, так и в природоохранной. Строительство второй очереди газового комплекса было решено приостановить. Тяжелая экономическая ситуация на рубеже 1980 - 1990-х гг. и распад союзного государства не позволили быстро осуществить все запланированные мероприятия по реконструкции комплекса. Пуск его второй очереди был осуществлен только в конце 1994 г. и был обусловлен, в числе прочего, нормализацией работы газоперерабатывающего завода и минимизацией его негативного влияния на окружающую среду. К этому времени были существенно обновлены и природоохранные объекты, и система электроснабжения комплекса. Это исключило случаи аварийной остановки завода. «Практически полностью были исключены случаи превышения предельно допустимых концентраций по сероводороду и диоксиду серы» [6, с. 83]. С дальнейшим развитием технической мысли в 1990 - 2000-х гг. в работу производства внедрялись новые комплексы технических и программных средств контроля экологической безопасности, системы производственно-экологического мониторинга и др.

Таким образом, только сочетание технологического и экологического компонентов позволило стабилизировать работу Астраханского газоперерабатывающего завода. Пренебрежение экологической составляющей промышленного производства, просчеты, допущенные при проектировании крупного территориально-производственного комплекса, приводили не только к ухудшению экологической обстановки в регионе, но и к неоправданным экономическим потерям.

Литература.

1. Государственный архив современной документации Астраханской области (далее - ГАСД АО). Ф. 325. Оп. 93. Д. 208.
2. ГАСД АО. Ф. 325. Оп. 102. Д. 267.
3. ГАСД АО. Ф. 325. Оп. 102. Д. 270.
4. ГАСД АО. Ф. 325. Оп. 115. Д. 256.
5. ГАСД АО. Ф. 325. Оп. 115. Д. 264.
6. Гордимся славным прошлым, живем настоящим, создаем будущее. – Астрахань, 2011.
7. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 23 сентября 1981 г. № 943 «О мерах по освоению Астраханского газоконденсатного месторождения» // Документ опубликован не был. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАНЯТИЕ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

Ш.С. Нозирзода, студент группы 10А41

Научный руководитель: Девянина М.С., тренер-преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: shoni_1997@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрено влияние экологических факторов на занятие физической культурой. Сделана классификация факторов влияющих на занятие физической культурой. Отражение экологических проблем на здоровье спортсменов.

Abstract. In this paper we consider the influence of environmental factors on physical training. Made classification of factors affecting the physical training. Reflection of environmental problems on the health of athletes.

Здоровье, физкультура и спорт находятся в тесной взаимосвязи. Влияние экологических факторов, ритм современной жизни, постоянное присутствие в окружающей среде агрессивных микроорганизмов ослабляют здоровье человека. Вот почему так важно укреплять защитные силы организма доступными способами—сбалансированным питанием, своевременным лечением различных недугов, профилактическими мероприятиями, направленными на усиление иммунитета, а также с помощью физической активности.

Огромная часть самостоятельных (организационных либо неорганизационных) форм занятий физическими задачами и спортом выполняется на открытом воздухе: в лесу, парке. В связи с настоящим целесообразно проследить воздействие экологии на спортсменов, обнаружить функционирующие тут механизмы и максимально использовать оздоравливающий эффект занятий физическими упражнениями на природе.

Классификация факторов, влияющих на занятие физкультурой и спортом, выглядит обычно следующим образом:

- ✓ по происхождению (климат, свойства почвы, химические вещества воды; пища, внутри- и межвидовое взаимодействие);
- ✓ по природе (физические, химические, биологические и социальные);
- ✓ по химическому составу (органические и неорганические);
- ✓ по агрегатному состоянию (твердые, жидкие и газообразные);
- ✓ по влиянию на организм человека (однозначно и неоднозначно неблагоприятно влияющие на здоровье человека).

Факторами внешней среды, оказывающими однозначно неблагоприятное влияние на состояние спортсменов при занятиях физическими упражнениями и спортом, являются:

1. Болезнетворные микроорганизмы, вирусы, грибки и животные-паразиты;
2. Пыль;
3. Вредные химические вещества в окружающей среде.

Так, наблюдения специалистов показали, что увеличение скорости движения воздуха в пределах 1–4 м/с в летнее время является благоприятным, однако дальнейшее увеличение уже неприятно, и при скорости более 20 м/с нарушается нормальный ритм дыхания. Важным фактором, оказывающим влияние на теплообмен организма с окружающей средой, является наличие источников радиационного тепла.

В отличие от первой категории факторов внешней среды, оказывающих несомненно плохое воздействие, факторы второй категории в определенных пределах своего воздействия могут оказывать не только закаляющее и тонизирующее влияние на организм, но и иметь жизненно необходимое значение, способствуя тем самым достижению высоких спортивных результатов. Однако за пределами этих оптимальных границ благоприятное воздействие этих факторов утрачивается, и даже более того, - в ряде случаев они превращаются в факторы, наносящие вред здоровью спортсмена, способствующие ухудшению его спортивной формы и снижению спортивных результатов.

При занятиях физическими упражнениями и спортом состояние атмосферы оказывает наибольшее влияние на состояние человека. Среди факторов, влияющих на атмосферу, первое место принадлежит современной промышленности, и главным образом многочисленным отходам производства: веществам, которые теряются при перевозках, выбрасываются в атмосферу в виде дыма, сливаются в реки и моря, складываются в отвалы. Особенно остро ощущается загрязнение воздуха.

Ежегодно в атмосферу больших городов и промышленных районов мира поступает около 220 млн. тонн вредных веществ. Основным источником загрязнения воздуха городов и вообще атмосферы является автомобильный транспорт. Автомобили (около 300 млн.) выбрасывают в воздух миллион тонн окиси углерода, тысячи тонн окислов азота, углеводородов, свинца, смолистых веществ, окислов серы, озона, двуокиси углерода - всего около 40 компонентов, составляющих 50 процентов загрязнения атмосферы. Прослеживая тенденцию роста концентрации углекислого газа; в атмосфере, ученые подсчитали, что в последние 250 лет, то есть с начала промышленной революции до 1886 года., ежегодный прирост концентрации углекислоты составлял 0,1 г/млн.; в период 1880- 1950 гг. он уже увеличился до 0,3 г/млн; начиная с 1950 года - до 1,3 г/млн.; а в 1980 году - до 1,5 г/млн. Около 58% выбросов производится при сжигании топлива. Увеличение концентрации углекислого газа в воздухе обусловлено снижением поглощения его из воздуха лесами. Из-за вырубки последних, вклад кислорода в возникновение парникового эффекта оценивается в 55%, остальные приходятся на метан, фреон, азот. Загрязнение внешней среды химическими веществами происходит как в результате их синтеза, так и в результате того, что на многих производствах в качестве побочных продуктов образуются весьма опасные для здоровья вещества, такие как фтористый водород (побочный продукт производства суперфосфата и алюминия), производные свинца, цинка, меди, мышьяка (побочные продукты предприятий металлургической промышленности). По той же причине, что и пылевое загрязнение, наличие ядовитых веществ в атмосферном воздухе представляет наибольшую опасность для здоровья спортсменов во время занятий физическими упражнениями и спортом. Следует помнить, что опасность поступления ядовитых веществ через легкие возрастает по сравнению с поступлением их через желудочно-кишечный тракт, поскольку на пути поступления ядовитых веществ при поступлении их через легкие нет такого обезвреживающего барьера, каким является печень. К числу основных вредных примесей атмосферы относятся сернистый ангидрид, образующийся при сгорании угля и жидкого топлива и вызывающий бронхиты; окись углерода и соединения свинца, содержащиеся в выхлопных газах автомобилей, вызывающие состояние хронического отравления (головные боли, слабость, нарушения со стороны ЦНС, сердечнососудистой, пищеварительной и других систем организма); бензопирен и циклические углеводороды, образующиеся при сгорании всех видов топлива в двигателях внутреннего сгорания; эти вещества относятся к канцерогенным веществам. В помещениях, где находится много людей, в воздухе содержится более 40 различных химических веществ (углекислый газ, окись углерода, аммиак, различные органические соединения).

Эти вещества образуются в результате обменных процессов в организме и вместе с выдыхаемым воздухом и выделениями с поверхности тела поступают в окружающую среду. Поскольку их источником является человек, они получили наименование антропогенных веществ. Накапливаясь в помещениях в результате их плохой вентиляции, они поступают в организм вместе с вдыхаемым воздухом и отрицательно влияют на общее состояние организма человека, а если это происходит в спортивных помещениях, то их накопление отрицательно сказывается и на спортивных результатах. Необходимо помнить, то что существуют предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздушной среде разработаны с учетом нормального объема легочной вентиляции. Поэтому обнаружение в местах занятий физическими упражнениями и спортом во внешней среде вредных химических веществ в пределах ПДК должно быть отправной точкой борьбы за полное устранение над стадионами и другими местами занятий физической культурой вредных химических примесей. В первую очередь эти усилия должны быть направлены на устранение самого поступления вредных химических веществ в окружающую среду от промышленных предприятий посредством введения очистительных установок или замкнутых производственных циклов. Спортивные сооружения должны быть расположены с учетом разрывов между промышленными предприятиями и спортивными сооружениями, территория спортивных сооружений должна быть озеленена.

Опасно для здоровья употребление продуктов, загрязненных пестицидами в количествах, превышающих максимально допустимые уровни.

В связи с этим организация рационального питания спортсменов должна быть основана на эколого-гигиенических принципах. Применение продуктов питания с повышенным содержанием различных микроэлементов может привести не только к снижению спортивной работоспособности, но и к серьезным отклонениям в состоянии здоровья. Врач команды должен проверять качество продуктов, место их производства, сроки хранения они должны отвечать современным требованиям, предъявляемым к продуктам питания спортсменов.

Занятия физической культурой («физическая культура») - это деятельность, направленная на решение задач физического воспитания путем сочетания спортивных и гимнастических упражнений и игр. Занятия спортом («спорт») - это деятельность, направленная на решение задач физического воспитания путем применения главным образом одного спортивного упражнения. Понятия «физкультура» и «спорт», едины по своей сущности. Однако между данными понятиями имеется и различия - в их направленности и в особенностях применяемых средств. Отличия в направленности состоят в том, что основной целью занятий физической культурой является общая физическая подготовленность, а занятий спортом - совершенствование в выполнении одного или нескольких спортивных упражнений для достижения высокого уровня в развитии двигательных способностей.

Литература.

1. Протасов В.Ф., Молчанов Э.В. Экология, здоровье и природопользование в России: Уч. пособие - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 1995. - 375 с
2. Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов / Под ред. Л.А. Муравья.- М.: ЮНИТИ, 2000.- 447 с.
3. Экология: учеб. пособие для вузов / Общ. ред. С.А. Боголюбова.- М.: Знание, 1999.- 287 с.
4. Ибрагимов А. Т. Влияние экологических факторов при занятиях физической культурой и спортом // Молодой ученый. - 2015. - №11. - С. 1884-1885.
5. Калинин Л.А. Экологические проблемы физической культуры. - В кн.: Всероссийскому НИИ физической культуры и спорта - 60 лет. М., 1993.
6. Калинин Л.А. Экология и спорт. Междунар. конф. «Проблемы экологии». Ленинград, 1991.
7. Кузьмичева Е.В., В.А. Синельникова, С.А. Полиевский и др. Анализ экологической обстановки и условия для занятий физкультурой и спортом. Сб. научн. тр. ВНИИФКа, 1995//Под ред. С.Д. Неверковича, Т.М. Абсалямова, Л.А. Калининна. М., 1996.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СТУДЕНТОВ С ПОЗИЦИЙ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*П.Л. Севрюкова**, магистрант 1 г., *Г.А. Севрюкова***, д.б.н., проф., *И.А. Бочарова***, к.б.н, доц.

**Волгоградский государственный социально-педагогический университет*

400066, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 27, тел. (8442) 24-13-60

***Волгоградский государственный университет*

400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100, тел. (8442) 46-02-63

E-mail: innavova50@rambler.ru, p.sevrykova2017@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования здорового образа жизни студентов через понимание процессов техносферной безопасности.

Abstract. The article considers the issues of formation of healthy lifestyle of students through understanding the process of the processes technosphere safety.

В настоящее время нарастающее воздействие техногенных опасностей на организм человека, приводит к формированию новых негативных факторов, условий труда и жизни. Отмечается значительное превышение адаптационных, физиологических и психологических возможностей организма человека. Всё вместе обуславливает актуальность проблемы экологического образования, сохранения здоровья и обеспечения безопасной жизнедеятельности человека.

Роль ВУЗов состоит в том, чтобы подготовить будущих специалистов не только способных к эффективной адаптации в условиях нарастающих техногенных опасностей, но и к освоению новой культуры безопасного поведения, основанной на ресурсо- и здоровьесберегающих технологиях, современных технических средствах и методах мониторинга, контроля и прогнозирования здоровья.

Harlem Brundtland [7], объединив информацию из многих стран мира, отмечает, что наиболее опасные риски для здоровья современных людей обусловлены высоким давлением крови, высоким уровнем холестерина в ней, чрезмерным употреблением табака и алкоголя, переизбытком и недостаточной физической активностью. В связи с этим основные проблемы здоровья связаны с особым поведением, которое принято называть аддиктивным.

В научной литературе отмечается, что проблемы здоровья населения давно вышли за границы здравоохранения. Исследования показывают, что негативные тенденции в формировании здоровья

подрастающего поколения связаны с особенностями современной системой образования, которая не побуждает и не научает «конструировать» собственное здоровье [2].

В настоящее время для определения «уровня здоровья» индивидуума, а также различных групп и популяций многими исследователями используются понятия теории адаптации. Согласно этой концепции здоровье оценивается степенью адаптированности организма к условиям окружающей среды. При этом уровень адаптации (функциональных возможностей) в совокупности с другими параметрами (заболеваемость, факторы риска, состояние физического развития) позволяют определить как уровень здоровья, так и сформировать наиболее оптимальные программы профилактики, оздоровления, коррекции нарушений здоровья организма человека.

Формирование здорового образа жизни, воспитание общей культуры здоровья – важнейшая проблема современного общества. Здоровье и обучение взаимосвязаны. Чем крепче здоровье студента, тем продуктивнее обучение, иначе конечная цель обучения утрачивает подлинный смысл и ценность.

Особенности современных условий жизни, быстрые темпы развития техники, модернизация учебных процессов и интенсификация учебной деятельности обуславливают предъявление повышенных требований к организму обучающихся. Пластичность функциональных систем растущего организма способствует быстрой его адаптации к широкому диапазону разнообразных воздействий внешней среды. Однако, еще не вполне сформированный молодой организм не всегда способен адекватно реагировать на сильные и продолжительные напряженные ситуации, что, несомненно, приводит к функциональным расстройствам и заболеваниям. Данные последних лет свидетельствуют о том, что только 30% студентов практически здоровы, а 70% имеют отклонения в состоянии здоровья.

Комплексные исследования самооценки здоровья и основных проблем студенческой молодежи, показывают, что студенты – особый контингент в составе населения, состояние здоровья которого является барометром социального благополучия и медицинского обеспечения предшествующего периода детства и отрочества, а также предвестником изменений в здоровье этого контингента в последующие годы. Выявлено, что в первую очередь у студентов отмечаются болезни нервной системы и органов чувств, далее по убыванию: болезни крови и кроветворных органов, болезни органов пищеварения, сердечно-сосудистой системы, эндокринной системы, органов дыхания, костно-мышечной системы, болезни мочевыводящей системы. К факторам, влияющим на здоровье студентов относят неуверенность в завтрашнем дне, неудовлетворенность учебной, тревога за свое будущее (негативное влияние факторов окружающей среды, проблемы трудоустройства, материального благополучия) [3, 5].

Особенно в затруднительном положении оказываются студенты младших курсов. С одной стороны, они должны сразу включаться в напряженную работу, требующую применения всех сил и способностей. С другой, – само по себе преодоление новизны условий учебной работы требует значительной затраты сил организма. Включение студентов в новую систему жизнедеятельности может сопровождаться нервным напряжением, излишней раздражительностью, вялостью, снижением волевой активности, беспокойством.

Учебная деятельность в вузе протекает с различным приложением сил, активности, самостоятельности студента. Но именно характер протекания этого процесса и влияет на его конечный результат – на качество приобретаемых профессиональных умений. Имеющиеся в литературе исследования показывают, что в процессе учебы существуют периоды, отрицательно влияющие на функциональное состояние организма студентов. В частности, речь идет об экзаменационной сессии, через которую дважды в году проходят студенты, переживая при этом значительный эмоциональный стресс [6].

Особенности учебного процесса в вузе, значительный объем учебной нагрузки, дефицит времени для усвоения дисциплин, специфических для приобретения будущей специальности, новый коллектив и жилищные условия в сочетании с уменьшением продолжительности сна, снижением физической активности могут являться психо-травмирующими факторами и приводить к истощению регуляторных механизмов, и в конечном итоге, срыву адаптации и ухудшению здоровья студентов [1].

Индивидуальная направленность адаптации студентов вуза к условиям профессионального обучения и выбор ее оптимальной стратегии определяется их личностными характеристиками, функциональной активностью различных отделов ЦНС, особенностями психофизиологических и вегетативных реакций на комплексное воздействие учебной нагрузки и факторов медико-биологической и социально-информационной среды.

Предложенные критерии позволяют выделять среди обучающихся студентов группы лиц с удовлетворительной, потенциальной и неудовлетворительной адаптацией к условиям профессио-

нального обучения. На начальном этапе (нестабильный период) преобладающими по численности были студенты с неудовлетворительной адаптацией - 64%. Снижение умственной работоспособности по показателям общей психической продуктивности и сенсомоторной координации, преобладание активности симпатического отдела ВНС, признаки снижения уровня функциональной активности мозга, а также наличие устойчивых личностных акцентуаций являются, согласно полученным данным, основным препятствием для эффективной адаптации студентов к учебной деятельности.

Многоуровневая функциональная система адаптации к профессиональной деятельности формируется при взаимодействии физиологических и психических механизмов. Для сохранения заданного уровня функционирования в новых условиях требуются мобилизация ресурсов и соответствующая активация регуляторных механизмов. При этом достигнутый результат может быть недостаточным для обеспечения удовлетворительной адаптации организма к новым условиям или она может быть достигнута ценой значительного напряжения механизмов регуляции. Эффективность адаптации с одной стороны определяется спецификой адаптогенного фактора с другой психофизиологическим потенциалом индивида, в структуру которого входят – характер, интеллект, энергетические и адаптационные возможности организма.

Одним из критериев оценки работоспособности человека при различных видах адаптации к профессиональной деятельности может являться характер ответа на действие дополнительного возмущающего фактора. При этом организм, адаптируясь, перестраивает свои функциональные системы и компенсирует необходимость дополнительно потребных ресурсов за счет систем, на которые возмущение воздействует непосредственно [4].

Установлено, что ведущими в обеспечении адаптивного реагирования на моделируемые условия несоответствия между ожидаемой и реальной оценкой результатов деятельности являются реакции психологической сферы, проявляющиеся выраженными сдвигами показателей субъективного состояния, а также динамика биоэлектрической активности головного мозга, отражающая степень выраженности и скорость угасания реакции активации. Неудовлетворительная адаптивная реакция при выполнении деятельности, сопряженной с необходимостью поддержания тонкой зрительно - двигательной координации в условиях инверсии ранее выработанного стереотипа поведения, имела наиболее выраженную психофизиологическую составляющую. Появление отрицательной эмоциональной реакции, связанной с пассивно - оборонительным рефлексом, у лиц с неудовлетворительной и потенциальной адаптацией сопровождается выраженной десинхронизацией альфа - ритма и усилением бета активности с преимущественной локализацией в лобно-центральных областях. Об усилении влияния симпатического отдела ВНС свидетельствуют значимые сдвиги параметров вариабельности сердечного ритма.

Под системой профилактических мероприятий, направленных на укрепление здоровья, восстановление функционального состояния и работоспособности, сниженных под влиянием учебной нагрузки, следует понимать комплекс методов функциональной коррекции.

Анализ литературных данных показал, что существует широкий набор методических приемов, позволяющих оптимизировать функциональное состояние человека, повысить уровень его текущей работоспособности, и в целом улучшить состояние здоровья. Учитывая, что студенческий контингент относится к категории лиц напряженного умственного труда, в качестве основных методов профилактической коррекции следует выделить следующие: методы психорегуляции с использованием приемов аутотренинга и гетеросуггестивного воздействия; методы адаптивного биоуправления с использованием принципа биологической обратной связи; методы с использованием ритмических сенсорных воздействий (фото - и фоностимуляция); рефлексопрофилактические методы избирательного воздействия на биологически активные точки, а также приемов навязывания ритма дыхания и гипоксических тренировок умеренной интенсивности.

Курсовое использование сеансов аутотренинга и приемов гетеросуггестивного воздействия, основанное на наличии способности студентов к внушению покоя, тепла и мышечного расслабления, позволяет оказывать целенаправленное влияние на психологическую сферу, точностные характеристики деятельности. Применение метода биологической обратной связи по параметрам электрического сопротивления кожи позволяет достичь устойчивой релаксации и уменьшает выраженность негативных сдвигов психофизиологической сферы.

Литература.

1. Агаджанян Н.А. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса /Н.А. Агаджанян //Гигиена и санитария. № 3, 2005. С. 48-52.
2. Беланов А.Е. Формирование у студентов вузов потребности в спортивной деятельности /А.Е. Беланов, О.А. Беланова //Проблемы здоровьесбережения школьников и студентов. Новые научные тенденции в медицине и фармации. – Воронеж: ВГУ, 2008. С. 57-60.
3. Батрымбетова С.А. Самооценка здоровья и основные проблемы студенческой молодежи /С.А. Батрымбетова //Проблемы здоровьесбережения школьников и студентов. Новые научные тенденции в медицине и фармации. – Воронеж: ВГУ, 2008. С. 46-48
4. Севрюкова Г.А. Характеристика функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма студентов в процессе обучения в медицинском вузе: автореферат д-ра биол. наук. – Майкоп, 2012. 42 с.
5. Севрюкова Г.А. Функциональное состояние и регуляторно-адаптивные возможности организма человека: монография /Г.А. Севрюкова, Г.М. Коновалова; ВолгГТУ – Волгоград, 2015. 104 с.
6. Шаханова А.В. Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения /А.В. Шаханова, Т.В. Чельшкова, Н.Н. Хасанова, М.Н. Силантьев //Вестник АГУ. 2009. № 2. С. 92-99.
7. World Health Organization. World Health Report. – режим доступа: //www.who.int WHO\World health report 2013: Research for universal health coverage.

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАДЖИКИСТАНА

Ш.С. Нозирзода, студент группы 10А41

Научный руководитель: Пономарёв В.А., доцент

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: shoni_1997@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы, связанные с сохранением природных ресурсов и улучшения экологической ситуации в Республике Таджикистан. Отмечается, что для регулирования государственной политики в области сохранения природы и в целях развития общественного сознания и образования по этим вопросам в республике разработаны государственные нормативно-правовые документы по разрешению наиболее острых экологических проблем.

Abstract: The article deals with the problems related to the conservation of natural resources and improve the ecological situation in the Republic of Tajikistan. It is noted that for the regulation of the state policy in the field of conservation and development of public awareness and education on these issues in the country developed national legal documents on the resolution of the most pressing environmental problems.

В начальный период, система контроля за природными ресурсами в Таджикистане включала ряд министерств и ведомств: Минводхоз, Минсельхоз, Минздрав, Лесохозяйственное производственное объединение, Главное управление по геологии, Комитет по промышленности. Такая система управления природопользованием, ввиду чрезмерной разности природоохранных функций по разным управлениям и ведомствам, не соответствовала современным требованиям хозяйствования и не позволяла принимать действенные меры в отношении нарушителей природопользования и проводить интегрированную природоохранную политику. Всё это стало серьёзным сдерживающим фактором интенсивность производства в условиях развивающейся связи между состоянием окружающей природной среды и подъемом экономики.

Общество и государство, осознавая важность проблемы рационального природопользования, определили политику охраны природы и сохранения в числе главных приоритетов. В этой связи, в 1989 году был образован Госкомитет по охране природы, который в 1994 году преобразован в Министерство охраны природы Республики Таджикистан. Таким образом, в стране был создан и ныне действует специально уполномоченный орган по охране природы.

Для регулирования государственной политики в области сохранения природы и в целях развития общественного сознания и образования по этим вопросам в республике разрабатывались Госу-

дарственные экологические программы Республики Таджикистан (1996) и Государственные программы экологического воспитания и развития населения Таджикистана (1997).

Разработаны государственные документы по разрешению наиболее острых экологических проблем: Национальная программа действий по борьбе с вырубанием лесов (2001), Национальный план действий против использования озono-разрушающих веществ (2001), Национальная стратегия по охране здоровья населения (2002), Национальный план действий по смягчению последствий изменения климата и Первое Национальное Сообщение об изменении климата (2002). Подготовлен Национальный отчёт по не подверженному изменениям развитию (2002). На стадии заключения Национальный план действий по сохранению биоразнообразия (2003). Таджикистан принимает участие в разработке Регионального Центральноазиатского плана действий по охране окружающей среды.

В 36 статье Конституции Республики Таджикистан указывается, что «Государство гарантирует право каждого гражданина на благоприятную экологическую обстановку». В Республике для охраны природы и обеспечения правильного природопользования приняты ряд законов:

- «Об охране природы» (1994);
- «Об охране и использовании животного мира» (1994);
- «О недрах» (1994);
- «Об охране атмосферного воздуха» (1996);
- «Об особо охраняемых природных территориях» (1996);
- «Об энергетике» (2000);
- «О карантине растений» (2001);
- «Об энергосбережении» (2002);
- «Об отходах производства и потребления» (2002);
- «О гидрометеорологической деятельности» (2002);
- «Об экологической экспертизе» (2003);
- Земельный кодекс (1996);
- Лесной кодекс (1996);
- Административный кодекс (1996);
- Водный кодекс (2000).

В данных правовых актах описаны основные права и обязанности учреждений и организаций, которые осуществляют контроль охраны природы и использованием природных ресурсов. Помимо этого, предусмотрены меры пресечения нарушения природоохранного законодательства.

Правительством республики разработаны и приняты более 30 подзаконных актов, регулирующих механизмы исполнения законов. Некоторые из них «об ответственности за нарушения водного законодательства», «об ответственности за нанесение ущерба незаконным добыванием и уничтожением объектов животного мира», «об организации непрерывного экологического воспитания и образования населения» и др.

Взяв во внимание актуальность глобальных экологических проблем и их тесную связь с условиями и состоянием окружающей среды, Таджикистан присоединился и утверждал ряд важнейших международных соглашений. В их числе:

- Венская Конвенция по защите озонового слоя (1996);
- Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой (1997);
- Конвенция ООН о биологическом разнообразии (1997);
- Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (1997);
- Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (1998);
- Рамсарская Конвенция о водно-болотных угодьях (2000);
- Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных (2000);
- Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (2001);
- Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (2002).

Серия нормативных документов регулирует порядок платности природопользования и условия исполнения экономических механизмов стимулирования природопользования. Сюда относятся, как нормативы объёмов допустимых воздействий на природную среду, так и порядок компенсации за превышение объёма вредных сбросов, выбросов и образование отходов. Одновременно установлен порядок взыскания средств возмещения убытков, причинённых государству нарушением природоохранного законодательства.

Помимо специального уполномоченного органа госконтроля, определённый ряд министерств и ведомств осуществляет наблюдение за соблюдением правил и норм охраны природы, включая Министерство водного хозяйства и мелиорации, Министерство здравоохранения, Министерство сельского хозяйства, Государственный комитет по землеустройству, Лесохозяйственное производственное объединение, Госгортехнадзор. Практически во всех районах имеются отраслевые подразделения этих служб, которые, помимо прочего, контролируют соблюдение природоохранных норм и правил.

Для улучшения системы экологической статистики и упорядочения сбора данных по проблемам окружающей среды в республике в 2002 году создана Национальная межведомственная координационная комиссия в области экологической статистики.

В законодательном отношении, в Нижней палате парламента Таджикистана разрабатываются, утверждаются, и при необходимости, периодически вносятся поправки и дополнения в данные законы для их усовершенствования. В составе парламента создали специальный комитет по здравоохранению, социальной политике и экологии. Верхняя палата парламента утверждает, что введены новые законы и внесены в них изменения. В исполнительном аппарате Президента Таджикистана создан Отдел по экологии и чрезвычайным ситуациям.

В республике существует достаточно развитая сеть резерватов, памятников природы и истории, которые играют доминирующую роль в сохранении экосистем и управлении видами. Сюда же относятся охотничьи угодья, где строго регулируется отстрел животных, ведётся подсчёт численности и восстановление популяций. Кроме того, существуют охраняемые группы лесов и водоёмов, где ограничивается вмешательство человека.

В целях предотвращения негативных последствий антропогенной деятельности, в соответствии с законодательством проводится экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Также, экологическая паспортизация промышленных предприятий позволяет эффективно контролировать осуществляемые природоохранные мероприятия и соблюдение природоохранного законодательства. Обычно, в экологическом паспорте содержится описание технологии и продуктов производства, состояния окружающей среды, видов и параметров использования природных ресурсов, воздействие на окружающую среду и технологические меры по сохранению ресурсов и минимизации вредного воздействия.

В республике достаточно широко проводится образовательная работа, готовятся профессиональные экологи, географы, биологи и специалисты по охране природы, в школах и вузах ведутся предметы по природоведению и экологии, неправительственными общественными организациями реализуются местные акции, тренинги, летние образовательные лагеря.

Человечество в своём стремлении к прогрессу наряду с инновационными достижениями науки и техники повлекло за собой, к великому сожалению, и множество экологических проблем. Таких как:

- выбросы в атмосферу автомобильных выхлопных газов (количество автотранспорта в республике увеличилось в несколько раз);
- загрязнения территории промышленными отходами;
- увеличение дефицита существующих водных ресурсов и ухудшение их качества, включая ускоренное таяние ледников и сокращение снежного покрова, изменение гидрографического режима поверхностных вод;
- увеличение риска опасных и экстремальных гидрометеорологических явлений, таких, как град, засуха, экстремально высокие или низкие температуры и т.д., что вызовет учащение чрезвычайных ситуаций, включая ливневые осадки, селевые паводки, оползни, сход снежных лавин, наводнения и засухи, землетрясения;
- увеличение опасности для существующих экосистем и угроза биоразнообразию, включая смещение климатических зон и изменение мест обитания флоры и фауны, изменение в землепользовании и земном покрове;
- увеличение рисков для здоровья населения, включая тепловые стрессы, увеличение риска распространения инфекционно-паразитарных болезней, что может повлиять на увеличение смертности населения, ухудшение здоровья; (заболевания раком, костным туберкулезом и многочисленные формы бронхиальной астмы).

Таким образом, экологические проблемы в республике имеют большей частью значимый характер. Часто власти оставляют проблемы экологии региона «на потом», тем более, что ни средств, ни специалистов для решения этих вопросов не хватает.

Решение экологических проблем в Таджикистане требует активизации научных исследований в данном направлении и дальнейшего усовершенствования законодательной базы экологических инструментов, таких, как платежи, налоги, штрафы, что позволит, в свою очередь, более эффективно решать сложившиеся экологические проблемы. При реализации инвестиционных программ и программ развития регионов следует уделять особое внимание оценке ущербов. Это даст возможность избежать серьёзных экологических проблем и повысить эколого-экономическую эффективность действующих предприятий.

Литература.

1. Гиссарская долина – центр земледелия и металлургии. – Кишоварз, 2006. – С. 18.
2. Закон Республики Таджикистан «Об экологической экспертизе с дополнениями» от 30.07.2007 г. № 328.
3. Закон Республики Таджикистан «Об охране природы» (в редакции Закона РТ от 27.11.2014г. №1160).
4. Закон Республики Таджикистан от 22 апреля 2003 года «Об экологической экспертизе» (Ахбори Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 2003 г. – № 4. – Ст. 150; 2005 г., № 12, ст. 638).

ВОСПИТАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

¹М.В. Графкина, д. т. н. профессор, ²Е.Е. Сдобнякова, к. э. н.

¹Московский политехнический университет

107 023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38; тел.8(495)223-05-23 доб.2150

²Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4

E-mail: marina.grafkina@rambler.ru

Аннотация. При подготовке кадров в системе высшего образования необходимо повышать их осведомленность об экологических проблемах, связанных с реализацией любой хозяйственной деятельности, и формировать экологическую ответственность за принятие решений. Наиболее современным подходом на взгляд авторов является формирование стратегического экологического мировоззрения и обучение навыкам анализа и оценки экологической безопасности на этапе создания (проектирования) технических систем.

Abstract. During the training activities in the higher education system is necessary to improve personnel knowledge about the environmental problems related to the implementation of any economic activity, and create environmental decision-making responsibility. The most modern approach according to the authors is the formation of a strategic environmental outlook, training skills of analysis and evaluation of environmental safety during the creation (design) of technical systems.

В современном обществе образование следует рассматривать как системообразующий фактор. Темпы снижения негативного влияния антропогенной деятельности находятся в зависимости от уровня экологической информированности и осведомленности кадров, ответственных за принятие хозяйственных решений. Система подготовки кадров (вузовская подготовка, переподготовка, повышение квалификации, внутрифирменное образование, аттестация специалистов и руководителей и др.) должна способствовать формированию у каждого человека экологического самосознания, а у руководителей – экологической ответственности за принятие решений. Основными принципами экологического образования являются системность, непрерывность, всеобщность.

В рамках антропоцентризма сформировался подход экологического регулирования принятия технических решений, основанный на концепции «конца трубы», когда экологический анализ и оценка проводятся после принятия практически всех основных технических решений [1, 2]. Переход от антропоцентризма к экоцентризму в вопросах проектирования возможен только при формировании нового экологического мировоззрения у лиц, принимающих решения создании новых технических объектов. В современных условиях развития научное знание должно преодолеть чрезмерный рационализм, направленный на преобразование природы с целью удовлетворения растущих потребностей общества [3].

Для этого потребуется, прежде всего, изменение парадигмы образования и подготовки кадров. Образование играет основополагающую роль в обеспечении условий устойчивого развития обществ-

ва. Только человек воспитанный и образованный на принципах эгоцентризма и экологической ответственности за принятие технических решений способен обеспечить комфорт жизнедеятельности ныне живущих поколений и сохранить жизнеобеспечивающие ресурсы геосфер планеты для будущих поколений [4, 5, 6,7]. Поэтому необходимо формирование у участников экономической хозяйственной деятельности стратегического экологического мировоззрения, нацеленного на обеспечение устойчивого развития, сохранение жизнеобеспечивающих ресурсов Земли и минимизацию негативного воздействия, а также повышение экологической ответственности за принятие проектных решений и выбор строительных и других технических концепций. С этой целью необходимо ознакомить их с методологией, методами и механизмами управления экологическим проектированием и методами превентивной оценки негативного воздействия на ОС на ранних этапах разработки систем.

Совершенствование научно-методологических подходов к изменению и формированию стратегического экологического мировоззрения и экологической ответственности за принятие проектных решений базируется на следующих принципах:

- развитие стратегического экологического мышления и обучение навыкам проведения анализа и оценки экологической безопасности создаваемых систем в разных пространственно-временных координатах (от выбора технической концепции и анализа локальных загрязнений при эксплуатации технической продукции до оценки экологической безопасности проектируемой системы по экологическим критериям при структурном и параметрическом синтезе и оптимизации с учётом глобального на биосферу в жизненном цикле);

- использование имплицитивных отношений функциональных и экологических показателей технических систем.

Теоретические цели экологической подготовки кадров в контексте этой проблемы:

- анализ процессов проектирования и разработки технической продукции и поиск путей интегрирования экологических аспектов на как можно более ранние этапы проектирования;

- составление многоуровневых энергетических и материальных балансов производственных систем и выявление закономерностей для повышения экологической безопасности создаваемых систем на локальном и глобальном уровнях;

- овладение методами количественной и качественной оценки ингредиентных и параметрических негативных воздействий технической продукции в жизненном цикле, и разработка частных и комплексных экологических критериев, для оценки альтернативных проектных вариантов;

- разработка механизма и инструментов управления процессами проектирования с учетом экологических критериев.

Для формирования стратегического экологического мышления, направленного на минимизацию техногенного воздействия и претворение в жизнь концепций «проектирование для экологии» и «экосистемного комплексного подхода», актуально, помимо традиционных тем и дисциплин, связанных с экологическими проблемами, знакомить обучающихся с основами экологического проектирования технической продукции.

Авторами предлагается метод повышения экологической безопасности технической продукции, основанный на принципе «Что будет если...?» («What-If»), который применяется для оценки надежности и техногенного риска в [8]. Применение этого метода для оценки экологической безопасности позволит прогнозировать негативный отклик в окружающей среде при изменении конструктивных и функциональных параметров технической продукции при структурном и параметрическом синтезе и оптимизации. Этот метод следует отнести к группе качественных методов оценки экологической безопасности. В то же время он дает представление об отклонениях показателей конкретных физических величин и может служить основой для детерминированных методов анализа, а также позволяет выработать корректирующие воздействия не только с позиций экологической безопасности, но и внести коррективы по модернизации продукции. На рис. 1 показана модель использования промежуточных параметров продукции для повышения экологической безопасности в процессе проектирования.



Рис. 1. Модель использования имплицативных отношений технических и экологических показателей для повышения экологической безопасности технической продукции

В процесс подготовки кадров необходимо также обучение работе в группе из различных специалистов и поиску и достижению согласия (консенсуса) всех участников, принимающих решения по выбору альтернативного проектного варианта, в том числе и по экологическим критериям (структура такой группы, например, для проектирования электротехнической продукции приведена на рис.2.)

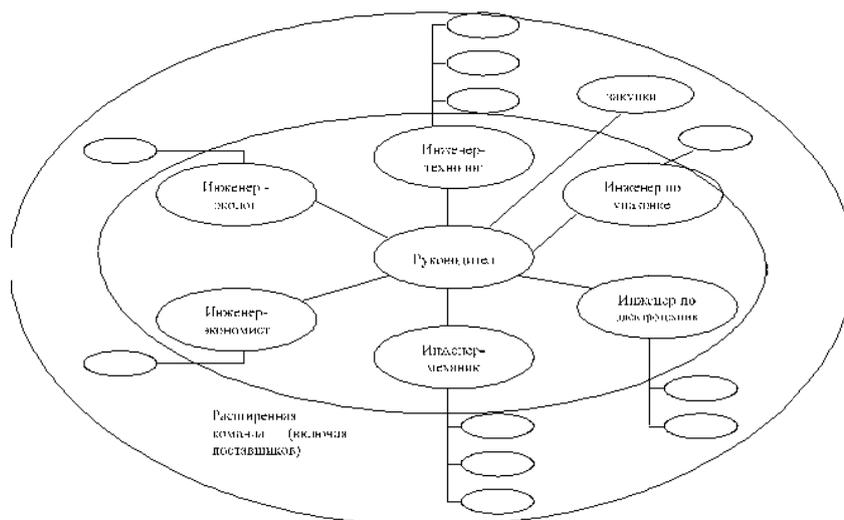


Рис. 2. Структура группы разработчиков технической продукции

Особое внимание следует уделять этой работе в начале вузовского обучения, когда вырабатываются приоритеты благополучия, изменяющие поведение человека в рамках его согласия с природой и обеспечивающие стабильность на нашей планете [9].

Внедрение предлагаемых подходов на ранних этапах проектирования технической продукции позволит превентивно оценивать экологическую безопасность с учетом жизненного цикла, что способствует формированию стратегического экологического мировоззрения и экологической ответственности за принятие технических решений.

Литература.

1. Гридел Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: Учебное пособие для вузов /Пер. с англ. под ред. проф. Э.В. Гирусова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.
2. Пронин С.И. Разработка организационно-экономического механизма реализации стратегии более чистого производства на промышленных предприятиях России. – Диссерт. на соиск. уч. ст. к.э.н. – М.: МГТУ «МАМИ», 2004. – 193 с.

3. Потапов А.Д. Научно-методологические основы геоэкологической безопасности строительства. – Диссерт. на соиск. уч. ст. д-ра техн. наук – М.: МГСУ, 2002. – 330 с.
4. Вишняков Я.Д., Грацианский Е.В., Кирсанов К.А. Зачем и кому нужна экологизация образования. //Экология и промышленность России, март 2006. – С. 18-19.
5. Графкина М.В. Теория и методы оценки геоэкологической безопасности создаваемых природно-технических систем – Диссерт. на соиск. уч. ст. д-ра техн. наук – М.: МГСУ, 2008 – 335 с.
6. Графкина М.В., Потапов А.Д. Методология оценки геоэкологической безопасности создаваемых природно-технических систем – Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 8. С. 49-51.
7. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. –184 с.
8. Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М. и др. Надежность технических систем и техногенный риск. – М.: Деловой экспресс, 2002. – 368 с.
9. Кальнер В.Д. О роли согласия в разрешении практических задач экологии. //Экология и промышленность России, март 2006. – С. 21-25.

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

О.В. Афанасьева, старший преподаватель

Донской государственный технический университет

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, тел 8 800100-19-30

E-mail: som1998@mail.ru

Аннотация. в статье рассматриваются различные аспекты интеграции экологических знаний и преподавания английского языка в техническом вузе. Глобальный характер экологических проблем тесно связан с преподаванием английского языка как международного источника информации.

Abstract. different aspects of ecological education and the English language teaching interaction are considered in the article. The global character of ecological problems is closely connected with teaching of English as an international source of information.

Идеи экологизации общественного сознания осмысливаются не только в сфере экономики и естественных наук, но и в сфере идеологии, культуры, образования. В системе современных знаний концепция экологического воспитания студентов вуза представляет собой стратегическое направление, выполняющее интегративные функции в формировании целостной картины мира подрастающего поколения. В сфере образования и воспитания экологическая тематика приобретает наибольшую остроту, ориентируя младшее поколение на необходимость соблюдения норм поведения в сложном и противоречивом взаимодействии с окружающей средой, формируя экологическое сознание как единственно возможное условие среды обитания человека и мировой цивилизации в XXI веке.

Иностранный язык как учебный предмет наиболее универсален и является интернациональным информационным источником, поэтому он предоставляет наилучшие возможности для наполнения обучения глобальным содержанием. С другой стороны, экологическая тематика создает информационно-коммуникативный фон для обучения разным видам речевой деятельности. Рассмотрение вопросов взаимодействия человека и природы, охраны природы и ресурсосбережения при изучении иностранного языка повышает заинтересованность студентов, расширяет словарный запас, побуждает к активному общению. Знакомство с экологическими проблемами за рубежом позволяет проводить параллель с аналогичными ситуациями в нашей стране, помогает увидеть определенные достижения каждой страны в области сохранения и поддержания экологического равновесия. Решается также другая задача - формирование глобального, целостного взгляда на экологические проблемы отдельных стран.

Изучение таких экологических тем, как ограниченность ресурсов, регулирование численности населения, проблемы урбанизации, особо охраняемые природные территории, внесет большую информативность в изучаемые темы и тексты. Это также значительно расширит кругозор и словарный запас студентов не только в области иностранного языка и экологии, но и географии, биологии, социологии и других наук. Экологизация иностранного языка служит созданию широких межпредметных связей.

Опираясь на нравственный императив в оценке деятельности человека в природе и состоянии окружающей среды, преподаватель должен сосредоточить внимание студентов на причинно-

следственных связях проявляющихся противоречий во взаимодействии общества и природы, организовать учебную деятельность таким образом, чтобы она была направлена на решение проблем окружающей среды с учетом концепций иностранного языка. На этом этапе овладения содержанием дидактического материала по экологии наиболее целесообразно использование дискуссий на иностранном языке.

Гносеологический аспект текстовых материалов на английском языке по вопросам экологии соответствует задачам выполнения проблемных заданий. Содержание текстов по экологическим проблемам, фоновые знания студентов, необходимость ставить ключевые вопросы и давать аргументированные ответы, делать выводы и выражать свое мнение стимулируют речевую активность студентов в процессе группового обсуждения, парной работы и монологической речи.

Эффективной формой обучения являются также студенческие конференции, на которых учащиеся могут делать достаточно профессиональные сообщения на иностранном языке по актуальным вопросам экологии.

Использование англоязычных материалов по экологической тематике, одинаково интересных для студентов технических и экономических специальностей, дает возможность широко реализовывать методы ситуативно-речевого обучения английскому языку. Обсуждение экологических проблем побуждает к интерактивному обучению, стимулирует коммуникативную активность, воздействует на эмоциональное восприятие информации.

Эмоциональность является одним из обязательных компонентов слова в стилистическом контексте. Контекст может придать слову новый эмоциональный оттенок, а может и само слово придать контексту новый эмоциональный оттенок. Проследим за функционированием оборотов речи, в которых слова или выражения употреблены в переносном значении. В учебно-научных текстах по безопасности жизнедеятельности наиболее распространены такие формы, как параллельные конструкции, градация, метафоры, метонимия, олицетворение. Приведем следующие примеры использования метонимии, т.е. переноса на основе внешней или внутренней связи между предметами либо явлениями:

Dangerous damage of the ecological balance on the Earth shows that the man kills not only himself but he destroys Nature.

We must protect nature from people's egoism.

The world should get rid of its arsenals.

Нередко встречаются случаи метафорического переноса: the greenhouse effect; ozone shield; a blanket of gases around the Earth.

Широко используются такие синтаксические фигуры речи, как градация, когда каждое последующее словосочетание или предложение содержит усиливающее значение, и параллельные конструкции. Например:

The Greenhouse Effect will add 1.5-4 degrees to the Earth's temperature by 2030. This will change the weather everywhere. The ice at the North and South Poles will start to melt. It's happening because of pollution and very, very quickly. Now, because of pollution, there are more and more gases in the atmosphere.

Рассматривая отдельные способы актуализации эмоционально-экспрессивного потенциала стилистического контекста научной литературы по экологическим дисциплинам, можно убедиться в их соответствии информационно-смысловой структуре указанных текстов.

Еще один аспект взаимосвязанности экологического образования и процесса обучения английскому языку в техническом вузе относится к профессиональной ориентации преподавания языка для специальных целей. Универсальный характер проблем в сферах «человек – машина» и «человек – индустриальный процесс» позволяет разработать полезную в информационном отношении методику ситуативно-речевого обучения. Попытки создания упражнений и заданий по развитию навыков диалогической речи в ситуациях, связанных с техникой безопасности и охраной труда на производстве, доказали свою эффективность и информационную ценность на аудиторных занятиях по английскому языку.

Подготовка специалистов по безопасности технологических процессов и инженеров-экологов в настоящее время дает дополнительный импульс использованию письменных и устных учебных материалов по экологии при обучении английскому языку и, напротив, англоязычные источники информации способствуют экологическому образованию студентов.

Педагогические методы и технологии, интегративные экологические программы, используемые при обучении студентов иностранному языку, повышают заинтересованность студентов, расширяют словарный запас, побуждают к активному общению, развивают глобальный, системный взгляд на экологические проблемы, формируют целостное мировоззрение будущих специалистов.

Литература.

1. Масленникова С.Ф. Воспитание эколого-гуманистических ценностей у студентов вуза: автореферат дисс. ... к.п.н. / С.Ф. Масленникова. – Екатеринбург, 2010. – 26 с.
2. Ларина Э.М. Расширение потенциального словаря студентов 1 курсов неязыкового вуза в процессе обучения чтению текстов по специальности (на материале оригинальных текстов экологического содержания на английском языке). Дисс. Канд.пед.Наук.- М., 1998.
3. Андреева Н. Д. Теория и методика обучения экологии: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Н. Д. Андреева, В.П. Соломин, Т. В. Васильева; под ред. Н. Д. Андреевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 208 с.
4. Дерябо С.Д., Ясвин В.П. Экологическая педагогика и психология. – Ростов-на-Дону.: Феникс, 1996. - С36-38.
5. Кузнецова Н. Э. Современные методики преподавания английского языка в высших учебных заведениях // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии: сб. ст. по матер. XXXIII междунар. науч.-практ. конф. № 33. Часть I. – Новосибирск: СибАК, 2014.

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОДХОД КАК ВЕДУЩИЙ ВЕКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ¹**

*Г.С. Камерилова, д.п.н., проф., А.С. Варламов, магистрант, Л.Н. Одрова, магистрант
Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина
603009, г. Н. Новгород, ул. Вологодина 1А, тел. +7-904-064-44-99
E-mail: sm_luba@bk.ru*

Аннотация: Рассматриваются теоретические основания информационного подхода и особенности его реализации в системе экологического образования. Уточняются понятия: «информация» и «знание», сущность проблемы отбора содержания экологического образования. Раскрываются возможности электронной образовательной среды вуза, ИКТ, уровней интерактивности.

Annotation: The theoretical foundation of information approach and its implementation especially in environmental education. Clarifying the concept of «information» and «knowledge», the essence of the problem of selection of the maintenance of ecological education. Reveals the possibilities of e-educational environment of high school, ICT, interactive levels.

Активно идущие в образовании процессы модернизации в значительной мере связаны с информатизацией общественного развития, при которой доминирующим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, обработка, хранение, передача, использование, продуцирование информации, осуществляемые на основе современной микропроцессорной и вычислительной техники, а также разнообразных средств информационного обмена (И.В. Роберт). В концепции информатизации сферы образования в Российской Федерации отмечается, что главная цель информатизации образования заключается в подготовке обучаемых к эффективному участию в бытовой, общественной и профессиональной областях жизнедеятельности в условиях информационного общества. Данное обстоятельство актуализирует проблему теоретического осмысления и практической реализации информационного подхода в системе экологического образования.

Прежде всего, следует уяснить смысл методологической категории «подход», на определение понятия которого существуют разные точки зрения (Р.Ф. Абдеев, В.А. Штофф и др.). Обобщенный анализ авторских позиций раскрывает сущность научного понятия подхода, выражающуюся через комплекс парадигматических (картина мира), синтагматических (способы, методы познания) и прагматических (ценности, цели, формы использования) структур и механизмов в познании и практике. Он характеризует, по мнению авторов, либо конкурирующие между собой, либо сменяющие друг друга стратегии в науке, политике, организации жизнедеятельности [1, 7]. Вместе с тем, следует отметить, что подходы могут не только конкурировать, но и, дополняя друг друга, сосуществовать сопряженно. Так, в современном образовании на принципах комплементарности функционируют компетентностный и культурологический подходы, личностно-ориентированный и деятельностный.

¹Подготовлено в рамках научно-исследовательского проекта «Теория и методология исследований экологической урбанизированной среды мегаполиса: научно-образовательный дискурс», выполняемого НГПУ им. К.Минина в рамках государственного задания на оказание услуг №2014/ 362

Важно, что подход означает специальное исследование объекта под определенным углом зрения, в нашем случае – это вектор информатизации, поскольку именно информационный подход в мировоззренческой парадигме XXI века играет фундаментальная роль, поэтому растет его роль и значение в экологическом образовании.

Информационный подход представляет собой абстрактно-обобщенное описание и изучение информационного аспекта функционирования и структурообразования сложных систем, информационных связей и отношений на языке теории информации (В.И. Штанько). Исходя из этого, основной категорией информационного подхода является «информация» - сведения, находящиеся в постоянном движении и использовании педагогическими системами. Именно специально подготовленная информация лежит в основе содержания экологического образования, успешность усвоения которого обеспечит требуемое действующими стандартами качество подготовки обучающихся.

Становится очевидным, что поиск информации в сети Интернет из-за доступности, всеохватности, удобства извлечения все более заменяет использование традиционных носителей.

Обосновывая необходимость реализации информационного подхода в образовании, И.А. Колесникова акцентирует внимание на различие в смыслах понятий: «информация» и «знание». Знание в психолого-педагогических представлениях означает особую систему его психического представления и речевого выражения, поэтому, как считает автор, чтобы стать личностным знанием, информация должна подвергнуться осмыслению [5]. В этой связи информация, чтобы стать знанием обучающегося, должна приобрести для него смысл: он должен понимать, для чего она необходима, как ее получить и творчески использовать.

Содержание информации структурно неоднородно и включает три части: 1) предметная (движение предметного опыта); 2) функциональная (процесс усвоения информации); 3) коммуникационная (регулятор учебного процесса) (В.М. Казакевич).

В научной литературе разрабатываются понятия о количестве и качестве учебной информации. Следует знать, что для каждой педагогической системы имеется свой количественный порог, за пределами которого она приобретает статус избыточной и становится невостребованной. Однако, количественный показатель информационной емкости – категория относительная и субъективная. Количество информации определяется через семантическую (смысловую) и прагматическую (ценностную и целевую) характеристики: насколько данный объем информации обеспечивает достижение образовательной цели (А.Д. Урсул).

Взрывной характер увеличения информации ставит чрезвычайно актуальной задачу отбора необходимого и достаточного содержания экологического образования в соответствии с его целями. Данная задача решается каждым преподавателем, пока на эмпирическом уровне, с помощью следующих процедур: а) фильтрации информации путем преимущественно субъективного отбора необходимых сведений базового и углубленного содержания образования; б) генерализации информации на основе отбора и обобщения наиболее существенных материалов; в) перехода с преимущественно эмпирического способа подачи содержания на абстрактно-концептуальный; г) редактирования и представления информации в разной форме (текст, таблица, схема). Понятно, что при этом обращается внимание на научную достоверность учебного материала, максимальную полноту и точность, современность, уровень систематизированности, необходимой лаконичности, субъективной ценности [8].

Информационный подход, предполагающий активную работу с информацией, сопровождается растущим интересом к гуманистическим аспектам информационной деятельности, вниманием к ее личностным смыслам. Это нашло отражение в Зеленой книге «Жизнь и работа в информационном обществе: сначала люди», ставшей результатом общеевропейской дискуссии по информатизации и внимания к человеку, который должен быть помещен в центр происходящих преобразований. Гуманизация образования, связанная со становлением субъектной позиции обучающихся, предполагает их «погружение» в информационно-образовательную среду и включение в деятельность с помощью средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

В Нижегородском педагогическом университете создана электронная образовательная среда, направленная на включение обучающихся в электронное обучение на базе широкого использования ИКТ. Главным направлением работы является система управления на основе LMS Moodle, режим доступа: <http://moodle.mininuniver.ru>. Для современного этапа реализации информационного подхода отмечается увеличение интеграционных процессов в объединении различных компьютерных средств обучения и средств ИКТ. Это выражается, в частности, в создании авторских электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) по дисциплинам подготовки, созданных в компетентностном

формате [3, 4]. Они включают систему взаимодополняющих компонентов целостного сценария освоения курса, направленного на формирование творческой личности будущего педагога, обладающего высокой информационно-коммуникационной компетентностью как в плане профильной научной, так и методической подготовки. При их разработке активно использовалась гипертекстовая технология, обеспечивающая вариативность обучения и создания индивидуального образовательного маршрута, упрощение навигации. Применение в гиперссылках текста, графики, мультимедиа придает образовательной среде яркую наглядность, эмоциональность, способствует глубокой внутренней мотивации обучения, осознанности и прочности самостоятельного усвоения содержания.

В структуру ЭУМК, кроме теоретического и практического учебного материала, выстроенного в лекционной и семинарско-практической формах, включаются диагностические элементы текущего, промежуточного, итогового форм контроля, содержащего как выполнение тестовых заданий, так и творческих работ: компьютерные презентации («Глобальное потепление климата: миф или реальность»), «Урбанизированная среда мегаполиса: проблемы состояния зеленых насаждений»), показательное деловое портфолио студии веб-дизайна «Стратегия развития инновационной парадигмы оценки качества экологического образования».

Информационный подход расширил понимание важной для личностно-профессионального становления педагога сферы межсубъектного взаимодействия. В научной литературе обращается внимание на развитие инновационной парадигмы информационного взаимодействия (И.В. Роберт), при котором активными являются три участника: обучающийся, обучающий и интерактивный источник учебной информации [6]. Коммуникативная сторона информационного подхода делает акцент на интерактивный диалог, осуществляемый с помощью ИКТ, которые направлены на синхронное и асинхронное учебное взаимодействие. Видеоконференции, форумы, электронная почта, блоги, вебинары являются обязательной принадлежностью электронной образовательной среды Нижегородского педагогического университета как в учебном процессе, так и в условиях самостоятельной деятельности и дополнительного профессионального образования. Хорошо себя зарекомендовали систематически проводимые в рамках профориентационной работы вебинары для будущих абитуриентов. Организованные на основе web-технологий в режиме on-line, они охватывают широкую заинтересованную аудиторию школьников, независимо от места их проживания. Единение «виртуального» сообщества достигается общими интересами и целями, готовностью к постижению смысла рассматриваемой проблемы, возможностью постановки вопросов по теме вебинара, свободным самовыражением собственного мнения. Вебинары, благодаря многообразию форм, решают разные задачи и применяются как при изложении нового сложного материала в учебном процессе - on-line-лекции («Геоинформационные системы при создании, охране и изучении особо охраняемых природных территорий»); обсуждения актуальных проблем - on-line-конференции («Человек и его здоровье»), виртуальные презентации («Экологический дизайн урбанизированной среды как средство гармонизации взаимоотношений человека и природы»). В процессе усвоения различных умений и способов деятельности (зимние маршрутные учеты млекопитающих, экологический мониторинг) применяются видеотренинги; на контрольно-оценочном этапе обучения – видеособеседования.

Педагогическая ценность вебинаров состоит не только в доступности приобщения любого желающего к взаимодействию в режиме on-line, интерактивном диалоге, решении разнообразных учебных задач, использовании презентаций и мультимедиа, текстового чата, демонстрации экрана компьютера ведущего участникам; использование обычного браузера (InternetExplorer, Firefox, Opera, Safari). Весьма важным является то обстоятельство, что на роль ведущих или соведущих приглашаются бакалавры, магистранты, аспиранты, которые выступают с результатами своей поисково-исследовательской деятельности, демонстрируют на актуальном содержании перспективные методические разработки.

Об успешности реализации информационного подхода в образовательную практику можно судить, в частности, по уровням интерактивности: низкий, средний, высокий, разработанным на основе подходов, изложенных в теории обучения в информационном обществе [2].

Для обучающихся с низким уровнем характерно отсутствие или неустойчивость внутренней мотивации к деятельности; недостаточная активность определяет владение минимальным комплексом приемов (самые элементарные средства навигации, e-mail) и набором функциональных возможностей (управление презентацией), учебная деятельность фрагментарна и касается лишь самых обязательных видов (итоговое тестирование). Обучающиеся среднего уровня обладают не всегда устойчивой внутренней мотивацией к деятельности, поэтому демонстрируют недостаточное владение

средствами ИКТ, однако, обладая достаточно сложной навигацией, ситуативно могут выполнить творческие проекты, Обучающиеся, показывающие высокий уровень, обладают устойчивой внутренней мотивацией, оперативно реагируют на многочисленные учебные запросы (имитационное моделирование, сложная навигация), вступая в многообразное взаимодействие с электронно-образовательной средой вуза, изменяя и обогащая ее продуктами собственного творчества. Опытно-экспериментальная работа по реализации информационного подхода в систему образования НГПУ им. К. Минина показывает положительную динамику и свидетельствует об успешности использования разнообразных средств ИКТ.

Литература.

1. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. - М: ВЛАДОС, 1994. – 336с.
2. Иванова, Е.О. Теория обучения в информационном обществе / Е.О. Иванова, И.М. Осмоловская. – М.: Просвещение, 2011. – 190 с.
3. Камерилова, Г.С. Модульный формат электронного учебно-методического комплекса дисциплин подготовки учителя безопасности жизнедеятельности / Г.С. Камерилова, М.А. Веряскина, А.С. Варламов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22153> (дата обращения: 13.10.2015).
4. Камерилова, Г.С. Информационно-образовательная среда вуза как средство реализации информационного подхода в образовании / Г.С. Камерилова, И.В. Прохорова, Е.Л. Агеева, Э.Н. Баталова// Вестник Мининского университета. - 2015. - № 4 (12).
5. Колесникова, И.А. Педагогическая реальность: опыт межпарадигмальной рефлексии / И.А. Колесникова - СПб.: «ДЕТСТВО-ПРЕСС», 2001. – 288 с.
6. Роберт, И.В. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования / И.В. Роберт, Т.А. Аронова и др. - М.: ИИО РАО, 2009. – 96с.
7. Штофф, В.А. Проблемы методологии научного познания / В.А. Штофф. - М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.
8. Яковлева, О.Н. Информационный подход в педагогических исследованиях: сущность, значение, особенности реализации / О.Н. Яковлева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. «Образование». Педагогические науки. - №1 (134), 2009.

К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП

Н.К. Смирнова, к.т.н., доц., А.М. Певцов, студент

Курганский государственный университет

640002, г. Курган ул. Пролетарская 62, тел. (3522)-23-20-92

E-mail: pevtsov.93@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы утилизации ртутьсодержащих бытовых отходов. Дана характеристика люминесцентных ламп, их влияние на окружающую среду после использования в бытовых условиях, представлены результаты анкетирования жителей города Кургана по вопросу обращения с опасными отходами. Решение проблемы повышения экологичности люминесцентных ламп заключается в повышении уровня культуры безопасности населения и обеспечении возможности сдачи использованных ламп в пункты их переработки и утилизации.

Annotation . This article discusses the problem of disposing of mercury-containing waste. The characteristic of fluorescent lamps, their impact on the environment after use in a domestic environment, presents the results of a survey of residents of the city of Kurgan on the issue of hazardous waste management. The solution to the problem of improving the environmental performance of fluorescent lamps is to increase the level of safety culture of the population and ensuring the delivery of used lamps to the points of their processing and utilization.

В настоящее время существует большой выбор источников света – ламп, отличающихся дизайном, компактностью, светопередачей и другими светотехническими характеристиками, а также наличием или отсутствием дополнительных пусковых приспособлений. Привычные комфортные для глаз, и в тоже время пожароопасные в определённых условиях лампы накаливания замещаются более энергоэффективными и экономичными люминесцентными лампами. Переход к применению энерго-сберегающих ламп стимулирован законом РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической

эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятый в ноябре 2009 года. [1]

В отличие от ламп накаливания, в которых крайне неэффективно используется тепловой разогрев вольфрамовой нити, люминесцентные относят к низкотемпературным газоразрядным источникам света. Энергосберегающая лампа представляет собой замкнутую систему. Газоразрядная трубка лампы запаяна с двух концов, а в качестве рабочего вещества используются амальгама или пары ртути. Амальгамные соединения позволяют удерживать ртуть в связанном состоянии при температурах до +60 градусов. Содержание ртути в люминесцентной лампе составляет 3-5 мг, что при повреждении колбы делает ее чрезвычайно опасной: ртутные пары, не имеющие запаха, при проникновении в организм могут вызвать тяжелейшее отравление, поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт. По данным Гринпис, в стандартном помещении без проветривания, например, зимой, из-за повреждения одной энергосберегающей лампы возможно кратковременное превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) ртути более чем в 160 раз. Попадая в окружающую среду ртуть, проникая в атмосферу, выпадая с осадками, накапливаясь в почве и грунтовых водах, попадает в различные микроорганизмы, аккумулируется биогеоценозом и увеличивает свою концентрацию на каждом трофическом уровне. В конечном счете, проходя вверх по пищевой цепочке, она попадает в человеческий организм.

Так произошло в городе Минамата (Япония) в 1956 году. В результате высокого содержания ртути в сточных водах химического завода компании «Chisso» она была преобразована в метилртуть донными микроорганизмами с помощью метаболизма. Содержание в рыбе метилртути составляло от 8 до 36 мг/кг, в устрицах – до 85 мг/кг, в то время как в воде её содержалось не более 0,68 мг/л. Употребление в пищу зараженной рыбы привело к нарушению моторики, ухудшению зрения и слуха, потере вкуса и обоняния, высокой смертности; беременные рожали детей с патологией [2].

Всё вышесказанное подтверждает то, что лампу, содержащую любое, даже самое малое количество ртути, нельзя выбрасывать в мусорное ведро с бытовым мусором. С такими лампами следует обращаться как с опасными отходами, необходимо хранить таким образом, чтобы не допустить повреждения и после использования сдавать на переработку.

Несмотря на то, что закон [1] подразумевает создание системы обращения с перегоревшими энергосберегающими лампами, которые относятся к категории опасных отходов, в России на данный момент не существует централизованной системы сбора и переработки ртутных ламп [3].

Об этом же свидетельствуют и проверки Роспотребнадзора, которые выявили полное отсутствие необходимой инфраструктуры по централизованному сбору и переработке (утилизации) компактных люминесцентных ламп, особенно в отношении потребительского (бытового) сектора их использования. По данным ведомства, общее количество ртути, загрязняющее объекты окружающей среды в пределах территорий, предназначенных для строительства жилых зданий, зданий общественных мест питания, составляет более 1,5 тонн в год. Из-за отсутствия централизованной сети сбора и переработки, плохой информированности и безответственности граждан, отработанные лампы выбрасываются вместе с обычным мусором с последующим размещением на полигонах твердых бытовых отходов, что подтверждается и многочисленными фотографиями мест стихийных свалок [4,5].

В Кургане сбором и утилизацией ртутьсодержащих ламп занимается компания «Меркурий» – одно из немногих предприятий в стране, где перерабатывают и утилизируют ртутьсодержащие лампы [6].

Это достаточно сложный процесс. Лампы сначала дробят в специальном агрегате, потом автоматически помещают в специальную термошнековую печь, где при температуре 450 градусов они освобождаются от ртути, а позже уже в другом аппарате идёт очищение от стеклообоя и технологических газов. Всего в месяц на предприятии перерабатывают около 30 тысяч ламп, максимальная загрузка – 70 тысяч. Основными поставщиками отработанных ртутных ламп являются предприятия и организации города, школы, больницы, детские сады, т.е. юридические лица, которые законодательно должны вести учет по отходам своей деятельности.

Проблема заключается в том, что до места расположения предприятия трудно добираться, особенно не имея личного транспорта. Неудивительно, что многие, даже сознательные горожане, не передают лампы на утилизацию как положено, а выбрасывают вместе с бытовым мусором.

Нами был проведен опрос, в котором приняли участие 186 жителей города Кургана в возрасте от 22 до 70 лет, проживающих в многоквартирных домах. Задачей опроса было составление общей картины использования основных источников света в быту и выявление знаний горожан о местона-

хождении пунктов приёма ртутьсодержащих ламп. Для проведения социологического опроса была разработана анкета, заполненный вариант которой приведен на рисунке 1.

Курганский государственный университет
Кафедра «Экологии и безопасности жизнедеятельности»

Анкета служит для выяснения мнения жителей города Кургана об опасности использования источников света в быту. Полученные ответы на перечисленные ниже вопросы будут использованы для анализа информированности населения о способах утилизации ртутьсодержащих ламп.

Ваше мнение для нас очень важно. Благодарим за участие!

Укажите Ваш возраст 41

Вы проживаете в доме: частном, многоквартирном
нужно подчеркнуть

Просим вас ответить на вопросы:

№ п/п	Вопросы	Ответы	
		+, да	-, нет
1	Пользуетесь ли вы в быту лампами накаливания?	+	
2	Пользуетесь ли вы энергосберегающими (люминесцентными) лампами?	+	
3	Брак и отработанные энергосберегающие (люминесцентные) лампы вы выбрасываете вместе с другими бытовыми отходами?	+	
4	Используете ли вы в быту светодиодные лампы?	+	
5	Знаете ли вы, где в Кургане находится пункт приёма ртутьсодержащих ламп?		+
6	Готовы ли Вы заплатить в среднем 20 рублей за утилизацию ртутьсодержащих отработанных ламп в целях предотвращения ухудшения состояния окружающей среды?	+	

Рис. 1. Вариант анкеты с заполненными ответами

Обобщённые результаты проведённого анкетирования (в процентах от общего числа опрошенных) представлены на гистограмме рисунка 2.

Более 90% опрошенного населения используют в быту лампы накаливания. Пятая часть респондентов (83,3%) пользуется энергосберегающими (люминесцентными) лампами, половина использует в быту светодиодные лампы. Положительно на вопрос: «Используете ли Вы в быту светодиодные лампы?» ответили 50 % участвовавших в анкетировании.

Таким образом, горожане применяют в быту практически все типы ламп.

Как следует из гистограммы, большая часть опрошенных (96,3%) не знают, где находится пункт приёма ртутьсодержащих отходов, и отработанные энергосберегающие лампы выбрасывают вместе с другим бытовым мусором (83,3%). Средняя стоимость приема для утилизации каждой отработанной лампы организациями установлена в 20 рублей. На вопрос «Готовы ли Вы заплатить в среднем за утилизацию ртутьсодержащих отработанных ламп в целях предотвращения ухудшения состояния окружающей среды» треть респондентов ответили отрицательно. Учитывая то, что пункт приёма для большинства жителей города находится далеко не в шаговой доступности, и сумма с расходами на проезд увеличится в три раза, следует предположить, что число желающих сдавать лампы уменьшится.



Рис. 2. Результаты анкетирования жителей г. Кургана

На основании опроса можно выделить 3 основных проблемы в обращении с отработанными энергосберегающими ртутьсодержащими лампами:

- недостаточная информированность населения о наличии организации по сбору;
- плохая доступность и удалённость пункта приёма ламп;
- слабая мотивация (затратность) сдачи ламп.

Для решения в какой-то степени этих проблем нами разработан информационный лист (рисунок 3) с указанием вреда выбрасывания перегоревших ламп в мусорные баки и сведений о пунктах их приёма в городе Кургане.



Рис. 3. Информационный лист об утилизации энергосберегающих ртутьсодержащих ламп

Предлагается размещать в торгующих организациях информационный листок около стеллажей и витрин, где продаются энергосберегающие ртутьсодержащие лампы; по возможности выдавать его потребителю при покупке ламп; размещать на информационных стендах в подъездах многоквартирных жилых домов, при входе в супермаркеты и т.д.

Проблема сбора опасных коммунальных отходов, а значит и профилактики возникновения чрезвычайной экологической ситуации, может быть решена только соблюдением Постановления Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 года № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в частности осветительных устройств - электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» [7] организациями, заключившими с собственниками помещений многоквартирных домов договоры на оказание услуг по содержанию и ремонту общего имущества, контролем муниципальных органов власти и, несомненно, повышением культуры безопасности населения.

Повышение культуры безопасности населения зависит и от образовательных программ в учебных учреждениях, и от телевизионных передач, и от информации в интернете, и от рекламных памяток и плакатов, которые можно размещать на доске объявлений у каждого подъезда многоквартирного дома.

Необходимо перенять опыт Германии, Франции, Чехии и других стран в которых организации и частные потребители имеют возможность сдать использованные лампы продавцу при покупке новой.

Литература.

1. Федеральный закон Российской Федерации № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978 (дата обращения 27.09.2016 г.).
2. Общая токсикология / под ред. А. О. Лойта. – СПб: ЭЛБИ-СПб., 2006. – Т. Общая токсикология.
3. Смирнова Н.К., Певцов А.М. Экологическая опасность применения источников света.// Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб.ст. по материалам VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 28-29 апр. 2016 г.: в 2-х ч. Ч 1. / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2016. – с.342-345.
4. Пармухина Е.Л. ООС: Маркетинговые исследования // Экологический вестник России. 2010, № 12. – с. 50–52.
5. Кужина М. Что делать, если энергосберегающая лампочка перегорела? URL: <http://www.yar.kp.ru/daily/24506/658494> (дата обращения 11.09.2016 г.).
6. Где в Кургане принимают энергосберегающие лампы? // Курган и курганцы. - 2016. - 12 апреля.
7. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде». URL: <http://docs.cntd.ru/document/902233276> (дата обращения 27.09.2016 г.).

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ

*М.К. Марцева, ст. гр.10А61, М.А. Лоцилова, ст.преподаватель,
Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

E-mail: martseva.marya@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются теоретические основы экологического воспитания студентов и особенности экологического воспитания: формирование экологических представлений; развитие экологического сознания и чувств; формирование убеждений в необходимости экологической деятельности; выработка навыков и привычек поведения в природе.

Abstract. The article describes the theoretical foundations of environmental education students and especially environmental education: the formation of environmental performances; the development of envi-

ronmental consciousness and feelings; the formation of beliefs in the necessity of environmental performance; develop the skills and habits of behavior in nature.

Важной проблемой современности в условиях экологического кризиса является проблема поиска новых подходов в образовании, которая обусловлена парадигмой социального развития.

В основе любой цивилизации лежит образование – передача следующим поколениям приобретенного опыта и знаний, культурных и нравственных ценностей. Преодоление экономического кризиса может обеспечить сохранение человечества на планете. В этой связи основой нравственного воспитания и образования человека становится, прежде всего, разработка принципов взаимоотношений человека и природы, поэтому экологическое воспитание и образование являются неперенным условием общего и экологического развития личности

Впервые термин экологическое образование был введен в оборот на конференции, организованной Международным Союзом охраны природы в 1970 г. Позже многие конференции, конгрессы, саммиты и т. д. уделяли экологическому образованию большое внимание.

В 1992 г. на конференции ООН по окружающей среде и развитию были определены задачи экологического образования как условия устойчивого развития.

1. Обеспечение просвещения по всем вопросам развития и сохранения окружающей среды для людей всех возрастов.

2. Включение концепции развития и охраны окружающей среды, в том числе концепции, касающейся населения, во все учебные программы с анализом причин, вызывающих основные проблемы.

3. Обеспечение вовлечения учащихся в местные и региональные исследования состояния окружающей среды, включая вопросы безопасности питьевой воды, санитарии, пищевых продуктов и экологических последствий использования природных ресурсов.

4. Разработка учебных программ для выпускников школ и университетов, которые помогут им получить стабильные средства к существованию.

5. Поощрение всех секторов общества, включая промышленность, университеты, правительства, неправительственные общественные организации в подготовке кадров в области рационального использования окружающей среды.

6. Обеспечение местных общин подготовленными собственными техническими специалистами для решения стоящих перед ними задач, прежде всего, проблем окружающей среды.

7. Работа со средствами массовой информации, театральными группами, представителями развлекательной и рекламной индустрии для поощрения более активного участия населения в обсуждении проблем окружающей среды.

8. Использование опыта и понимания проблему устойчивого развития коренными народами в системе образования и подготовки кадров. В этом документе очевидна глобализация экологической проблематики в системе образования. «Экология связана с образованием.

В силу этого вопросы экологического образования и воспитания студентов, равно как и подготовки будущих учителей к организации экологического образования и воспитания, приобретают большое значение. От уровня экологического воспитания, экологической культуры зависит вопрос выживания человечества, сможет ли человек остаться на нашей планете или его ждет деградация с последующей мутацией.

Под экологическим воспитанием понимают целенаправленное формирование экологического стиля мышления, необходимых нравственных и эстетических взглядов на природу и места в ней человека как части природы, научного понимания экологических проблем, активной жизненной позиции в реализации природоохранных задач и рационального использования природных ресурсов. Важно при этом достичь осознания всей сложности экологических проблем и понимания необходимости соблюдения правил поведения в разнообразных формах взаимодействия с природой.

Отметим, что экологическое воспитание студентов предусматривает целенаправленное формирование экологического стиля мышления, необходимых экологических, юридических, нравственных и эстетических взглядов на природу и место в ней человека, научного понимания проблем экологизации материальной и духовной деятельности общества.

Как известно, экологическое образование ставит своей целью формирование мировоззрения, основанного на единстве человека и природы. И представляет целостную систему, охватывающую всю жизнь человека.

Анализ литературы позволил выделить особенности экологического воспитания: формирование экологических представлений; развитие экологического сознания и чувств; формирование убеждений в необходимости экологической деятельности; выработка навыков и привычек поведения в природе; преодоление в характере учащихся потребительского отношения к природе; длительность; сложность; скачкообразность; активность; огромное значение имеет психологический аспект, который включает развитие экологического сознания; формирование соответствующих (природосообразных) потребностей, мотивов и установок личности; выработку нравственных, эстетических чувств, навыков и привычек; воспитание устойчивой воли; формирование значимых целей экологической деятельности.

Цель экологического воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- образовательных - формирование системы знаний об экологических проблемах современности и пути их разрешения;
- воспитательных - формирование мотивов, потребностей и привычек экологически целесообразного поведения и деятельности, здорового образа жизни;
- развивающих - развитие системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке состояния и улучшению окружающей среды своей местности; развитие стремления к активной деятельности по охране окружающей среды.

Поэтому основу программы экологической работы со студентами могут быть положены следующие задачи:

- 1) формирование научных знаний и представлений о системе «человек-природа». Они позволяют понять, что происходит в результате взаимоотношений человека и природы и как следует поступать с точки зрения экологической целесообразности;
- 2) развитие такого отношения к природе, которое определяет характер целей взаимодействия с природой, выбор мотивов и стратегий целесообразного поведения в природе;
- 3) формирование системы умений и навыков взаимодействия с природой, направленное на осуществление целесообразной экологической деятельности.

В работе со студентами можно выделить следующие направления, которые способствуют конкретизации основных задач:

- развитие интереса к вопросам взаимоотношений человека с природой;
 - формирование экологического восприятия - умения слышать, видеть, обонять, осязать природу во всей ее гармоничной естественной и эстетической целостности;
 - формирование философского понимания значения экологии для человека;
 - развитие социально ценных мотивов личного отношения студентов к природе;
 - вовлечение студентов в непосредственную работу по охране природы и среды обитания;
- осуществление экологического дизайна интерьера учебных аудиторий, кабинетов, коридоров: размещение комнатных растений, растительных композиций, аквариумов, плакатов и фотостендов на экологические темы .

Отметим, что экологическое воспитание должно иметь стихийного характера. Знания, полученные в школе по природоведению, географии, биологии, химии, физике, должны активно использоваться в процессе экологического воспитания студентов. Обычно студент обладает достаточным запасом экологической информации. Всякое хорошее начинание на словах должно подкрепляться общественно полезным делом на практике.

Теоретическую экологическую подготовку следует дополнять практической природоохранной деятельностью. Не вызывает сомнения общественная полезность таких мероприятий, как очистка и облагораживание территорий, посадка зеленых насаждений, сбор мусора. Теоретическая основа экологического воспитания основывается на решении задач в их единстве: обучения, воспитания, развития. Критерием сформированного ответственного отношения к окружающей среде является нравственная забота о будущих поколениях. Правильно используя различные методы воспитания, преподаватель может сформировать экологически грамотную и воспитанную личность.

Таким образом, экологическая проблема встает сегодня не только как проблема сохранения окружающей среды от загрязнения и других отрицательных влияний хозяйственной деятельности человека на Земле. Она вырастает в проблему предотвращения стихийного воздействия людей на природу, в сознательно, целенаправленно, планомерно развивающееся взаимодействие с нею. Такое взаимодействие осуществимо при наличии в каждом человеке достаточного уровня культуры, экологического сознания, формирование которых начинается с детства и продолжается всю жизнь.

Воспитание личности будущего специалиста является наряду с обучением важнейшей функцией системы высшего образования.

Литература.

1. Каиров И.А. Нравственное развитие в процессе воспитания. - М.: Просвещение, 1979
2. Лощилова М.А. Экологическое законодательство Великобритании// Экология и безопасность в техносфере: проблемы и пути решения: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции, Юрга, 27-28 Ноября 2013. - Томск: ТПУ, 2013 - С. 74-76
3. Назарова Н.С. Охрана окружающей среды и экологическое воспитание студентов. – М.: Высш. шк., 1989.
4. Птиченко К. П., Лощилова М.А. Особенности экологического образования в техническом вузе// Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27-28 Ноября 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 248-250.
5. Рубанова Е.В. Философские проблемы становления экологического знания. – Томск: Изд-во «ТЛМ-Пресс», 2007.- 140с.
6. Сахно А.В. Экологическое воспитание учащихся. – Мн.: Красико-Принт, 2005. – 128 с

К ВОПРОСУ О МЕЖДУНАРОДНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ В АРКТИКЕ

Д.Н. Саханов, студент группы 10А41

Научный руководитель: Полеицук Л.Г., к.филос.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: kgoutitpu@rambler.ru

Аннотация. Разработка природных ресурсов Арктики меняет глобальную геополитику. Растущее соперничество государств выдвигают проблемы Арктики в разряд серьезных глобальных противоречий текущего века. Перед Россией стоит задача упрочения своего суверенитета в арктическом регионе. В этой связи особый интерес для России представляет опыт по взаимодействию со странами Арктического региона в целях ее экологической защиты.

Abstract. The development of natural resources in the Arctic is changing global geopolitics. The growing rivalry between states put forward the problems of the Arctic into the category of major global conflicts this century. Russia faces the challenge of strengthening its sovereignty in the Arctic region. In this regard, of particular interest to Russia is the experience in the interaction with the countries of the Arctic region with a view to environmental protection.

Актуальность заявленной темы заключается в наличии колоссальных минерально-сырьевых ресурсах Арктического региона. В XXI веке мировое сообщество обозначает его особое место в геополитическом пространстве. В новом тысячелетии Арктике предстоит сыграть стратегическую роль в формировании устойчивости природных систем нашей планеты.

По мнению экспертов, разработка природных ресурсов Арктики, кардинально изменит региональную и глобальную геополитику. Предполагается, что именно Россия, США, Канада, Норвегия и Дания/Гренландия будут преобладать среди других государств в эксплуатации арктического региона. Однако арктическая политика России вызывает противодействие других государств. В политических, военных и деловых кругах Запада предполагают изменить статус морских пространств Арктики, принадлежащих России [1]. Поэтому перед нашей страной стоит задача защиты своих национальных интересов [2], которые не могут быть отделены от решения экологических вопросов, возникающих в ходе эксплуатации названного региона.

Изучение глобальных проблем современности и, в частности, экологического кризиса позволяют назвать его как явлением социального бытия, так и следствием мировоззренческих трансформаций человеческого общества. Безусловно, теоретическое отражение природы экологическим сознанием предполагает формирование программ координации деятельности человека в природе, где действуют не стихийные нормативы, а знания, соотносящиеся с законами экосистем [3], [4]. И это напрямую имеет отношение к вопросу эксплуатации Арктического региона.

Целью настоящего исследования является анализ способов решения экологических проблем в контексте опыта других арктических государств.

Задачи работы: провести сравнительный анализ решения экологических проблем в Арктике комплексом государств, осваивающих углеводородное сырье.

Объектом исследования является экологическая проблема арктического региона.

Исследования по Арктическому региону концентрировались не только на международно-правовых, технических вопросах нефтегазодобычи в Арктике. Изучаются также проблемы социально-экономических и экологических аспектов жизнедеятельности на Севере. Начаты изыскания в сфере объединения усилий разных стран по сохранению экологически благополучного статуса Арктики.

Из отечественных специалистов, исследовавших проблему использования природных ресурсов Арктики, в том числе связанных с экологией, следует отметить С.М.Богданчикова, И.С.Граumberга, Д.А.Додина, А.Б.Золотухина, Н.П.Лаверова, С.В.Молодцова, Ю.Е.Погребницкого, Ф.К.Салманова. Рассмотрение проблем, связанных с эксплуатацией месторождений и устойчивым развитием региона, перспективами сотрудничества, представлено также у зарубежных ученых: Т.Стуббс, А.Гилман; Д.Видас, С.Даль, Х.Щелдадь, С.Оллюс, Л.В.Бригхам и др.

Основой решения поставленных задач работы является методология системных исследований арктического региона, а также способов решения экологических вопросов.

Применен метод сравнительного анализа перспектив экологии при развитии нефтегазового комплекса арктических государств. На представления автора об особенностях состояния этих вопросов оказали влияние труды Филиппенкова М. О. Макаровский Н. А., Латкина А.Ю., Гукова А. Ю., Михайлюк А.Л., Лукина Ю.Н.

Теоретической базой исследования стали документы федеральных органов РФ, публикации по арктической проблематике, диссертационные исследования.

Арктическая зона Российской Федерации определена решением Государственной комиссии при Совете Министров СССР по делам Арктики от 22 апреля 1989 г. В эту зону полностью или частично входит список ряда территорий России, включая земли и острова, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией СССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане». Список включает прилегающие к северному побережью Российской Федерации внутренние морские воды, территориальное море, исключительная экономическая зона и континентальный шельф, в пределах которых Россия обладает суверенными правами и юрисдикцией в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 года [5].

Следует отметить, что Северные народы за тысячелетия освоения обозначенных широт выработали гармоничный тип адаптации к экстремальной природной среде. Достижением северных народов стало формирование экологических принципов производственной деятельности, основанных на разумном ограничении потребления природных ресурсов. Уникальный опыт рационального природопользования народов Арктики особенно актуален в настоящее время, когда человечество реально осознало опасность экологической катастрофы [6].

Арктика – заповедный уголок нашей планеты. Однако промышленное освоение региона создает серьезную экологическую проблему для него и Земле в целом. Так исследования, проведенные еще в 1988–93 годах показали, что вблизи главного источника антропогенной нагрузки – города Норильска, по относительным параметрам (соотношения количества бактерий разных групп) обнаруживается меньше микроорганизмов, способных разрушать разные фракции нефти, чем в относительно чистых водах среднего и нижнего течения реки Пясина и Тарей [7].

Остановить проблему промышленного загрязнения можно лишь общими силами.

Сегодня Россия, США, Канада, Финляндия, Норвегия и Дания - страны, стремящиеся максимально использовать арктические энергетические ресурсы, считают их освоение приоритетным направлением национальной политики. Это создает благоприятные предпосылки для организации международного взаимодействия.

Интерес к проблемам нефтегазодобычи на территории американской Арктики обусловлен тем, что экономический рост главных индустриальных стран мира зависит от рынка энергоресурсов. В 90-х гг. в США арктический регион вступил в период ускоренных социальных и политических преобразований. Имея сходство в физико-географических условиях арктических бассейнов в США и России, последней необходимо использовать опыт развития арктических регионов США в собственной хозяйственной практике [8].

Двусторонние отношения России в области энергетики с арктическими странами определяются рядом факторов, в том числе, необходимостью совместного преодоления и нейтрализации отрицательных и развитию положительных эффектов нефтегазодобычи (в частности, экологические эффекты).

Эффективность иностранного участия важно знать и использовать. Так, Канада наиболее успешно регулирует социальные аспекты нефтедобычи в своей арктической зоне, а также эффективно использует природоохранный режим в целях защиты интересов национальных нефтедобывающих компаний. США уделяют большое внимание инвестициям в научные исследования. Норвегия применяет высокие экологические стандарты в этой отрасли [5], [1].

В России серьезно обеспокоены экологической составляющей, связанной с освоением Арктического региона. Этот вопрос решается на основе государственных планов и документов [9], в частности сотрудничество в области охраны окружающей среды между странами Арктического региона, предполагает усиление контроля за трансграничным переносом загрязняющих веществ в Арктике. Создаются также и специальные проекты международного сотрудничества, в частности, это проекты, реализуемые по отношению к экологии Мурманской области [10]. Основными партнерами здесь являются Норвегия и Финляндия. Так программа “Чистое производство”, финансируется Министерством охраны природы Норвегии. Внедрение методов контроля источников выбросов в европейском стандарте финансируется Министерством охраны окружающей среды Финляндии. Проект «Автоматизированная система контроля радиационной ситуацией» на территории области, финансируется Норвегией, Финляндией, США. Еще одним примером сотрудничества между народами в области охраны окружающей среды в Арктике является созданный центр навигационных исследований в Норвегии. Там же имеется Центр мониторинга судоходства по Северной Норвегии. Он играет ключевую роль в российско-норвежском сотрудничестве по вопросам разработки способов борьбы с нефтяными разливами [11].

Итак, экологическое сознание отражает интересы определенной группы людей, а, следовательно, носит характер идеологического отражения действительности. Это позволяет классу, сообществам определить свою роль в системе экологической деятельности общества. Экологическое мировоззрение позволит сохранить общее жилище – Землю. И, конечно, обеспечит устойчивое развитие человечества [2].

Таким образом, осмысление роли Арктического региона в развитии цивилизации предполагает, в частности, определение ее как экологического резервата планеты. Решение экологических проблем, возникающих в процессе освоения Арктики, необходимо осуществится через обмен опытом и сотрудничество государств, претендующих на лидерство: России, США, Канады, Норвегии, Финляндии и Дании/Гренландии.

Литература.

1. Туманов А.А., Капелько Т.В. Геополитика Норвегии в Арктическом регионе XX-начала XXI в.в. Историко-правовой аспект. // Режим доступа: <https://e-koncept.ru/en/2016/46052.htm>
2. Анализ сценариев мировых политических процессов, связанных с соперничеством циркумполярных государств за ресурсы Арктики// http://knowledge.allbest.ru/political/2c0a65635a2bc79a4c53b89521306c27_0.html
3. Полещук Л.Г. «Экологическое мировоззрение» как категория социальной онтологии новейшего времени//Известия Томского политехнического университета. Экономика. Философия, социология и культурология. История. – Томск: ТПУ. – 2013. – Т. 323. – № 6. – С 133-137.
4. Poleshchuk L.G., Vorobyova T.V., Gnedash D.V. Quality of life for the purposes of the ecological world outlook formation in the educational environment of mechanical engineer// II International Scientific Symposium Lifelong Wellbeing in the World. Режим доступа: [http://dx.doi.org/10.15405/epsbs\(2357-1330\).2016.2](http://dx.doi.org/10.15405/epsbs(2357-1330).2016.2)
5. Чумаков Д. С. Энергоресурсы Российской Арктики в мировом хозяйстве//Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук.- Москва, 2009 год
6. Освоение Арктики и народы северо-востока Азии (XIX -30-е годы XX в.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наукЯкутск - 2004 г//.Режим доступа : <http://cheloveknauka.com/osvoenie-arktiki-i-narody-severo-vostoka-azii#ixzz4LSJ7iYHr>
7. Цветков В.Ю., Левченко А.Б. Эколого-географические особенности водных экосистем Арктических морей в связи с загрязнением нефтепродуктами. Труды научно-исследовательского отдела Института военной истории. Т. 9. Кн. 2. Обеспечение национальных интересов России в Арктике / Зап. воен. округ, Воен. акад. Ген. штаба Вооружен. Сил Рос. Федерации, Ин-т воен. истории, Гос. по- лярн. акад.– Санкт-Петербург : Политехника-сервис, 2014. – 384 с.

8. Американская Арктика. Нефтегазодобыча и экологические проблемы. Автореферат диссертации. // Режим доступа: <http://earthpapers.net/amerikanskaya-arktika-neftegazodobycha-i-ekologicheskie-problemy#ixzz4LSH8ik00>
9. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике//Режим доступа:<http://www.sci.aha.ru/econ/A111c.htm>
10. Влияние международного сотрудничества на улучшение экологии Баренцрегиона. Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-381507.html>
11. Фадеев А. Международное экологическое сотрудничество// Режим доступа: <http://ecology-ru.livejournal.com/1096890.html>

О СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ АРКТИКИ

Ш.С. Нозирзода, студент группы 10А41,

Научный руководитель: Полеицук Л.Г., к.филос.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: shoni_1997@mail.ru

Аннотация. На протяжении многих лет учёные посещают Арктику в целях изучения её природы и ресурсов. Это – один из немногих уголков нашей планеты, где нет прямых источников загрязнения, таких как промышленность. Но, вместе с тем, сегодня наблюдается активное освоение региона многими странами, что может привести к его промышленному загрязнению. В настоящей работе рассматриваются возможные аспекты разрушительного воздействия на природу Арктического региона через его глобальное освоение.

Abstract. For many years scientists have visited the Arctic in order to study its nature and resources. This is - one of the few corners of our planet, where no direct sources of pollution, such as industry. But, at the same time, today there is active development of many countries in the region, which could lead to industrial pollution. In this paper we consider the possible aspects of the devastating impact on the environment of the Arctic region through its global development.

Арктика является наиболее важной для освоения территорией, потому что она ещё недостаточно изучена. На протяжении многих лет учёные посещают Арктику и Антарктику в целях изучения её природы и ресурсов, ведь это единый физико-географический район Земли, примыкающий к Северному и Южному полюсам. Они включают окраины материков Евразии и Северной Америки, почти весь Северный Ледовитый океан с островами (кроме прибрежных островов Норвегии), а также прилегающие части Атлантического и Тихого океанов.

Арктика нагревается гораздо быстрее, чем другие регионы Планеты, и последствия роста температуры здесь самые разрушительные. Одно из них – сокращение толщины и площади льда. В сентябре этого года ученые зафиксировали второй за последние 5 лет «арктический минимум» – рекордно низкое для этого времени года количество льда в Арктике.

Исследователи предсказывают, что к 2030 году арктический лед начнет полностью исчезать на летний период, и последствия этого будут губительны.

Почему таяние льда так опасно? Во-первых, морской лед поддерживает существование всей арктической экосистемы, и его исчезновение повлечет за собой необратимые изменения жизни в Арктике.

Как пример можно рассмотреть главных жителей Арктики, полярных медведей, которые в свою очередь добывают себе пропитание охотой во льдах. Но, к сожалению, в последние годы наблюдаются случаи, когда белые медведи тонули в воде, не сумев преодолеть увеличившегося расстояния между льдинами.

Арктика – один из немногих уголков нашей планеты, где нет прямых источников загрязнения, таких как промышленность. Но, не смотря на это, он тесно связан с другими регионами земного шара, которые загрязнены промышленностью. Как правило, загрязняющие вещества поступают в Арктику из прилегающих территорий вместе с речными, воздушными, а также морскими потоками.

По некоторым оценкам ученых, в российской, канадской, норвежской и американской частях Арктики имеются сотни «горячих точек» – районов, где уровень загрязнения повышает допустимые

нормы. К примеру, это Обская губа и Кандалакшский залив, связана с деятельностью активного развитого в наше время нефтегазового комплекса [3].

Из изученной литературы и открытых и доступных официальных интернет ресурсов следует, что непосредственно попадание нефтепродуктов в почву вызывает изменение ее химических, физических и биологических характеристик и свойств, тем самым нарушая протекание естественных биохимических процессов.

Однозначно загрязнения нефтью и нефтепродуктами представляют огромную опасность для нормального функционирования почвы.

Только с речным стоком в моря Северного Ледовитого океана ежегодно выносятся несколько сотен тысяч тонн нефтепродуктов. В результате концентрация загрязняющих веществ на многих участках акватории Баренцева, Белого, Карского морей и моря Лаптевых уже сегодня в 2-3 раза превышает норму.

Геологи утверждают, что в арктическом шельфе кроется около трети запасов мировой нефти. Однако нефтедобыча на шельфе влечет за собой последствия трагического масштаба: это не только риски разливов, но и ускорение глобального потепления, таяния льда, вымирания редких видов животных.

Современный мир чрезвычайно зависим от нефти, поэтому нефтяные компании продолжают продвигаться в малоосвоенные пространства Арктики в поисках последних капель нефти, игнорируя опасности, которое нефтегазовое освоение несет хрупкой арктической природе. В 2010 году шотландская компания Cairn Energy начала разведочное бурение на шельфе близ западного побережья Гренландии. До сегодняшнего дня им не удалось обнаружить нефть, однако если разведка британской компании увенчается успехом, в Арктику хлынут нефтяные гиганты, вроде EXXON и Shell. Некоторые из них уже подали заявки на разработку шельфовых месторождений у побережья Гренландии.

Почти все морские месторождения российской Арктики уже поделены. Восемь из двенадцати выданных на разработку недр арктического шельфа лицензий принадлежат ОАО «Газпром» и его дочерним предприятиям, остальные четыре – компании «Роснефть».

В конце сентября в Печорском море была установлена первая морская буровая платформа Газпрома – «Приразломная», и вот-вот на ней начнутся работы по добыче нефти. Активная подготовка к геологоразведочному бурению идет также в Карском и Баренцевом морях.

Бурение в Арктике, особенно на шельфе, крайне опасно: в мире не существует успешных практик по ликвидации нефтяных разливов в ледовых условиях. Если акватория моря покрыта льдами хотя бы на 10%, механические средства сбора теряют свою эффективность. Что тогда говорить о массивах арктического льда? При экстремально низких температурах нефть становится густой, что может затруднить работу насосов и других механических средств, используемых при ликвидации разливов. Другой популярный метод уборки нефти – сжигание может не сработать из-за удаленности платформы: необходимое для этого оборудование нужно доставить к месту аварии в течение 50 часов, так как позже разлитая нефть становится непригодной для сжигания.

Учитывая климат и условия в Арктике при попадании нефти на поверхность удается ликвидировать лишь 10-15% от разлитой нефти. В то время как в других регионах земли эти показатели лучше.

Нефтегазовое освоение арктического шельфа опасно не только на этапе добычи, но также на стадии сейсморазведки и транспортировки углеводородов танкерами или по трубопроводам.

Нефтяные и газовые месторождения на арктическом шельфе своими границами зачастую совпадают или располагаются в непосредственной близости от зон, имеющих высокую биопродуктивность и рыбохозяйственную ценность. Платформа «Приразломная», к примеру, будет находиться на расстоянии 50-100 км от Ненецкого заповедника и ряда федеральных заказников, акватории и прибрежные зоны которых с большой долей вероятности окажутся загрязнены в случае сколько-нибудь существенного разлива нефти.

Освоение Арктики имеет огромную роль для развития промышленности. Поиск и открытие новых месторождений в заполярной зоне ведется медленно, во многом это связано с недостаточными инвестициями в проект. Для того чтобы активизировать добычу полезных ископаемых России, необходимо вкладывать больше капитала, если этого не сделать шансы страны потерять богатые зоны Арктики многократно увеличатся, в этом уверены многие бизнесмены и политики.

Вместе с тем всем странам, претендующим на использование богатств Арктического региона, следует позаботиться об инвестициях с целью сохранения его экологического благополучия.

Литература.

1. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Проблемы анализа риска. – 2010. – Т. 7, № 4. – С. 29–33.
2. Яковлев С.Ю. Когнитивные модели и технологии обеспечения безопасности развития региональных промышленно-природных кластеров Арктической зоны Российской Федерации. XII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2014). – М., 2014. – С. 8260.
3. Агбалян Е.В. Состояние окружающей среды в Арктике // Успехи современного естествознания, экология и здоровье населения, ISSN 1681- 7494. – С. 74-76. Режим доступа: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7793361//.
4. Васильев В.В., Жуков М.А., Истомина А.В., Селин В.С. Оценка условий и перспектив использования природных ресурсов неразграниченных морских пространств в Арктической зоне. Апатиты: Изд-во ИЭП КНЦ РАН, 2007. 147 с.
5. Криворотов А.К. Северный шельф перед лицом глобальной нестабильности. Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения -2010. Материалы V Международной научно-практической конференции. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2010.С. 17-18.
6. Ларченко Л.В. Стратегические интересы субъектов региональной экономики регионов Севера: анализ и согласование интересов// Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2008. №10(64).С. 107-113.
7. Север и Арктика в пространственном развитии России: научно-аналитический доклад. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010.213 с.
8. Селин В.С., Истомина А.В. Экономика Северного пути: исторические тенденции, современное состояние, перспективы. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2003. 301 с.
9. Соколов Ю.И. Арктика: экология и экономика. – 2013. – № 2 (10). – С. 19–21.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ КАК СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА
СОХРАНЕНИЯ И СТАБИЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ**

А.А. Нагорняк, к.п.н, доц. каф. ГОИЯ

Юргинский технологический институт (филиал)

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (3842)-7-77-67*

E-mail: al537@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается необходимость создания новых экологических норм этики, морали, главным элементом которых должно стать бережное отношение к природе, ее ресурсам. Обосновывается необходимость продуманного и системного подхода к всеобъемлющему экологическому воспитанию и образованию как стратегии и тактики сохранения и стабильного развития жизни на Земле.

Abstract. The article discusses the need for new environmental ethics, morality, the main element of which should be the respect for nature and its resources. The necessity of deliberate and systematic approach to a comprehensive environmental education and education as a strategy and tactics for conservation and sustainable development of life on Earth.

Потребительское отношение к природе, к людям, бездуховность, незнание и разрушение народных традиций, незнание основ рационального природопользования и экологического права, недооценка экологических знаний в системе обучения и эмоционального фактора при формировании отношений человека к природе – перечень проблем, которые необходимо решать. Для сохранения и стабильного развития жизни на земле люди должны создать новые экологические нормы этики, морали, главным элементом которых должно стать новое, бережное отношение к природе, ее ресурсам. Необходимо перейти от антропоцентризма, когда на первом плане, в центре событий – интересы человека, к натуроцентризму, в котором природа является центром всех действий и измерений людей. Сегодня не актуальны и не могут быть актуальными слова известного русского советского биолога, селекционера И. В. Мичурина (1855–1935), ставшие лозунгом для нескольких поколений советских людей: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача». Для нашего поколения эта фраза – символ потребительского отношения к природе. Богатства природы не безграничны, дальнейшее насилие над ней – преступно и чревато необратимыми последствиями. Сегодня всем понятно, что запасы нашей планеты – «исчерпаемы», что такое потребительское отношение к природе убивает ее, а вместе с ней и всех нас.

Формирование физического, психического, духовного здоровья человека и всего общества; защита от неразумного, преступного отношения к природе, а, следовательно, и к людям – залог дальнейшего существования жизни на планете. Во многом это зависит от экологического воспитания и образования.

Экологическое воспитание – способ воздействия на чувства людей, их сознание, взгляды и представления. Но любое воспитание, в том числе экологическое, должно основываться на образовании, прежде всего экологическом. Цель образования – формирование физического и психического, духовного здоровья человека и общества. Образование само по себе не гарантирует защиты от неразумного, а то и преступного отношения к природе, а, значит, и к людям. Сознание человека – безопасность страны, залог дальнейшего существования жизни на планете. Экологическое образование охватывает сферу знаний, умений и навыков, необходимых для бережного отношения к природной среде. Оно должно быть в основе профессиональной подготовки специалистов в любой сфере, связанной даже косвенно, с природой. В этом процессе важны определенные принципы.

Принцип всеобщности – означает, что экологическое образование и воспитание должны охватывать все общество с учетом индивидуальных особенностей – возраст, состояние психики, в частности темперамента, образовательный уровень, интересы и стимулы различных групп социально-профессиональных категорий населения.

Принцип комплексности экологического образования и воспитания, как принцип всеобщности, имеет правовые и методические аспекты.

Экологическое воспитание, образование – единый процесс воздействия на сознание людей, и он должен осуществляться в комплексе с учетом научно обоснованных методических требований.

Принцип непрерывности – обязывает всех субъектов деятельности в сфере экологического образования и воспитания обеспечить согласованный процесс на всех ступенях образования и воспитания – дошкольного, школьного, вузовского и последиplomного, чего требуют Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и Экологическая доктрина России «Использование и охрана природных ресурсов»

Природоохранное образование и воспитание – это проблема первостепенного значения, без которой невозможно улучшить состояние окружающей природной среды. В развитых странах это поняли уже давно. Например, в Голландии с 1919 г. действует служба детского и школьного воспитания, где занятия ведут так, чтобы дети сами открывали для себя природу в практическом общении с ней. Знания, полученные на основе практики, хранятся дольше, чем полученные из учебников. Такие знания формируют основы совестливого, эстетического воспитания, экологического сознания как составной части общей культуры человека. В нашей стране только в конце 60-х гг. начали создавать сеть научно-педагогических учреждений для изучения этой проблемы.

Экологическое воспитание на дошкольном этапе обучения предусмотрено в отдельных разделах «Программы воспитания в детском саду» по направлениям: воспитание у детей любви к родному краю, восприятие красоты природы, бережного отношения ко всему живому; формирование у дошкольников элементарных знаний о природе и на этой основе общих представлений о связи между явлениями в природе.

В возрасте 5-6 лет у детей уже должны быть сформированы представления о связи между природными явлениями, зависимости некомфортности жизни от экологических условий, связанных с деятельностью людей. Именно этот возрастной период очень важен для дальнейшего воспитания детей, в частности экологического. Экологические проблемы в современных условиях перехода к рыночной экономике вызвали кризис нравственности, а экология и нравственность взаимообусловлены. Поэтому экологические проблемы необходимо рассматривать во взаимосвязи с нравственным воспитанием. Эта проблема ставится не впервые. Большой вклад в развитие теории нравственного воспитания в процессе общения с природой сделали известные деятели педагогической науки и образования: К.Д. Ушинский, В. А. Огородников, В.А. Сухомлинский.

В общеобразовательной средней школе процесс воспитания условно разделен на три этапа.

Первый – изучение в 1-4 классах составных частей природы, сезонных изменений и их причин, общих понятий об использовании природных ресурсов. В этом возрасте важно научить детей мыслить экологически грамотно – это главная задача учителя, воспитателя. Человек – составная часть природы, и как человек относится к ней, так и природа относится к человеку. Вспомним высказывание К. Маркса в середине XIX в.: «Природа жестоко мстит человеку за все его промахи, ошибки».

Второй этап – учащиеся 5-9 классов изучают историю общества, отражающую основные этапы использования природы человеком для его нужд. На этом возрастном периоде важные факультативные курсы по экологии, истории ее развитию, современного состояния охраны природы. Но этого недостаточно. Необходимо ставить вопрос о постоянном курсе экологии и охраны природы в сред-

ней школе как постоянных учебных предметов, возможно, надо начинать с 8 класса, когда формируется сознательное отношение к окружающей среде.

Третий этап – в 9-11 классах приобретаются основы диалектического подхода к пониманию единства общества и природы, их взаимозависимости.

Анализ учебных программ с 1924 г. показал, что содержание экологического аспекта воспитания и обучения во многом зависит от фактического отношения общества к природе, от материальных условий и потребностей человека.

В 60-х гг. XX в. в учебных дисциплинах природу рассматривали односторонне – только как источник материальных благ, необходимых для удовлетворения постоянно растущих потребностей человека, общества. В 70-х гг. Наступил период обостренного внимания к экологическим биосферным проблемам, усилился природоохранный аспект школьного воспитания. С 80-х гг. в предметы естественнонаучного и географического циклов были введены элементы экологического обучения и воспитания. Хотя этого было недостаточно. Так, в курсе географии и биологии удельный вес учебного времени для работы в природных условиях составляет около 3,1% и 3,4% соответственно. В трудовом воспитании 75% учебного времени отводилось на практические работы, связанные с непосредственным использованием почвы, воды, растений, животных, влияние на окружающую среду.

Природоохранная деятельность часто оторвана от трудовой, поэтому охрана природы в представлении обучающихся выступает альтернативой производству. При этом воспитательный потенциал экологических знаний обучающихся и возможностей производства не реализуются в полной мере и не обеспечивают формирование надлежащего уровня элементов экологической культуры. Чтобы ликвидировать этот разрыв, необходимо, чтобы самая высокая экологическая культура и знания были, прежде всего, у каждого преподавателя, учителя, воспитателя.

Воспитание и образование по вопросам экологии, охраны природы является важным элементом общей экологической подготовки будущих специалистов, прежде всего будущих преподавателей гуманитарных, физико-математических, экономических, биолого-географических и других специальностей. Такие знания являются общеобязательными и являются квалификационным признаком каждого специалиста, в том числе и педагога, и инженера.

Для повышения уровня экологической осведомленности, квалифицированности современных специалистов – педагогов, инженеров – в учебные планы всех высших учебных заведений любого профиля введены курсы «Актуальные проблемы охраны окружающей среды», «Основы экологии», «Экология и рациональное природопользование» и другие, изучающих экологические проблемы в тесной связи с общественными, психолого-педагогическими, общеобразовательными дисциплинами, основанные на знаниях истории, географии, биологии, химии, физики, других наук.

Дальнейший продуманный и системный подход к всеобъемлющему экологическому воспитанию и образованию в нашей стране и во всем мире представляется нам как стратегия и тактика сохранения и стабильного развития жизни на нашей Земле.

Литература.

1. Казаренкова Т.Б. Социально-экологические проблемы высшего образования // Эколог. культура и образование: опыт России и Беларуси. Москва, 2000. С. 235.
2. Материалы XVI Международной конференции «Экологическое образование в интересах устойчивого развития». – Санкт-Петербург, 2010. – 374 с.
3. Национальная стратегия образования для устойчивого развития в Российской Федерации, (Электронный ресурс) <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/Implementation/NAP/RussianFederationNS.r.pdf>
4. Уланова О.В. Современные тенденции развития высшего экологического образования в России и Германии. Материалы международной конференции «Ломоносов и Гумбольдт: научное сотрудничество России и Германии – от истоков до наших дней», Институт энергии знаний, Москва, 14.11.2011, 103-113 стр.
5. Федеральный закон «Об образовании» (30 июня 1992 г.) от 10.07.1992 №3266-1. (Электронный ресурс) <http://www.consultant.ru/popular/edu/>.
6. Федеральный закон №7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды» (Электронный ресурс) <http://www.referent.ru/1/78524>.
7. Федорова Т.Н. Экологическое образование в России. Прошлое. Настоящее. Будущее? «ВНИИ Агроэкоинформ», Агрохимия, № 2 2011, 27 стр.
8. Экологическая доктрина России // Использование и охрана природных ресурсов, 2001, № 6. С. 101-108.

ЭКОЛОГИЯ И ДУХОВНОСТЬ

С.В. Кучерявенко, к.филос.н., доцент,

ГПОУ «Юргинский технологический колледж», г. Юрга
652050, г. Юрга, ул. Заводская, 14, тел. (+7 384 51) 5-37-00

E-mail: serg_kuch60@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, связанные с духовными аспектами экологии. Анализируются некоторые зарубежные и отечественные направления этико-религиозной экологии с точки зрения их практического применения в современном мире.

Abstract. The article examines the problems associated with the spiritual aspects of ecology. Analyzes some foreign and domestic areas of ethical-religious ecology in terms of their practical application in the world today.

Конец XX и начало XXI века ознаменовались новыми подходами к экологической проблеме. Они характерны тем, что её технико-технологическая составляющая постепенно уступает приоритет духовно-нравственным и даже религиозным аспектам экологии. Действительно, разруха начинается не в клозетах, а в головах [1], и об этом надо постоянно напоминать приверженцам ускоренного развития технологической цивилизации: за комфорт надо платить, и плата эта возрастает в геометрической прогрессии.

Как показывает историческая практика, лучшей основой для установления более или менее устойчивого морально-нравственного миропорядка, нежели религия, человечеству до сих пор изобрести не удалось. Свидетельством этому служит усиливающийся интерес к различным религиозно-эзотерическим практикам. Как справедливо отмечает С.С. Хертек, «...примечательной особенностью последнего десятилетия XX и начала XXI в. стало существенное оживление религиозной жизни и усиление воздействия религии на самые различные сферы жизнедеятельности общества. За эти годы значительно увеличилось не только число людей, которые называют себя верующими, но и возросли симпатии к религии и престиж религиозных объединений. Сейчас общество уже не видит в религии явление пережиточное и тормозящее общественное развитие, наоборот, наблюдается большой интерес к религиозной проблематике, роль религии в истории и культуре довольно высоко оценивается населением страны» [2].

Это также в полной мере можно отнести и к морально-нравственной составляющей экологической проблемы.

Один из классиков немецкой философии XIX в. Л.Фейербах в своей работе «Сущность религии» писал об этом так: «Основу религии составляет чувство зависимости человека; в первоначальном смысле природа и есть это чувство зависимости... Для животного и зверообразного человека эта зависимость лишь бессознательная, непродуманная; возвыситься до религии – значит довести эту зависимость до сознания, представить её, почувствовать и признать» [3]. Осознание человечеством своей локальной зависимости от породившей его природной среды в конце концов приводит его и к осознанию истин несравненно более высокого, вселенского масштаба, составляющих основу морали и нравственности. Чистота помыслов, чистота тела, чистота среды обитания по своей сути вещи одного порядка.

Содержательные критерии рассматриваемой проблемы сформулированы в таких относительно новых научных направлениях, как экософия, или экологическая философия А. Нэсса, экологическая теология А. Швейцера, духовная экология Л. Спонсела, гуманитарная экология Ф. Штильмарка и др. [4].

Арне Нэсс – приверженец идей Бенедикта Спинозы и Махатмы Ганди – противопоставляет так называемые «глубинную» и «поверхностную» экологию, отводя последней роль организатора борьбы «против загрязнения и нехватки ресурсов, за здоровье и процветание людей в промышленно-развитых странах» на основе убеждения в том, что «изменить отношение человека к природе можно в условиях существующей структуры общества» [5]. «Глубинная» же экология, по мнению Нэсса, это такая философия, которая не ограничивается лишь экологическими дискуссиями и борьбой с загрязнением. Эта экология предусматривает коренную трансформацию индустриального капитализма – главной причины экологического кризиса – на основе антиантропоцентристской этики, новой духовности в отношениях с природой и оппозиции идее частной собственности в природе. Главный принцип нэссовской глубинной экологии заключается в том, что «благополучие и процветание всех живых существ, включая природу и человека, являются ценностью сами по себе. Ценность природной среды не зависит от степени полезности в целях удовлетворения человеческой потребности» Другими словами, все живые существа, будь то человек, животное или растение, имеют равное право на жизнь и развитие. Самореализация человечества, по Нэссу, означает что, если мы не знаем, как

последствия нашей деятельности затронут других существ, то действия эти совершенно не допустимы. Таким образом, перспективы выживания имеет лишь общество, основанное отнюдь не на экономике, а на эгоцентрической морали, духовности и священности жизни, для которого главным приоритетом будет здоровье планеты Земля [6].

Одна из этических концепций экологии представлена теологическими воззрениями Альберта Швейцера. Изучив и проанализировав древние этические учения Тибета, Китая и Индии, этот немецкий философ разработал особую теорию ценности, центром которой является «воля к жизни», имманентно присущей каждому живому существу. Сверхзадачей человечества является предоставление всем элементам биоса такого же почтительного отношения, какое он оказывает самому себе. Основа экологической этики Швейцера – сохранение и способствование жизни: «...человек ведёт этичный образ жизни лишь в том случае, если жизнь растений и животных для него такая же святая, как и жизнь людская» [7]. Швейцеровская экоэтика логически приводит к идее взаимозависимости: «Только этика благоговения перед жизнью совершенна во всех отношениях. Этика же, которая распространяет этот принцип лишь на своих ближних, может быть очень живой и глубокой, но она остается несовершенной. Мышление должно было когда-то возмутиться дозволенным бессердечием в обращении с отличными от нас живыми существами и потребовать от этики снисхождения к ним. Она не сразу решилась принять это требование всерьез. Лишь со временем этот принцип обратил на себя внимание и нашел признание в мире. Сейчас этика благоговения перед жизнью, требующая сочувствия ко всем живым существам, получает признание как естественное мироощущение мыслящего человека. Через этическое отношение ко всем творениям мы вступаем в духовную связь с Универсумом. В мире воля к жизни находится в конфликте сама с собой. В нас она ищет мира сама с собой. Миру она заявляет о себе, нам она открывается. Дух приказывает нам быть иными, чем мир. Благоговение перед жизнью делает нас изначально, глубоко и животворно благочестивыми [7].

Один из вдохновителей духовной экологии Лесли Спонсел акцентировал внимание на взаимоотношении природы с религией от локальных до глобального масштабов. Дело в том, что, по мнению некоторых исследователей, одним из объектов духовной экологии являются так называемые сакральные места с их религиозными традициями, обрядами и обычаями. С этого и должно начинаться коренное, глубинное решение накопившихся экологических проблем, а именно с осознания и провозглашения религиозных, духовно-экологических приоритетов и ценностей в качестве фундаментальных предпосылок возвращения природного равновесия, нарушенного техногенной цивилизацией. Многие локальные сакральные территории с их уникальными природными условиями и биологическим разнообразием, где соответствующими религиозными предписаниями регулируются вопросы взаимоотношения природы и человека, могут и должны в ближайшем будущем расширяться до глобальных масштабов, исходя из главных общечеловеческих морально-нравственных норм, проходящих «красной нитью» через все мировые религии. Тем более, что, как отмечает Л. Спонсел, «...одна и та же сакральная территория может быть определена таковой людьми из самых разных культур, религий, местностей, хотя могут интерпретировать его достаточно по-разному» [8]. Актуальность такого подхода нарастает с каждым днём. Так, по статистике ООН, ЕЖЕЧАСНО мир навсегда теряет не менее одного вида насекомых, ежемесячно – один вид растений, несколько реже – животных. Для простого обывателя это, возможно, не трагедия, но в глобальном контексте мир приближается к экологической катастрофе.

Из наших соотечественников в сфере духовной экологии наиболее известен Феликс Штильмарк, советский и российский учёный биолог, охотовед, один из создателей системы заповедников в Советском Союзе [9]. В отдельных его философских высказываниях прослеживается мысль о фундаментальном значении для природоохранного дела (так называлась экологическая тематика в период СССР) общественной нравственности, в том числе и её религиозно-моральных основах: «Религиозный опыт связан со встречей со священным, интуитивным пониманием, внушающем благоговение» [10]. Ведь «опыт священного имеет критическую важность в преобразовании человеческих отношений к природе и пробуждение новой моральной веры» [11].

Восхищение священным чудом жизни, тайным и явным великолепием земных ландшафтов, животным и растительным миром как Единым Целым уже в ближайшем будущем должно стать важнейшей составляющей ноосферного сознания Человечества, иначе его неминуемо ждёт самая колоссальная катастрофа в истории Земли.

Литература.

1. Булгаков М.А. Собачье сердце [Эл. ресурс] – URL: http://modernlib.ru/books/bulgakov_mihail_afanasevich/sobache_serdcce/read/ (Дата обращения 13.09.2016)
2. Хертек С.С. Феномен религиозности в современном российском обществе // Вестник Бурятского государственного университета. – №6 / 2010. – с. 88-91
3. Фейербах Л. Избранные философские произведения: в 2-х т. – М.: Полит. Лит-ра, 1955. – Т.2. – С. 421.
4. Аякова Ж.А. Философско-религиозные основы духовной экологии // Вестник Бурятского государственного университета. – №6 / 2010. – с. 85-88.
5. Нэсс Арне. Избранные труды // Springer. 2005. – Т.10. С. 16.
6. Нэсс Арне. Глубинная экология. [Эл. ресурс] – URL: <http://WWW.ecospherics.net>. (Дата обращения 13.10.2016).
7. Швейцер А. Проблема этики в ходе развития человеческой мысли. [Эл. ресурс] – URL: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Schweitzer/Prob_Etik.php (Дата обращения 13.10.2016)
8. Аякова Ж.А. Философско-религиозные основы духовной экологии. // Вестник Бурятского государственного университета. – №6 / 2010. – с. 86.
9. Штильмарк, Феликс Робертович. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения 14.10.2016).
10. Штильмарк Ф.Р. Поэтическая экология. – Киев: Киевский эколого-культурный центр; М.: Центр охраны дикой природы, 1998. – 199 с..
11. Ф. Р. Штильмарк. Идея абсолютной заповедности. Помни праотцов – заповедного не тронь! – Киев: Киевский эколого-культурный центр; М: Центр охраны дикой природы, 2005. – 114 с.

К ВОПРОСУ О ФИЛОСОФСКОМ ОСМЫСЛЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Е.С. Терентьев, студент гр.10Б41,

Научный руководитель: Полещук Л.Г., к.филос.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал)

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-953-887-33-87*

E-mail: Gakonya5190@mail.ru

Аннотация. Вопросы по охране окружающей среды стали актуальной темой для обсуждения на протяжении последних 20–30 лет. Глобальная экологическая ситуация заметно ухудшается. Для философии проблемы взаимодействия человека, общества и природы, их единения видятся в духовном постижении человеком самого себя и природы. Поэтому, появившиеся новые экологические проблемы ставят перед философами задачу поиска новых гармоничных способов восстановления отношений человека с естественной средой. Один из них - понимание модели дальнейшего устройства социума как эколого-информационной культуры.

Abstract. Questions on environmental protection became a hot topic for discussion for the past 20-30 years. The global environmental situation is deteriorating significantly. For the philosophy of the problem of interaction between man, society and nature, their unity seen in the spiritual comprehension of the man himself and nature. Therefore, new environmental problems pose philosophers the task of finding new ways to restore the harmonious human relationships with the natural environment. One of them - the understanding of the model of society as a device to further environmental information culture.

В настоящее время наиболее актуальной темой для обсуждения стали вопросы по охране окружающей среды. На протяжении последних 20–30 лет экологическая ситуация в мире заметно ухудшилась. Наводнения, пожары, резкие колебания температур, засуха, цунами – это те явления и процессы, которые в последние годы оказывают особо негативное влияние на человека, общество и природные системы.

Неизменными для философии на протяжении всего ее развития являются проблемы взаимодействия человека, общества и природы. Философия указывала на проблемы бытия человека и природы; их единение она видела в духовном постижении человеком самого себя и природы, а также духовной деятельности, направленной на ее преобразование.

Философия уделяет особое внимание вопросу изменения среды обитания человека, изучает средства ее защиты и совершенствования, помогает расширить область свободы человека, формируя более нравственные и гуманные отношения к людям и окружающему миру. Философская мысль участвует в становлении нравственного отношения к природе в сознании и поведении человека и различных слоях социума. От распространения в обществе доброты и сострадания, прежде всего, зависит развитие отношений человека и общества с природой, а, значит, и пути решения экологических проблем.

Таким образом, проявились новые задачи, стоящие перед философами: духовное осмысление проблем взаимодействия человека, общества и природы и выявление конкретных способов их решения.

Основная задача – понимание модели дальнейшего устройства социума как эколого–информационной культуры, способной находиться в гармоничных отношениях с естественной средой. Это, вне сомнения, главная стратегическая задача на будущее, стоящая перед философской мыслью. Другая принципиальная задача – перенацеливание общества с иждивенческого отношения к природе на отношения, когда и общество, и природа развиваются вместе, и способны привести в гармонию систему «общество–природа».

Так как основная причина сложившихся экологических проблем исходит от человека, то, следовательно, изменения требуются ему самому, и главным образом, его духовности. В изучении, определении и использовании нуждается духовный запас человека и общества для решения непростых экологических проблем, стоящих перед мировым сообществом.

В конечном итоге, нуждается в охране и сам человек. Одна из опаснейших злободневных угроз на сегодняшний день состоит в том, что усиливаются отрицательные изменения в генетической основе человека, особенно под воздействием неблагоприятных природных условий, а также вследствие употребления разнообразных вредных веществ, способствующих этим изменениям. При разработке способов решения этих задач философы могут и обязаны принимать деятельное участие для блага индивида и всего человечества.

Являясь существом и биологическим, и общественным, человек одновременно связан с двумя взаимно пересекающимися экологическими системами – природной и социальной экологией. Экологическое сознание – своеобразная форма общественного сознания, отражающая взаимное действие этих двух систем в условиях их общего расстройств. По своим задачам и направлениям экологическое сознание ориентировано на выработку масштабного всестороннего плана предотвращения биосоциальной экологической катастрофы.

Необходимо оберегать и поддерживать имеющуюся естественную среду обитания; важно признать неотвратимость научно–технического прогресса и инновационных технологий, но воплощать их таким образом, чтобы первым делом тразвивались ресурсосберегающие и безотходные технологии, не причиняющие вреда природе.

Человек, как и все биологические виды, постоянно развивается. Это развитие не сводится лишь к изменению типов общественной деятельности, социальных конструкций и видов устройства общества. Метаморфозы в природной и искусственной окружающей среде могут вызвать и определенные биологические трансформации – мутации, вызываемые физическими, химическими и другими факторами. Поскольку сущность эволюции заключается главным образом в адаптации к изменяющимся условиям, необходимо уяснить, являются ли эти изменения эволюционно полезными или вредными. В сфере производства неизменно появляются и часто приходят на смену друг другу различные факторы, способствующие появлению таких мутаций и других опасных последствий (болезни, эпидемии и т. д.), которые ослабляют способность человека к адаптации. Химические мутагены, последствия радиоактивных выбросов и иные факторы, в свою очередь, коренным образом влияют на наследственность человека.

Ускоренное совершенствование биотехнологий неизбежно, и предотвратить его на основании моральных соображений о его губительном влиянии на человечество невыполнимая – задача, так как без достижений в этой новой отрасли едва ли получится решить такие наиболее существенные проблемы, как продовольственная и здравоохранение.

Процесс усовершенствования и укоренения во всех сферах общественной жизни информационных технологий, производство роботов нового поколения, ожидаемых в ближайшие десятилетия, может коренным образом изменить движение эволюции. Взамен модели «живая природа – человек» станет работать схема «живая природа – человек – роботы нового поколения и системы искусственного интеллекта».

Экологическое сознание, уделяя внимание целому ряду проблем, появившихся на современном этапе научно-технологического прогресса, биосоциальной эволюции человека и взаимосвязи естественной и созданной человеком среды обитания, превращает эти проблемы в достояние общественного сознания. К наиболее важным проблемам, которые касаются существования человечества в целом, относится прирост и видоизменение состава населения Земли, а также вопрос о последствиях и вероятности предупреждения термоядерной войны. Наиболее быстрое увеличение населения происходит, по большей части, в развивающихся в социальном и экономическом отношении странах Азии, Африки, Латинской Америки. В этих государствах, в первую очередь на Азиатском и Африканском континентах, наиболее остро ощущается недостаток продуктов питания, жилья, не хватает возможностей для получения образования и поддержания современного уровня медицинского обслуживания. Вместе с тем, в странах Европы коэффициент рождаемости снижается. Уровень рождаемости и прирост населения не являются чисто биологическими процессами, они не подчиняются чисто биологическим законам. Определяющими условиями демографических преобразований являются общественные и культурные механизмы и регуляции. Прирост населения в странах с низким уровнем жизни и культуры значительно выше, чем в экономически и культурно более развитых государствах. Это объясняется тем, что в более богатых странах затраты на воспитание и обучение ребенка чрезвычайно высоки. Затраты на воспитание и обучение детей в развивающихся странах с низким социальным и культурным уровнем жизни намного ниже. Кроме того, сознание и традиции, отрицающие нормы рождаемости, не дают обществу принять меры, сдерживающие стремительный рост населения в этих странах. Управление населением и темпами его прироста становится – общемировой проблемой [1, с.72].

Именно на разумность человека общества опираются при решении демографической проблемы. Но надо признать, что абстрактная разумность – довольно слабый механизм, действующий лишь на основе тщательного и исчерпывающего анализа социального и культурного устройства отдельной страны, региона, исторических и народных традиций, в пределах которых следует осуществлять разумное управление темпами прироста и структуры населения. В этих точках наблюдается пересечение интересов философии с психологией, этнологией, социологией, демографией и культурологией, что, вероятно, с течением времени приведет к становлению независимого демографического сознания.

Еще одним направлением для изучения философами проблем экологии являются войны – особый вид силового вооруженного разрешения конфликтов. В настоящий момент крупные державы обладают атомными бомбами, ракетами, достигающими – любой точки Земли. Существование различных видов бактериологического и химического оружия, а также постоянное наращивание силы обычных вооружений дает возможность утверждать, что новая, третья мировая война – ракетно-ядерная – может стать последней, потому как являлась бы концом всего живого на Земле. Сильное повышение радиоактивности за короткий промежуток времени приведет к гибели всего живого, выжившего после самого ядерного удара. Большинство крупных городов, научных и промышленных центров будут ликвидированы. Вся биосфера будет заражена радиацией. Ввиду этого жизнь на нашей планете окажется навсегда невозможной. Предупреждение ракетно-ядерной войны требует уменьшения, а лучше прекращения всех местных и территориальных вооруженных конфликтов. Понимание этого заложено в основе нового политического мышления. Именно поэтому задача философии состоит в осмыслении содержания и направления таких изменений, а также в указании пути, ведущего к социально-историческому прогрессу без войн [2, с.44].

Сами философы характеризуют природоохранную философию, как комплекс социально-философских исследований совокупных действий общества и природы. В нынешнем познании только философия может объединить различные подходы к природоохранной проблеме, всё разнообразие ее граней и оснований.

Природа выступает как постулат и условие развития общества. Общество – это обособившаяся часть природы, человек – вершина эволюции. Проблема «общество – природа» предстает перед нами как проблема взаимоотношения биологически социального существа – человека с окружающим его миром.

Современная экологическая проблема обусловила более полное и разностороннее понимание мировоззрения, общечеловеческих ценностей, человечности. Она требует не только перестройки общества, производства, но и экологического образования, воспитания как новой морали, нравственности, формирования экологического сознания как совокупности мнений, знаний и убеждений, отражающих систему "общество – природа" и направленных на разумное к ней отношение [3, с.120].

На сегодняшнем этапе философия может помочь решению экологической проблемы в разных направлениях, так как она заставляет формировать новое общественное сознание, ориентированное потребностью преодоления экологических противоречий, связанных с культурными устройствами способствует преодолению ограниченности частных научных положений, односторонности духовно – практических интересов человека в его отношениях с природой, разобщенности мнений [4, с.27].

Время беспечности миновало, наступила эра экологической нравственности. Надо ясно понять, что человек обязан переменить роль покорителя природы на роль её рядового гражданина. Битва с вредными направлениями будет укреплять природоохранную этику, нужно прекратить думать лишь о том, сколько можно получить из земли. Всякий поступок будет считаться правильным, если он не мешает порядку и красоте биотического сообщества, и ничтожным, если происходит противоположное [5, с.112].

Тот, кто чувствует моральную ответственность за судьбу природы, может внести личный вклад в её сохранение. Настала пора перестать гордиться собственной исключительностью, считать, что законы природы нам не важны, и мы вправе распоряжаться лесами, морями и даже воздухом, которым дышим, как нам заблагорассудится.

Если человек не увидит себя простым существом, делящим планету с множеством других, можно считать, что он уже купил себе билет на поезд, безвозвратно увозящий его на станцию «вымирание». Ещё Конфуций говорил: «Тот, кто не глядит вдаль, – не заметит беды рядом с собой».

Хочется надеяться, что мысль, отличающая человека от других существ, позволит ему найти способ достойной жизни бок о бок с собратьями – вне зависимости от того, приносят они сейчас пользу или нет.

Литература.

1. Вызовы современности и философия// Под общ. ред. И.И. Ивановой. Бишкек, 2004.
2. Вернадский В. И. Живое вещество и биосфера. – М. , 1994
3. Вернадский В. И. Размышления натуралиста// Кн. II. Научная мысль как планетное явление. – М. , 1977
4. Философские проблемы глобальной экологии. М. , 1983
5. Моисеев Н. Н. «Экология, нравственность и политика // Вопросы философии», М., 1989

ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ НА ЗАНЯТИЯХ ВОЛЕЙБОЛОМ

Ш.Р. Джаборов, В.В. Филипенко, студенты гр. 10741,

Научный руководитель: Девянина М.С., тренер-преподаватель кафедры БЖДЭиФВ

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: filipenko-007@mail.ru

Аннотация. В статье показано влияние волейбола на организм человека и формирование здорового образа жизни на занятиях волейбола.

Abstract. The article shows the influence of volleyball on the human body and promoting a healthy lifestyle in the volleyball classes.

Введение

Конечно же, для каждого из нас основой хорошего настроения и отличного самочувствия является здоровый образ жизни! Самой важной и главной целью формирования здорового и безопасного образа жизни является нахождение и поиск правильных средств сохранения и укрепления здоровья детей, а также подростков, создание более благоприятных условий для формирования у них отношения к здоровому образу жизни как к одному из главных путей в достижении успеха. Эффективность воспитания и обучения детей и подростков зависит от здоровья. А здоровье, как известно – очень важный фактор работоспособности. Особое внимание вызывает тот факт, что в нынешнее время для подрастающего поколения присуще снижение двигательной активности и гармонического развития растущего организма, что, конечно же, напрямую связано с появлением множества новых технологий. Это и есть причина на сегодняшний день того, что молодежь всё чаще и чаще страдает разными видами заболеваниями.

Цель работы: Установить, как влияет такой вид спорта как волейбол на здоровый образ жизни человека. Приобщение студентов к занятию волейболом.

Задачи работы: В данной работе будем исследовать волейбол как вид спорта, попытаемся выяснить, насколько же сегодня развито искусство волейбола. Главной задачей остается выяснить, насколько активно на сегодняшний день используется волейбол как средство укрепления здоровья, выносливости подрастающего поколения во время учебного процесса, в том числе на уроках физической культуры и во внеурочной деятельности.

Среди множества показателей развития человека и общества есть два главных - это состояние здоровья людей и продолжительность жизни.

Здоровье населения и, прежде всего, детей и подростков является основной ценностью и богатством нации и государства.

Обоснованную тревогу вызывает состояние здоровья школьников как наиболее массового контингента детей и подростков. В большинстве территорий России состояние здоровья детей расценивается специалистами как неблагоприятное, а в некоторых регионах признано катастрофическим.

Интенсификация учебного процесса и существующая его организация, основанная на преобладании нагрузок, способствует искусственному сокращению объема произвольной двигательной активности учащихся.

В настоящее время известно, что 70% детей школьного возраста страдает гиподинамией. Гиподинамия - сниженная физическая активность - одна из причин возникновения и развития большинства заболеваний, которые приводят к преждевременной инвалидности и смертности десятков и сотен тысяч людей, не достигших пятидесятилетнего возраста. Гипотензия учащихся не компенсируется существующей организацией физического воспитания в школе.

Как известно, волейбол является одним из самых популярных и массовых видов спорта.

Врачи и ученые всё более настойчиво рекомендуют занятия физической культурой и спортом для укрепления здоровья, особенно людям среднего и пожилого возраста. Для такого контингента при парках культуры и отдыха, спортивных базах и на стадионах создаются группы здоровья, секции по общей физической подготовке и различным видам спорта. Заслуженной популярностью у желающих укрепить здоровье пользуется волейбол.

Каково же влияние волейбола на организм человека? Несложная тактика игры и отсутствие непосредственной борьбы за мяч с соперником делают игру общедоступной. Нагрузки же, воздействующие на организм занимающихся, достаточно умеренны. Наиболее сильно физически воздействующее упражнение - бег используется в малых дозах.

Интенсивность основных движений в волейболе зависит от темпа игры и рассчитаны на использование основных групп мышц: удары по мячу; прыжки из глубокого приседа; прыжки с использованием скакалки; прыжки вверх с легким отягощением; прыжки вверх на одной, а также обеих ногах.

Из всех имеющихся и известных физических качеств менее изученным и рассмотренным является такое физическое качество, как ловкость. Различают три степени ловкости: точность движения, точность в быстроте, точность в быстроте при переменных условиях. Не секрет, что студентам, играющим в волейбол, желательно овладеть всеми перечисленными степенями ловкости. Как же развить данный вид физических качеств? Для этого используются любые упражнения, которые будут включать элементы новизны, требующие быстрого реагирования на резко изменяющиеся обстоятельства.

Игра в волейбол способствует развитию мышечного аппарата: помогает выработке таких жизненно необходимых физических качеств, как быстрота реакции, ловкость, выносливость; укрепляет дыхательную, сердечно-сосудистую и мышечную системы; снимает умственную усталость.

Игровые приемы, выполняемые в прыжке (блокирование) являются хорошим координирующим средством. Волейбол оказывает положительное воздействие на организм, не перегружая его основные системы и органы. Он приучает к коллективным действиям, умению подчинять свои личные интересы интересам команды, учит быть дисциплинированным, оказывать помощь партнеру.

По единодушному мнению, медиков и специалистов по физической культуре и спорту лечебно-оздоровительные возможности волейбола огромны. Игру в волейбол можно рекомендовать в качестве дополнения к медицинским методам лечения даже больным, страдающим сердечно-сосудистыми заболеваниями - атеросклерозом и гипертонической болезнью.

Люди среднего и пожилого возраста, играя в волейбол, получают отличную физическую разрядку, активно и эмоционально отдыхают.

Мы говорим о волейболе как о целебном средстве, но в этом лишь одно из его достоинств.

Многоликость волейбола и такие его качества, как доступность, несложное материальное обеспечение, относительно небольшая техническая сложность, подчеркивают его место в арсенале средств борьбы за здоровье и долголетие человека.

Волейбол в последние годы эволюционировал гигантскими шагами. Сложные комбинации с подключением игроков задней линии, силовая подача в прыжке, разнообразие защитных действий - все это значительно изменило волейбол, сделав его необыкновенно зрелищной и захватывающей игрой. Волейбол - одно из эффективных средств физического воспитания. Он позволяет укреплять здоровье, закалять организм занимающихся, содействовать их всестороннему развитию и привитию им жизненно важных двигательных навыков, отличное средство приобщения человека к систематическим занятиям физической культурой и спортом, активного отдыха. Эта игра благоприятна для здоровья людей разного возраста - и пожилых, и молодых. Вершиной занятий волейболом являются соревнования. Эта спортивная игра введена в учебные программы физического воспитания в общеобразовательных школах, ПТУ, техникумах, в высших учебных заведениях и т. д.

В данном исследовании принимали участие 40 студентов: 20 юношей и 20 девушек. Все они занимались в группах ОФП с использованием подготовительных и подводящих волейбольных упражнений. В начале учебного года студенты выполняли тесты, определяющие уровень их физической подготовленности: челночный бег (3x10 м), прыжок в длину с места, бег 100 м и 1000 м, прыжки через скакалку. Результаты тестирования представлены в таблице.

Таблица 1

Оценочные показатели физической подготовленности студентов

Виды испытаний	Юноши		Девушки	
	хор	отл	хор	отл
Челночный бег 3x10 (с)	8,6	7,7	9,0	8,7
Прыжок в длину с места (см)	220	240	180	190
Бег 100 м (с)	15,0	14,2	18,0	17,2
Бег 1000 м (мин, с)	3,55	3,30	4,35	4,20
Прыжки через скакалку (кол-во раз за 30 с)	55	70	65	80

Волейбол широко используется и в качестве действенного средства оздоровительного характера в домах отдыха, санаториях и лечебных учреждениях. Современный волейбол предъявляет высокие требования к функциональной деятельности организма. Большинство игровых приемов, так или иначе, связано с максимальным проявлением быстроты, силы, ловкости. Психологическая подготовка волейболистов занимает существенное место в работе тренера. Большая двигательная активность спортсменов на площадке ограниченного размера и постоянно меняющихся ситуаций игры, доводит физическую нагрузку до предела: частота сердечных сокращений у волейболистов достигает 180-200 ударов в минуту, а потери веса доходят до 3 кг. В практике часто случается, что уровень подготовленности спортсмена бывает достаточно высок, а факторы внешней среды не позволили ему (команде) показать высокие результаты. К таким факторам относятся - климат конкретной географической местности и степень адаптации к этим условиям (температура и влажность окружающей среды, интенсивность солнечной радиации, направление ветра, атмосферное давление). Состояние спортивного сооружения; поведение зрителей (фактор своего и чужого поля); социально-психологическая обстановка в местах размещения спортсменов; объективность судейства; продолжительность переездов, условия размещения, питания и отдыха спортсменов. Только оценив влияние этих факторов на ход соревновательной и тренировочной деятельности, можно составить полное представление об уровне подготовленности спортсмена.

Особенность игры в волейбол заключается в несложном оборудовании: небольшая площадка, сетка, мяч. Правила игры в волейбол содержат в себе необходимость поддерживать мяч в воздухе и,

передавая его друг другу, обеспечить более удобное положение, включают в себя разные короткие пробежки, скачки, прыжки, прием мяча у самого пола.

Существуют различные методики обучения игры в волейбол. В волейболе есть множество способов выполнения подачи, есть свои преимущества и недостатки, и у каждого игрока появляется свой определенный способ подачи. Обучение игре начинается с отработки самых простых навыков: как правильно стоять, как держать руки, как принимать мяч.

При постоянных занятиях волейболом повышается не только двигательная активность студентов, но и появляется мощный стимул приобщения их к здоровому образу жизни, активным, регулярным занятиям физической культурой.

Развитие таких качеств, как, скорость, ловкость, быстрота мышления, координация помогают достичь высоких результатов и в других видах спорта.

Заключение

Занятия на свежем воздухе в игровой форме под воздействием сил окружающей среды и физических упражнений способствуют улучшению показателей здоровья и физической подготовленности студентов.

Волейбол в целом необходимо рассматривать не только как вид спорта, способствующий достижению высоких спортивных показателей, но и как одно из средств подготовки к производственному труду людей, профессия которых характеризуется проявлением физических качеств, высокой интенсивностью, устойчивостью, быстротой и точностью переключения внимания, высокой скоростью реагирования и точностью восприятия мышечных усилий. Не стоит сомневаться, что именно волейбол является одним из средств, с помощью которого происходит развитие физических качеств студентов вузов.

Эта игра объединяет и сверстников, и людей разных поколений. Еще одной важной особенностью игры является разнообразие двигательных действий, которые оказывают активное влияние не только на все группы мышц, органы и физиологические системы, но и на морально-волевые качества. Необходимость соглашаться с установленными правилами игры оказывает большое воздействие на психику человека. Находясь на площадке, игроки испытывают дух соперничества. А игра с победой, как известно, вызывает бурю положительных эмоций.

Сегодня важно привить любовь к спорту, обучить студентов умению самостоятельно организовывать свой досуг, научить их правильно применять полученные знания, чтобы они прочно укрепились и сохранились на всю жизнь. В жизни человека, какую – то, часть времени непосредственно должен занимать спорт, для хорошего самочувствия, поддержания тонуса, и подтянутой фигуры. Для достижения этих качеств и существует очень хороший вид спорта волейбол. Игра в волейбол стала не только чисто спортивной, но и происходит развитие волейбола как игры ради отдыха, игра в волейбол стала средством организации досуга, поддержания здоровья и восстановления работоспособности.

Литература.

1. Клещев Ю. Н. Волейбол. Подготовка команды к соревнованиям; ТВТ Дивизион - Москва, 2009. - 208 с
2. Волейбол / Автор-сост. А.Б. Донченко. - М: Вече, 2002. - 384 с. («Игра в спорт»).
3. Клещев Ю.Н. Волейбол. Подготовка команды к соревнованиям: учеб, пособие / Ю.Н. Клещев- М.: СпортАкадем- Пресс. 2002.-192с.
4. Методика обучения игре в волейбол; Человек - Москва, 2009. -271с.
5. Беляев А. В., Булыкина Л. В. Волейбол: теория и методика тренировки; ТВТ Дивизион - Москва, 2011. - 176 с.
6. Колодницкий Г. А., Кузнецов В. С., Маслов М. В. Внеурочная деятельность учащихся. Волейбол; Просвещение - Москва, 2012. -649с.
7. Кунянский В. А. Волейбол. О судьях и судействе; СпортАкадемПресс - Москва,2013. - 184 с.
8. Кунянский В. А. Волейбол. Профессиональная подготовка судей; ТВТ Дивизион - Москва,2009. 176 с.

БЛАГОПРИЯТНАЯ ЭКОЛОГИЯ КАК РЕСУРС СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

Е.А. Стрековцова, аспирант ТПУ

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: katya-strek@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной взаимосвязи проблемам окружающей среды и социальному благополучию населения. В работе рассмотрена краткая характеристика индексов, выражающих роль экологических факторов в обеспечении качества жизни населения. Цель исследования – выделить взаимосвязь между экологией и благополучием населения г.Юрга Кемеровской области. Для этого изучены показатели социального благополучия и проанализирована экологическая обстановка в г.Юрга.

Abstract. The article is devoted relationship environment and social well-being of the population. The paper deals with a brief description of the index expressing the role of environmental factors in ensuring the quality of life. The purpose of the study - highlight the relationship between the environment and the well-being of the population g.Yurga Kemerovo region. To do this, we studied social well-being indicators and analyze the environmental situation in g.Yurga.

Социальное благополучие общества занимает одно из важнейших мест среди приоритетных проблем государственной социальной политики. Для реализации программ по обеспечению социального благополучия в первую очередь необходимо исследовать различные стороны функционирования общества.

Одним из стандартных инструментов, отражающим уровень жизни общества является Индекс человеческого развития. Индекс был предложен в 1990 году группой экономистов, теперь публикуется в рамках Программы развития ООН. Рассчитывается данный коэффициент, учитывая три вида показателей: уровень грамотности общества, показатель валового национального дохода и ожидаемая продолжительность жизни. [2]

Ожидаемая продолжительность жизни измеряется с помощью показателей ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, уровень грамотности общества оценивается ожидаемой продолжительностью обучения, и уровень качества жизни определяется при помощи валового национального дохода. Описанные показатели в совокупности несут в себе информацию, которая имеет значение при выборе приоритетных направлений в современной политике страны. [4] Данные показатели учитываются при составлении законодательных социальных проектов. Состояние систем здравоохранения и образования, а также состояние уровня жизни общества отображают и общее состояние социума, позитивное влияние этих сторон друг на друга, что ведет к развитию общества.

Качество жизни является комплексной характеристикой уровня жизни в обществе, определяющее физическое, социальное, ментальное, культурное развитие общества и определяется рядом определенных факторов: экономических, техногенных, социальных, демографических, политических, моральных, географических и экологических. Благоприятная экология влечет за собой улучшение качества жизни, рост численности населения, повышение продолжительности жизни. [1] Это гарантирует модернизацию различных систем (образования, развития инновационных технологий и т.п.).

Удовлетворенность жизненными условиями, социальным и финансовым положением относится к субъективным факторам. Экология, уровень занятости, развитие здравоохранения и образования относятся к объективным факторам. Следовательно, качество жизни включает в себя взаимодействие общества и окружающей среды.

Также уровень, отражающий благосостояние общества и окружающей среды измеряется индексом счастья. Он был предложен в 2006 году британским исследовательским центром New Economics Foundation. Для расчета данного индекса необходимы три составляющие: субъективная удовлетворенность жизнью обществом, ожидаемая продолжительность жизни населения и экологический след.

Рассмотренные выше индексы в явной форме выражают роль экологических факторов в обеспечении качества жизни населения. [3] В осознании глобальных проблем по качеству жизни общества большую роль играют всемирные форумы (Например, Форум окружающей среды).

В данной статье объектом исследования выбрано монопрофильное муниципальное образование г. Юрга Кемеровской области. Предмет исследования: социальное благополучие жителей моногорода в условиях высокого уровня промышленного загрязнения моногорода. Цель данного исследования: определить взаимосвязь между благополучием населения и благоприятной экологией.

Для достижения данной цели решаются определенные задачи:

1. Изучить показатели благополучия населения.
2. Проанализировать экологическую обстановку в г.Юрга
3. Доказать зависимость социального благополучия от экологии.

Актуальность темы данной статьи подтверждена последним Посланием Президента РФ Федеральному Собранию, в котором В.В. Путин подчеркивается важность решения социально-экономических и экологических проблем моногородов. Актуальность исследования также обусловлена сложившейся проблемной экологической ситуацией в г. Юрга, необходимостью утилизации и переработки отходов промышленных предприятий города.

Жизнедеятельность общества связана с огромным количеством разнообразных отходов предприятий. В последние десятилетия лишь увеличивается рост потребления, следовательно, увеличивается объем твердых бытовых отходов. Масса твердых бытовых отходов, которые поступают в биосферу, в настоящее время достигла огромного масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год. Важнейшая экологическая задача – это сбор, переработка, вывоз различных отходов. Важность заключается в том, что тяжело положение со сбором, переработкой и вывозом отходов способствует и ухудшению экологии, и является источником вредных биологических, химических и биохимических препаратов в окружающую среду. Особенно огромное количество мусора вблизи больших городов является скоплением микробов, различных болезней и появление опасных животных (крысы, мыши и т.п.). Самые экологически чистые страны мира решают эту проблему грамотно. Это такие страны как Швейцария, Швеция, Норвегия, Коста-Рика, Новая Зеландия, Япония, Колумбия, Хорватия, Албания, Израиль. В других странах обстановка со сбором отходов, переработкой и утилизацией находится в критическом состоянии. В такой ситуации находится и города России. К сожалению, в нашей стране культура раздельного сбора мусора слабо приживается. Помимо загрязнения среды, распространения заболеваний, отсутствие раздельного сбора мусора наносит государству большой материальный ущерб, так как большая часть отходов может быть переработана и с пользой использована.

Если анализировать систему переработки отходов потребления в г.Юрга: сортировка бытовых отходов не осуществляется, все отправляется на полигон по захоронению объектов. Токсичные бытовые отходы, такие как: батарейки, бытовая химия не собираются отдельно и не перерабатываются, в полном объеме отправляются на свалки или несанкционированно оставляются в окружающей среде. Производство из отходов вторичного сырья – это достоинство любого предприятия. Использование этого сырья уменьшает потребность предприятия в ископаемых источниках, что спасает природные богатства. Также огромным преимуществом является обеспечение рабочих мест и высокая финансовая эффективность таких производств. Ведь чем больше отходы перерабатываются, тем больше производится вторичного сырья, и, следовательно, выше доход предприятия.

Власти Кемеровской области уделяют особое внимание вопросам экологии. Благодаря инновационным очистительным сооружениям водоемы Кемеровской области стали чище. Из списка регионов страны с неблагоприятной экологией Кемеровская область за последние 15 лет с 13-й позиции опустилась на 42-ю строчку. Число вредных выбросов в атмосферу уменьшилось на 35 %.

Для развития и поддержания социального благополучия очень важна окружающая среда. Здоровье является одним из самых главных условий благополучия человека и его можно сохранить только лишь в здоровой экологически чистой окружающей среде, поэтому поддержание качественной окружающей среды должно быть выдвинуто на первые планы в стратегии развития города, области. Улучшение экологии окружающей среды возможно лишь в коренном пересмотре основ человеческого бытия, в изменении человеческих потребностей, объединении научного подхода с мировоззренческим, сочетая научные исследования с духовным пониманием сущности экологической проблемы. Только таким путем улучшения экологии можно достичь социального благополучия.

Литература.

1. Бабаджанов И.Х., Оль Е.М., Тарайко В.И. / Благоприятная окружающая среда и право человека на жизнь // Правовое поле современной экономики. - 2012. № 1. С. 122-127.
2. Баева О.Н. Индекс человеческого развития: методики определения и оценки на уровне региона / О.Н. Баева // Известия Иркутской государственной экономической академии. - 2012. - № 5. - С. 143-147.
3. Демидова Т.Е./ О социальном благополучии современного общества // Профессионализм и творчество в социальной работе сборник научных статей. Москва, - 2016. С. 27-34.
4. Похилько Ю. В., Захарова Е. В. Индикаторы социального благополучия человека и общества / Научное сообщество студентов XXI столетия. Общественные науки. - 2014.

СЕКЦИЯ 4: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧС И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВАРИЙНО- СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОЙ СТРУИ, ОБРАЗОВАННОЙ ПРИ СВАРКЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ INNERSHIELD

*Ю.С. Черевань, магистрант, Ю.И. Бульгин, проф., Д.А. Корончик, ст.преподаватель
Донской государственной технической университет
344010, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, тел. 8 (800) 100-19-30
E-mail: cherevan.jul@yandex.ru, bulgur_rostov@mail.ru, koronchic@mail.ru*

Аннотация. В статье ставится задача экспериментального и теоретического исследования особенностей формирования тепловых струй, образующихся при сварке порошковой проволокой Innershield. Изучение формы тепловых струй и характера изменения её параметров в различных сечениях на удалении от места сварки позволит в дальнейшем моделировать процессы теплопереноса загрязнений в стеснённых условиях сварки. Экспериментальные исследования проводились для случая естественного движения тёплого загрязнённого потока без работающей местной вентиляции сварочного поста. Расчёт изменения подвижности газовой смеси и температуры тепловой струи по сечениям производился как по инженерной методике расчёта, так и на основе модельных расчётов теплопереноса загрязнений в программной среде SolidWorks Flow Simulations. Приведены сравнительные оценки параметров тепловой струи, оценена погрешность экспериментального и расчётного определения температур и полей скоростей в струе.

Abstract. The article seeks to experimental and theoretical studies of the formation of thermal jets formed during welding flux cored wire Innershield. The study forms the thermal jets and nature of the change of its parameters in different sections at a distance from the weld area will allow in the future to simulate heat and mass transfer processes of pollutants in the cramped conditions of welding. Experimental studies were carried out in the case of the natural movement of warm polluted stream without running local ventilation welding station. Calculation of changes in the mobility of the gas mixture and the temperature of the thermal jet produced as a loft for engineering calculation method and on the basis of model calculations of heat and mass contamination in the software environment of SolidWorks Flow Simulations. The comparative evaluation of the parameters of thermal spray, estimated error of the experimental determination and calculation of temperature and velocity fields in the stream.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-38-60055 мол_а_дк (<https://kias.rfbr.ru/Application.aspx?id=14677513>)

Введение. В настоящее время в мире активно развивается трубопроводный транспорт. Для создания качественной поставляющей трубопроводной сети широко применяются современные технологии сварки газопроводов и нефтепроводов. Одной из распространённых и лицензируемых технологий является технология полуавтоматической сварки труб порошковой проволокой Innershield, разработанная компанией Lincoln Electric (США). Естественно, что наряду с вопросами совершенствования применяемых технологий сварки, возникают проблемы обеспечения безопасных условий труда сварщиков. Следует заметить, что сварка стыков газо- и нефтепроводов требует соблюдения особых мер, связанных с созданием замкнутых пространств без доступа воздействия внешних факторов окружающей среды (прежде всего кислорода). В результате сварщик при выполнении сварочных работ находится в закрытых пространствах и замкнутых ограниченных объемах (герметичные кабины на магистральных трубопроводах), в условиях, где

невозможно применение традиционных видов вентиляции. В таких условиях происходит быстрое нарастание содержания вредных веществ, которое также усугубляется повышенным тепловым облучением, ростом температуры среды и неудобным положением тела сварщика.

Поэтому целью настоящей работы является улучшение условий труда сварщиков, за счет определения опасных зон загазованности, параметров производственного микроклимата и достижения их допустимых величин в рабочей зоне.

В задачи исследования входит:

- изучение основных факторов влияющих на условия труда сварщиков;
- расчет и экспериментальное определение полей подвижности газовой смеси и полей температуры среды, а также концентраций загрязняющих веществ, образующихся в тепловой струе при сварке, в том числе в рабочей зоне;

- поиск инженерных технических решений обеспечения ПДК и санитарно-гигиенических нормативов при работе сварщиков в стесненных условиях.

Особенности сварки порошковой проволокой Innershield

Сварка порошковой проволокой Innershield представляет собой способ механизированной сварки, при котором защита и легирование металла шва производится за счет шихты, помещенной в самой проволоке, состоящей из стальной оболочки и сердечника. Данный способ сварки порошковой проволокой Innershield заменяет ручную дуговую сварку, когда по различным причинам невозможно или затруднительно применение других механизированных способов. Для этого способа характерна простота процесса и не требуется специальных приспособлений для удержания флюса, сварка возможна во всех пространственных положениях и практически в любых атмосферных условиях.

Такой способ сварки высокопроизводителен, но имеет ряд недостатков, сдерживающих его применение при изготовлении конструкций в заводских условиях. Одним из таких недостатков является необходимость обеспечения жестких интервалов напряжения, силы тока и вылета электрода; другим является необходимость в ряде случаев применения дополнительной защиты и повышенное выделение вредных для сварщика аэрозолей и газов.

Постановка задачи исследования и требования к эксперименту

На первом этапе исследования необходимо изучить как экспериментально, так и теоретически форму тепловой струи, образующейся при сварке и характер изменения её параметров в различных сечениях на удалении от места сварки.

Исследования проводились для случая естественного движения тёплого загрязнённого потока без работающей местной вентиляции сварочного поста.

Планируемый эксперимент имел целью максимально быть приближенным к реальным условиям сварки магистральных газопроводов. Поэтому был выбран реалистичный фрагмент трубопровода (рис.1) размером в диаметре 1040 мм и толщиной стали 09Г2С 10 мм.

Поскольку для определения валовых выбросов вредных веществ и тепловыделения от сварки необходимо провести специальные, достаточно сложные и трудоёмкие исследования на первом этапе работ было решено определить эти величины расчётом, исходя из рекомендаций источника [2] и паспортных данных на порошковую проволоку Innershield.

Экспериментальные исследования параметров тепловой струи, образованной при сварке порошковой проволокой Innershield

Экспериментальные исследования были проведены в «НАКС СВАРЩИК РДС» (г. Аксай). Центр аттестации сварщиков оборудован необходимыми техническими средствами для производства таких работ.

При производстве сварочных работ использовалась порошковая проволока марки Innershield NR-207.



Рис. 1. Испытательный образец трубопровода, используемый в экспериментах

Для проведения исследования использовались поверенные приборы: термопары в количестве 3 штук, анемометр, газоанализатор Drager X-am 5000. Перед проведением измерений в струе были выполнены замеры параметров микроклимата в помещении. На протяжении эксперимента температура воздуха составляла 14,5-14,6 °С, влажность в пределах 42-45%.

Таблица 1

Экспериментально полученные температуры на оси тепловой струи

Время (мин/сек)	1 термопара	2 термопара	3 термопара
	0,15м	0,2м	0,3м
Температура (°С)			
0	16	17	14
25	20	18	15
30	24	19	16
55	28	21	18
1:20	29	23	20
1:45	30	27	22
2:04	30	28	24

В таблице 1 представлены, полученные температуры на оси тепловой струи и на разном удалении от места сварки 0,15м, 0,2 м, 0,3 м.

Время эксперимента (продолжительность сварки швов на фрагменте трубопровода) составило 2 мин. 4 с.

Расчет распределения скоростей и температур газозвудушных потоков вблизи тепловых источников

Рассчитанные валовые выбросы ТССА и тепловыделения (их максимальные величины) явились исходными данными для дальнейшего расчёта параметров исследуемой тепловой струи по инженерной методике [1].

Для определения точек проведения замеров и характера распределения вредных веществ, необходимо знать параметры тепловой струи. Для их определения был проведен расчет диаметра тепловой струи, скорости и температуры воздуха в трех сечениях.

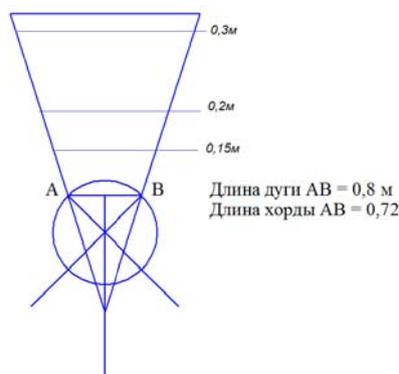


Рис. 2. Расчётная схема тепловой струи

Далее приведем расчет скорости и температуры в одной из точек тепловой струи расположенной на высоте $z_H = 0,15$ м, на расстоянии $y = 0,0375$ м.

Исходные данные для расчета: количество выделяющегося конвективного тепла $Q = 1650$ Вт, диаметр источника $d = 0,75$ м. Коэффициенты пропорциональности: $C_1=0,168$, $m=90$, $B_1=0,415$, $\rho = 100$.

Кроме того, оценим погрешность расчёта и экспериментального определения температур в каждой расчетной точке на оси тепловой струи.

Алгоритм расчёта параметров струи

1) Расстояние от нагретой пластины до полюса струи:

$$z_{II} = 1,7 \cdot d = 1,7 \cdot 0,75 = 1,275 \text{ (м)}$$

2) Расстояние от полюса струи до рассматриваемой точки

$$z = z_{II} + z_H = 1,275 + 0,15 = 1,425 \text{ (м)}$$

3) Скорость на оси струи:

$$v_m = C_1 Q^{1/3} z^{-1/3} = 0,168 \cdot 1650^{1/3} \cdot 1,425^{-1/3} = 1,764 \text{ (м/с)}$$

4) Скорость тепловой струи в рассматриваемой точке:

$$Y = v_m \cdot e^{-m(\frac{y}{z})^2} = 1,764 \cdot e^{-90(\frac{0,0375}{1,425})^2} = 1,657 \text{ (м/с)}$$

5) Температура на оси струи:

$$\Delta t_m = B_1 \cdot Q^{2/3} \cdot z^{-5/3} = 0,415 \cdot 1650^{2/3} \cdot 1,425^{-5/3} = 32,11^\circ\text{C};$$

6) Температура тепловой струи в рассчитываемой точке:

$$t_m = \Delta t_m \cdot e^{-\rho \left(\frac{z}{z_0}\right)^2} = 32,11 \cdot e^{-100 \left(\frac{0,0375}{1,425}\right)^2} = 30^\circ\text{C}$$

7) Погрешность в рассчитываемой точке:

$$\delta = \frac{\Delta t_m - t_m}{\Delta t_m} \cdot 100\% = \frac{32,11 - 30}{32,11} \cdot 100\% = 6,57\%$$

Аналогично, рассчитаем параметры тепловой струи в сечениях, расположенных на высотах $zH = 0,2$ м и $zH = 0,3$ м и на расстояниях $y = 0,05$ м и $y = 0,075$ м. Также оценим погрешности.

Погрешность в рассчитываемой точке на высоте $zH = 0,2$ м и на расстоянии $y = 0,05$ м равна:

$$\delta = \frac{\Delta t_m - t_m}{\Delta t_m} \cdot 100\% = \frac{30,318 - 28}{30,318} \cdot 100\% = 7,64\%$$

Погрешность в рассчитываемой точке на высоте $zH = 0,3$ м и на расстоянии $y = 0,075$ м равна:

$$\delta = \frac{\Delta t_m - t_m}{\Delta t_m} \cdot 100\% = \frac{27,178 - 24}{27,178} \cdot 100\% = 11,69\%$$

Из расчётов следует, что чем больше расстояние от источника загрязнения до определяемых параметров сечения струи, тем больше погрешность.

Изменения скорости смеси в сечениях тепловой струи по экспериментальным данным составило 1...1,5 м/с, что соответствует результатам расчетов.

Сравнивая результаты компьютерного моделирования, с результатами расчетов, можно сделать вывод, что существует общая закономерность увеличения скорости и температуры в центре тепловой струи относительно периферии струи.

Результаты модельных расчётов в программной среде SolidWorks

Модельные уравнения описывают как ламинарные, так и турбулентные потоки и решаются при определённых начальных и граничных условиях с использованием численного метода конечных элементов в современной программной среде SolidWorks Flow Simulations.

Программное обеспечение позволяет рассчитать поля концентраций вредных веществ (ВВ), твёрдой составляющей сварочных аэрозолей (ТССА), температур, подвижности воздуха рабочей зоны и относительной влажности, определить опасные зоны загазованности воздуха и зоны неблагоприятных параметров микроклимата в помещении [5]. На рис. 3 представлен модельный расчёт полей температур тепловой струи, образованной в результате сварки испытуемого образца трубы порошковой проволокой Innershield.

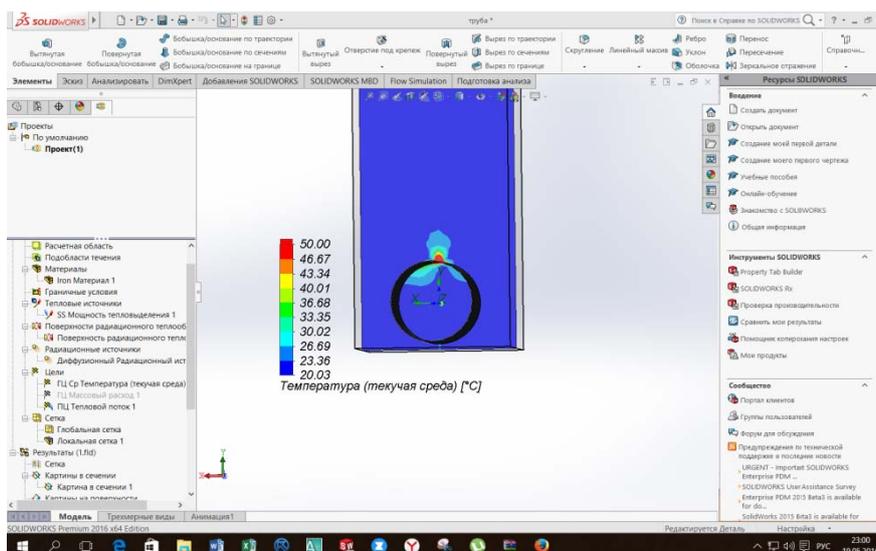


Рис. 3. Результаты модельных расчётов теплопереноса избытков теплоты и температуры тепловой струи в зависимости от высоты

Как видно из результатов расчёта температура в струе в непосредственной близости от источника загрязнения достигает более 50°C .

Выводы

Проведен сравнительный анализ параметров температуры и скорости газо-воздушных потоков при сварке магистральных трубопроводов.

Расчеты диаметра тепловой струи, скорости и температуры воздуха в сечениях показали, что погрешность зависит от расстояния.

Существующее расхождение результатов расчета по инженерной методике [1] с компьютерным моделированием, можно объяснить малым количеством факторов среды учитываемых в инженерной методике.

Расхождение полученных экспериментальных данных по температуре тепловой струи с компьютерным моделированием, объясняется не достаточным временем проведения эксперимента, когда тепловой режим при сварке еще не установился, а температуры не выросли до установившихся значений.

В дальнейшем предполагается проведение более детальных экспериментальных исследований, в том числе проведение специального химического анализа состава сварочных газов и аэрозолей.

Литература.

1. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе. Справ. изд. – М.: Химия, 1991, 368 с.
2. Металлургия дуговой сварки. Процессы в дуге и плавление электродов [Текст] : монография / И. К. Походня [и др.] ; ред. И. К. Походня ; Ин-т электросварки АН УССР. – К. : Наук. думка, 1990. – 224 с. : ил. – ISBN 5-12-009385-X. (рос.).
3. Kobayashi M., Maki S., Ohe I. Factors affecting the amount of fumes generated by manual metal arc welding// II W Doc. II-E.-211-76.-P.22.
4. Месхи Б. Ч., Бульгин Ю.И., Гайденко А. Л., Денисов О. В., Корончик Д.А., Абузяров А.А. Вентиляционный комплекс. Заявка на изобретение №2015130241, от 22.07.2015.
5. Гайденко А.Л., Ситников А.Н., Бульгин Ю.И., Корончик Д.А., Алексеенко Л.Н. Моделирование тепломассопереноса загрязнений при сварочных работах в стеснённых условиях В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в России: проблемы и перспективы развития Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. г. Ростов-на-Дону, 2015. С. 82-97.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОФАЗНЫХ ОГNETУШАЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

*И.И. Романцов, к.т.н., ст. преподаватель, Е.И. Чалдаева, студент
ФГАОУ ВО НИ Томский политехнический университет, г. Томск
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822)-56-38-98, 8 952 154 46 58
E-mail: katerino4ka_94@mail.ru, romaigor@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные огнетушащие составы, применяемые для тушения пожаров, условия горения и способы его ликвидации. Более подробно освещается применение жидкофазных огнетушащих составов, дается их сравнительный анализ, и по соответствующим критериям оценки таких веществ определяется наиболее эффективный. Из исследуемых жидкофазных огнетушащих составов упор делается на жидкофазные огнетушащие вещества охлаждения на примере воды и водных составов со смачивателями, и на жидкофазные огнетушащие вещества изоляции на примерах использования пены и пенообразователей.

Abstract. This article examines the main extinguishing agents used for extinguishing fires, burning conditions and ways to eliminate it. For more details the use of liquid-phase extinguishing agents, given their comparative analysis, and the relevant criteria for evaluating such materials is determined the most effective. From the study of liquid-phase extinguishing agents focuses on liquid-phase cooling extinguishing agents on the example of water and aqueous formulations with wetting agents, and liquid-phase extinguishing agent isolation on use cases and foam blowing agents.

Одной из наиболее актуальных проблем современности является разработка и выявление качественных методов борьбы с пожарами. Основные явления, сопровождающие пожар – процессы горения, газо-и-теплообмена. Они изменяются во времени, пространстве и характеризуются параметрами пожара.

Для успешного тушения пожара необходимо применение наиболее эффективных огнетушащих средств, вопрос о выборе которых должен быть решен практически мгновенно. Актуальность

таких средств обусловлена наличием различного рода проблем в области обеспечения пожарной безопасности – противопожарной защите при нарушениях правил устройства и эксплуатации электроустановок, короткими замыканиями в электрооборудовании, перегрузкой проводов, большими переходными сопротивлениями в местах контакта проводников, плохой подготовкой оборудования к ремонту, самовозгоранием неправильно складированных материалов, в бытовых условиях в результате неосторожного обращения с огнем.

Применение жидкофазных огнетушащих составов и улучшение показателей таких веществ в области пожарной безопасности, является важным и необходимым, т.к. на основе воды возможно создание различного рода эффективных компонентов.

Целью работы – проведение сравнительного анализа эффективности использования жидкофазных огнетушащих составов, применяемых при тушении пожаров.

На этапах развития пожара необходимым параметром является своевременное обнаружение источника горения и последующее его устранение. Огнетушащие средства различных видов и назначения выполняют эти функции.

Основными условиями горения является наличие следующих условий, исходя из классического тетраэдра пожара:

- наличие горючего вещества;
- поступление окислителя в зону химических реакций;
- непрерывное выделение тепла, необходимого для поддержания горения;
- образующаяся взрывная реакция.

Из этого следует, что для ликвидации горения необходимо выполнить следующее (рис.1):

- прекратить доступ окислителя (кислорода воздуха) или горючего вещества в зону горения;
- снизить их поступление до величин, при которых горение не может происходить;
- охладить зону горения ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения;
- разбавить горючие вещества негорючими веществами[1].

Для ликвидации процессов горения применяются разнообразные огнетушащие вещества. Правильный выбор огнетушащего средства обеспечивает быстрое прекращение горения, снижает опасность повторного воспламенения и уменьшает последствия своего воздействия.

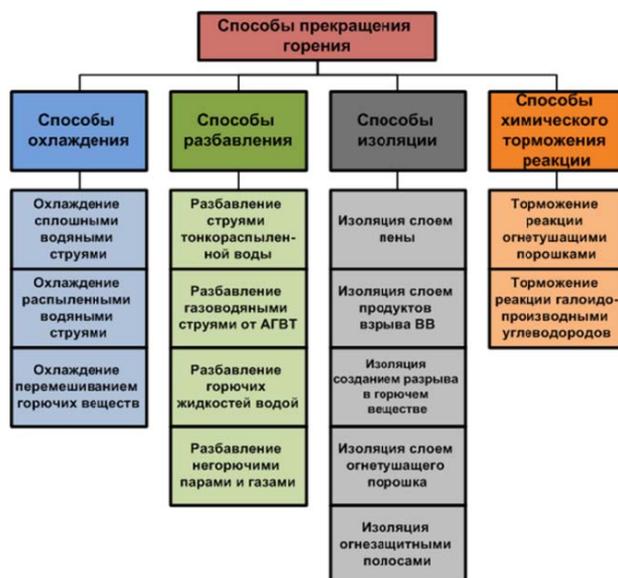


Рис. 1. Способы прекращения горения

Под огнетушащими веществами в пожарной тактике понимаются такие вещества, которые непосредственно воздействуют на процесс горения и создают условия для его прекращения.

Существуют способы воздействия на пожар, исходя из воздействия огнетушащего состава на определенную грань пожарного тетраэдра:

– Охлаждение – снижение температуры горючего вещества до значения ниже температуры его воспламенения. Это прямая атака на грань теплоты в пожарном тетраэдре.

– Тушение – отделение горючего вещества от кислорода. Данное действие может рассматриваться как атака на ребро пожарного тетраэдра, образованное гранями горючего вещества и кислорода.

– Снижение концентрации кислорода – снижение количества имеющегося кислорода ниже уровня, необходимого для поддержания горения (атака на грань кислорода в пожарном тетраэдре).

– Прерывание цепной реакции – прерывание химического процесса, происходящего во время пожара (грань цепной реакции в пожарном тетраэдре.)

Так, по основному признаку прекращения горения, все тушащие вещества подразделяются на:

- огнетушащие вещества охлаждающего действия (вода, твердый диоксид углерода и пр.);
- огнетушащие вещества изолирующего действия (воздушно-механическая пена различной кратности, химические пены, сыпучие негорючие материалы, порошки и пр.);
- огнетушащие вещества разбавляющего действия горючих веществ (негорючие газы, водяной пар, тонкораспыленная вода, диоксиды, азот, водяной пар и пр.);
- огнетушащие вещества, химически тормозящие реакцию горения (хладоны) [2].

Наиболее подробно рассмотрим применение жидкофазных огнетушащих составов. Особое внимание обратим на огнетушащие вещества охлаждения и изоляции в жидком виде.

Огнетушащие вещества охлаждения понижают температуру зоны реакции или горящего вещества. Процесс горения можно охарактеризовать динамикой выделения тепла в данной системе. Если каким-либо образом организовать отвод тепла с достаточно большой скоростью, то это приведет к прекращению горения.

Наиболее распространенное вещество охлаждения – вода, наиболее доступное и универсальное. Хорошее охлаждающее свойство воды обусловлено её высокой теплоемкостью $C = 4187$ Дж/(кг·°С) при нормальных условиях.

Достоинствами воды являются её дешевизна и доступность, относительно высокая удельная теплоемкость, высокая скрытая теплота испарения, химическая инертность по отношению к большинству веществ и материалов. Основные недостатки – высокая электропроводность (особенно в случае применения воды с добавками, повышающими её огнетушащие и эксплуатационные свойства), относительно низкая смачивающая способность, недостаточная адгезия к объекту тушения.

Для повышения смачивающей (проникающей) способности воды в неё добавляют различные смачиватели. Последние, благодаря снижению поверхностного натяжения, также способствуют повышению дисперсности распыленной воды.

Добавка смачивателей позволяет значительно снизить поверхностное натяжение воды (до $36,4 \times 10^3$ Дж/м²). В таком виде она обладает хорошей проникающей способностью, за счет чего достигается наибольший эффект в тушении пожаров, особенно при горении волокнистых материалов, торфа, саж. Один из самых распространённых видов смачивателей – твердый диоксид углерода (углекислота в снегообразном виде) тяжелее воздуха в 1,53 раза, без запаха, плотность 1,97кг/м³. Он неэлектропроводен, не взаимодействует с горючими веществами материалами. Водорастворимые полимерные добавки применяют также для повышения адгезии (соприкосновения) огнетушащего средства к горящему объекту. Такие составы получили название «вязкая вода».

Создание между зоной горения и горючим материалом или воздухом изолирующего слоя из огнетушащих веществ и материалов – распространенный способ тушения пожаров. При его реализации применяются разнообразные огнетушащие средства, в том числе и находящиеся в жидком состоянии, способные на некоторое время изолировать доступ в зону горения либо кислорода воздуха, либо горючих паров и газов. Основным средством изоляции в жидком виде являются огнетушащие пены: химическая и воздушно-механическая виды пен [3].

Пена – наиболее эффективное и широко применяемое огнетушащее вещество изолирующего действия. Она представляет собой коллоидную систему из жидких пузырьков, наполненных газом. Пленка пузырьков содержит раствор поверхностно-активных веществ в воде с различными стабилизирующими добавками.

Воздушно-механическая пена представляет собой концентрированную эмульсию воздуха в водном растворе пенообразователя. Ее получают из 4–6 %-ного водного раствора пенообразователя, смешением водных этих растворов пенообразователей с воздухом в пропорциях от 1:3 до 1:1000 и более в специальных стволах (генераторах). Химическая пена – огнетушительное средство, состоящее из пузырьков углекислого газа, образующихся в результате взаимодействия кислоты и углекислой щелочи.

лочи в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию двуокси углерода в водном растворе минеральных солей, содержащем пенообразующее вещество.

Пенообразователи представляют собой водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ) и предназначены для получения пены или растворов смачивателей для получения пены или растворов смачивателей, используемых при тушении пожаров. Они разделены на две классификационные группы в зависимости от применения: пенообразователи общего назначения (ПО-6К, ПО-ЗАИ, ПО-ЗНП, ТЭАС, ПО-6ТС) и пенообразователи целевого назначения (САМПО, ПО-6НП, ФОРЭТОЛ, «Универсальный», «Морской»). По природе основного ПАВ пенообразователи классифицируются на: протеиновые; синтетические углеводородные; фторсодержащие.

Основу протеиновых пенообразователей составляют продукты гидролиза животного происхождения, таких как рога, копыта, перья и пр. Основными достоинствами пенообразователей данного типа является низкая стоимость, относительно высокая стойкость и термическая устойчивость пены.

Появление фторированных пленкообразующих синтетических и протеиновых пенообразователей позволяет применять пену низкой кратности для тушения горючих жидкостей на больших площадях. Образующийся пенный слой обеспечивает длительную локализацию поверхности горючего.

Основу синтетических пенообразователей (S) «synthetic» составляют углеводородные ПАВ. Основное применение – генерирование пены средней и высокой кратности для тушения пожаров в ограниченных пространствах. Для них характерен длительный срок хранения.

Одной из основных задач, стоящих перед создателями современных систем пожаротушения, является повышение эффективности использования воды в качестве средства пожаротушения.

Сравнивая жидкофазные огнетушащие составы, определим их основные критерии оценки эффективности:

1. Поверхностное натяжение раствора пленкообразующего пенообразователя, мН/м;
2. Коэффициент растекания Гаркина, мН/м;
3. Температура застывания, °С;
4. Кинематическая вязкость, $\text{мм}^2 \times \text{с}^{-1}$;
5. Время тушения пожара, с;
6. Удобство подачи в зону горения;
7. Безопасность для человека и окружающей среды.

Из приведенных критериев оценки эффективности изучаемых веществ можно сделать следующие выводы.

Вода, как основной огнетушащий жидкостный состав, несмотря на абсолютную безопасность воздействия для окружающей среды и человека, имеет относительно низкий показатель поверхностного натяжения раствора и показатель кинематической вязкости. Это говорит о низкой способности образования на поверхности раздела пленки для изоляции поступления кислорода. Вода также имеет низкую температуру застывания, в отличие от пенообразователей, что осложняет ее использование в зимний период. Обладает относительно низкой проникающей способностью. Вода выступает в качестве основного охлаждающего состава – в этом ее основное и главное преимущество.

Пенообразователи, как жидкофазные огнетушащие составы являются самыми распространенными и эффективными по своему использованию. Основное применение – генерирование пены низкой и средней кратности для тушения пожаров класса «А» и лесных пожаров. Служат в основном для снижения поверхностного натяжения воды и работают как смачиватель, ввиду повышенного поверхностного натяжения раствора пенообразователей. Основное и главное преимущество использования пенообразователей – это способность при контакте с полярной жидкостью образовывать полимерную пленку, которая защищает пенный покров от разрушительного воздействия факторов окружающей среды.

Также следует упомянуть про преимущества и недостатки использования жидкофазных огнетушащих составов.

Основные положительные свойства пены (или пенообразователей) как огнетушащего вещества:

1) Хорошо заполняет объемы помещений, вытесняет нагретые продукты сгорания (в том числе токсичные), снижает температуру в помещении в целом, а также строительных конструкций, агрегатов, установок и т.п.

2) Прекращает пламенное горение и локализует тление веществ и материалов, с которыми соприкасается.

3) Создает условия для проникновения ствольщиков к очагам тления для дотушивания (при соответствующих мерах защиты органов дыхания и зрения от попадания пены).

4) Пена средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и горючих жидкостей как в резервуарах, так и разлитых на открытой поверхности.

Основные отрицательные свойства пены (или пенообразователя) как огнетушащего вещества:

1) Пена взаимодействует с некоторыми веществами и материалами (пероксидами, карбидами, щелочными и щелочноземельными металлами и т.п.), которые поэтому нельзя тушить пеной.

2) Пена электропроводна, поэтому ее нельзя применять для тушения электроустановок, находящихся под напряжением; обладает высокими коррозионными свойствами.

3) Пена имеет малую механическую прочность, поэтому относительно быстро разрушается.

Основным преимуществом пенного тушения пожара, рассматривая их с позиции применения пенообразователей, является возможность сократить расход воды. Его можно применять даже на больших площадях. Пена по сравнению с обычной водой обладает лучшей смачивающей способностью.

Основной плюс пены в том, что она способна перекрыть очаг горения, очень быстро растекаясь по воспламенившейся поверхности, и пожар затихает в считанные минуты.

Говоря о воде, следует отметить следующие основные преимущества и недостатки. Одно из важных достоинств воды как средства огнетушения – постоянное наличие ее в любой лаборатории практически в неограниченном количестве. Для тушения небольших очагов пламени всегда можно взять воду в ближайшем водопроводном кране. При необходимости подачи большого количества воды пользуются внутренним пожарным водопроводом [4].

Особенно эффективно применение воды для тушения обычных твердых горючих материалов – дерева, бумаги, угля, резины, тканей, а также хорошо растворяющихся в воде горючих жидкостей – ацетона, низших спиртов, органических кислот.

Однако, несмотря на очевидные преимущества и в ряде случаев высокую эффективность воды, как огнетушащего средства, в условиях помещений область ее применения весьма ограничена. Вода обладает значительной электропроводимостью и поэтому не может быть использована для тушения горящего электрооборудования, находящегося под напряжением. Нельзя применять воду, если в зоне пожара находятся вещества, бурно с ней реагирующие. В некоторых случаях применение воды приводит не к прекращению, а к усилению горения.

Из проведенного анализа имеющихся данных, следует сделать вывод о необходимости разработок в области улучшения показателей качеств водных составов, т.к. на их основе возможно создание различного рода эффективных огнетушащих составов.

Литература.

1. Терещнев В.В., Смирнов В.А., Семенов В.А., Пожаротушение (Справочник). 2-е издание. - Екатеринбург: ООО Издательство «Калан», 2012г. – 472с.
2. Беспаятный Г.Л., Фотов Ю.А. /Предельно допустимые концентрации химических веществ в воздухе и воде. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
3. Повзик Я.С. Пожарная тактика: М.: ЗАО «Спецтехника», 2004. – 416с.
4. А. А. Мельник, С.А. Тхтерекоев, Н. В. Мартинович, Ж. С. Калюжина – Справочник начальника караула пожарной части. – Справочник / Сибирская пожарно-спасательная академия - филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, 2014.

ОЦЕНКА ТЕХНОСФЕРНЫХ РИСКОВ СВЯЗАННЫХ С ДТП

Е.В. Пономаренко, К.С. Паришина

Алтайский государственный университет

г. Барнаул пр. Ленина 61, 89132754947

E-mail: phukcia@yandex.ru

Аннотация. Одними из основных угроз техносферы являются дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Для снижения числа ДТП, а также ЧС, связанных с ними необходим расчет рисков возникновения аварий в зависимости от сезона и места. В работе приведена оценка дорожно-транспортных рисков на территории Алтайского края. Особое внимание обращено на ДТП на автомобильных дорогах общего пользования.

Abstract. One of the main threats of the technosphere are road traffic accident (RTA). To reduce the number of accidents and emergencies related to them requires the calculation of the risk of accidents depending on the season and location. The work presents the assessment of road traffic risks on the territory of Altai region. Special attention is paid to traffic accidents on the roads of general use.

Последнее столетие характеризуется активным развитием техносферы, т.е. биосфера все больше преобразуется людьми в технические и техногенные объекты. В настоящее время практически все населенные территории являются областью техносферы. Кроме очевидных достоинств такого преобразования, включающих активное развитие промышленности, науки, цивилизации, жизнедеятельность человека подвергается новым угрозам. Так одним из достижений человечества в последнее столетие, которое значительно упрощает жизнедеятельность человека, способствует социально-экономическому развитию общества, стал автомобильный транспорт. Рост число грузовых транспортных средств обеспечивает регулярные перевозки товаров, средств промышленной деятельности и пр. Автобусы и иной пассажирский транспорт способствует более высокой мобильности населения; легковой транспорт также повышает мобильность, повышает уровень социально-экономического развития общества и комфорта жизнедеятельности. Однако перечисленные и прочие достоинства сопряжены с серьезными проблемами. Наиболее серьезная из них – высокий риск возникновения ДТП. Согласно представлениям о величине приемлемого риска 10^{-6} [1] угроза от автомобильного транспорта, составляющая ориентировочно $1,5 \cdot 10^{-4}$, является очень высокой.

В связи с высоким количеством ДТП, число техносферных ЧС, связанных с автомобильными катастрофами также велико и является преимущественной частью среди всех техносферных ЧС. С целью их снижения территориальными подразделениями МЧС РФ рассчитываются риски возникновения ДТП по муниципальным образованиям субъектов, которые позволяют обеспечить более рациональное расположение сил и средств. Важно учитывать место возможного возникновения ДТП: населенный пункт или автомобильная дорога. Большое значение имеет расчет рисков по месяцам, что и стало целью работы. В исследовании изучались риски возникновения ДТП на автомобильных дорогах общего пользования.

Расчет производился по данным ГИБДД Алтайского края [2] за 2015 год, по районам Алтайского края. Для оценки общей аварийности в регионе был построен график (рисунок 1), на котором отражено количество ДТП с пострадавшими по месяцам.

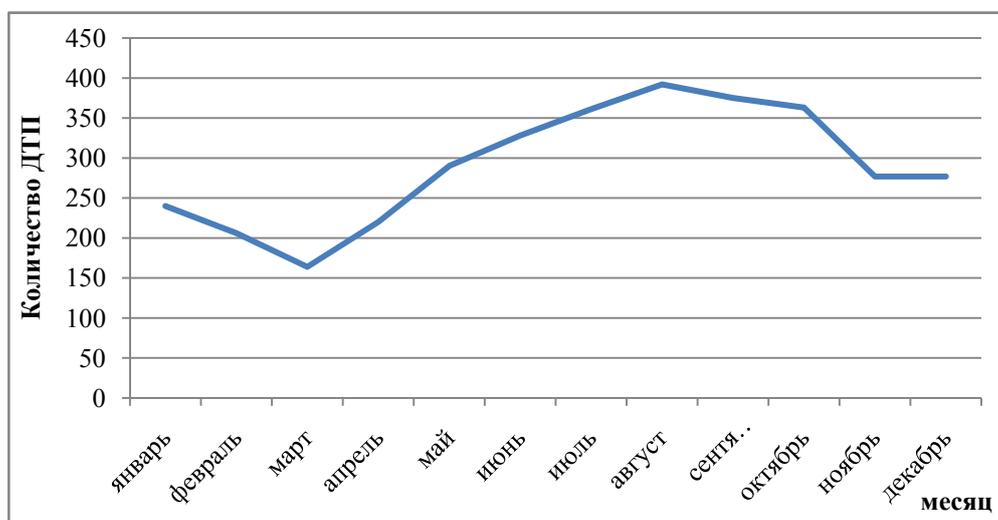


Рис. 1. Количество ДТП по месяцам в Алтайском крае

Анализируя график, сделан вывод о том, что основные профилактические мероприятия должны проводиться летом и расчету рисков в данный период должно отдаваться особое внимание.

Переходя к исследованию статистической информации на автомобильных дорогах общего пользования прежде всего были выделены наиболее аварийные районы края: Первомайский, Тальменский, Павловский и Бийский. По ним также было построено аналогичное графическое распределение (Рисунок 2).

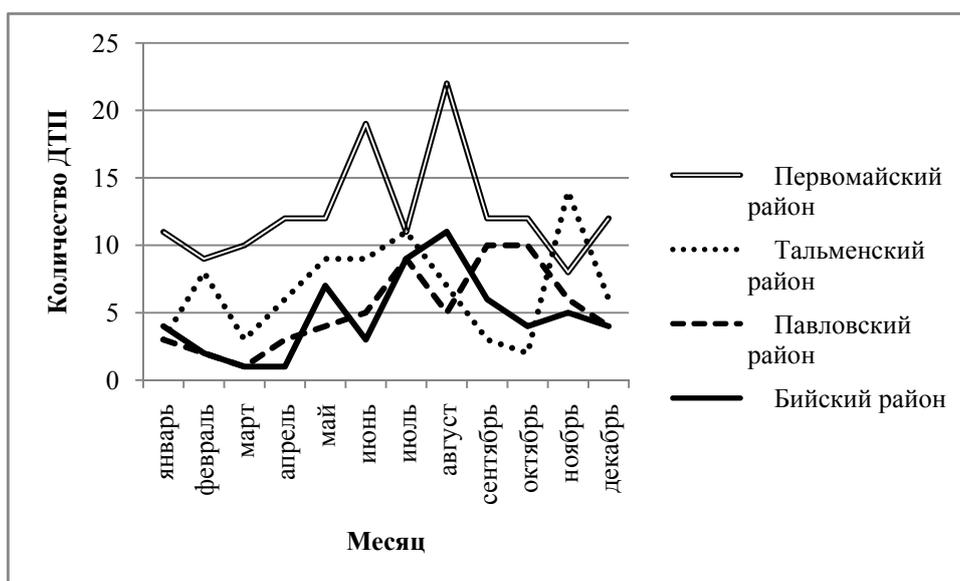


Рис. 2. Количество ДТП по месяцам в наиболее аварийных районах Алтайского края

Максимальные значения ДТП достигаются в разные месяцы, но также преимущественно в летний период.

Далее произведена оценка рисков на автомобильных дорогах общего пользования, для чего в каждом месяце были выбраны 3 района с наибольшими значениями ДТП на указанном типе дорог. В таблице 1 приведены результаты.

Таблица 1

Результаты оценки риска ДТП на автомобильных дорогах общего пользования

Месяцы	Аварийные районы
январь	Первомайский, Смоленский, Косихинский
февраль	Первомайский, Троицкий, Тальменский
март	Первомайский, Троицкий, Алейский
апрель	Первомайский, Тальменский, Благовещенский
май	Первомайский, Тальменский, Бийский
июнь	Первомайский, Тальменский, Павловский
июль	Первомайский, Тальменский, Бийский
август	Первомайский, Алтайский, Алейский
сентябрь	Первомайский, Павловский, Бийский
октябрь	Первомайский, Алейский, Павловский
ноябрь	Тальменский, Первомайский, Благовещенский
декабрь	Первомайский, Тальменский, Троицкий

В подавляющем большинстве исследуемых месяцев наиболее опасным является Первомайский район. Это объясняется высокой интенсивностью движения, прохождением через район федеральной дороги, в том числе подъезда к столице региона г. Барнаулу, большой территорией района и существенной численностью населения. Также высоким риском ДТП характеризуется Тальменский район, через который проходит участок федеральной дороги, соединяющей Алтайский край и г.Новосибирск, а также участок региональной дороги, соединяющий Алтайский край и Кемеровскую область. Многие из оставшихся аварийных районов (Косихинский, Алейский, Бийский) также на своей территории имеют участок дороги федерального значения.

Автомобильный транспорт является не только важным элементом социального и экономического развития, но и фактором техносферного риска. Определение наиболее уязвимых мест важно для предупреждения ДТП. Среди наиболее аварийных районов в Алтайском крае оказались районы, по террито-

риям которых проходят дороги федерального или регионального значения с высокой интенсивностью движения. Потому важно проведение дополнительных мероприятий на дорогах такого типа.

Литература.

1. Бизнес информатика [Электронный ресурс] URL: <https://it.rfei.ru/>
2. ГИБДД [Электронный ресурс] URL: <http://gibdd.ru/>

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Д.В. Пономарева, студентка магистрантуры

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова»

426069, г.Ижевск, ул.Студенческая, 7, тел. 8(912)873-88-84

E-mail: daria_p93@mail.ru

Аннотация. В статье описаны основные виды мониторинга функциональных критериев единой государственной системы предупреждения и ликвидации природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Abstract. In article monitoring principal views by functional criteria of levels of uniform state system of the prevention and liquidation of emergency situations of natural and technogenic character are considered.

Опыт крупных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера показывает, что своевременное прогнозирование их возникновения приводит к существенному сокращению масштабов и последствий аварийных источников.

Прогнозирование возможности чрезвычайных ситуаций техногенного характера и профилактического планирования требуются на основе текущего развития ситуации, а также возможностей для ее улучшения, стабилизации и уменьшения тяжести последствий ее развития для регулярной оценки событий.

Задача защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного характера в качестве компонентов включает в себя полный обзор ситуации на территориях и осуществления мер по предотвращению аварий [1, 2].

С учетом вышеизложенного, актуальной проблемой является защита территорий от последствий чрезвычайных ситуаций с помощью процесса разработки распорядка распределения ресурсов.

Мониторинг состоит из наблюдения за состоянием и изменением структуры явлений и процессов, а также в предотвращении угроз, рисков и критических ситуаций. Существуют различные виды мониторинга, отличающиеся друг от друга по источникам и факторам антропогенного воздействия с учётом биосферных компонентов (табл.1) [1].

Таблица 1

Классификация видов мониторинга

Мониторинг				
По негативным факторам	По цели	По масштабам контроля	По базированию	По месту относительно окружающей среды
Радиационный	Стратегический	Локальный	Наземный	Воздействие на ОС
Биологический	Природный	Региональный	Авиационный	Состояние ОС
Сейсмический	Экологический	Национальный	Космический	
Химический	Техногенный	Глобальный		
Гидрометеорологический	Биолого-социальный			

Методы оценки и прогнозирования масштабов катастроф по времени можно разделить на две группы [5]:

1. методы, основанные на априорных (предполагаемых) оценках, полученные с помощью теоретических моделей и аналогий;
2. методы, основанные на апостериорных оценках (оценки последствий уже произошедшей ЧС).

Также методы прогнозирования подразделяются на:

- экспериментальной основе обработки данных;

- теоретические и экспериментальные, если имеющиеся статистические данные будут обработаны с помощью математических моделей;
- расчетные, рассчитывается только на основе использовании математических моделей.

Расчетную модель для априорных оценок используют при тестировании реальных стихийных бедствий и катастроф.

Априорные оценки последствий чрезвычайных ситуаций различны относительно сроков и цели:

- прогнозы для различных сценариев начала бедствий для заранее намеченных планов и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций (разработка планов действий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, подготовки специалистов и действий населения в таких ситуациях);
- оперативный анализ информации о возникновении опасности, выполняемый для быстрого реагирования с целью смягчения последствий стихийных бедствий.

Мониторинговая сеть должна быть расположена не только на суше, но и в воде, на ледовых массивах, в воздушном пространстве. Для достаточной эффективности мониторинга целесообразно обеспечить сеть авиационными, в том числе – беспилотными, автоматическими установками. Обработку мониторинговых данных и прогнозирование развития ЧС целесообразно осуществлять в региональных центрах сети, обладающими квалифицированными специалистами [2].

Так успешно работает, в частности, система прогнозирования в реальном времени последствий сильных землетрясений на основе ГИС-технологий. Географическая информационная система содержит информацию о населении и характеристиках строительства поселений на территории России и соседних стран. После того, как система приема через глобальную сеть Интернет в режиме реального времени получает информацию о координатах, глубине и величине землетрясения выдает прогноз последствий, а также расчет сил и средств, необходимых для проведения аварийно-спасательных работ.

В основе математических моделей заложена её вероятностная модель, при условии, что отрицательное событие произошло. Учитывают и вероятностный характер воздействия негативных факторов на объекты, и уязвимость объектов, подверженному этому воздействию. Уровни поражающих факторов являются случайными величинами.

Оценку текущей ситуации в результате произошедшего опасного явления, оформляют на основе информации, полученной от мониторинга, контроля и разведки. В результате, неопределенность относительно фактора риска-ущерба – исчезает. Результаты оценки используются для улучшения ранее принятых решений по защите населения и работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Сроки прогнозов составляют: для долгосрочного прогноза – годы, для среднесрочного – месяцы, для краткосрочного – дни, часы.

Оперативный (краткосрочный) прогноз основан на комплексных технологиях, состоящей из мониторинга, технологии математического моделирования, ГИС-технологий.

Технологии мониторинга включают в себя: контроль за состоянием окружающей среды, критических и потенциально опасных объектов; сбор и обработка информации и оценки характеристик природных и техногенных рисков; экспертно-аналитические технологии.

Соответствующие методы математического моделирования: экспериментальные методы моделирования природных и технологических процессов; численные методы моделирования; использование существующих моделей и технических расчетов.

Геоинформационные технологии включают в себя: создание и ведение базы данных; интерпретация первичной информации; обработка данных для последующего использования в расчетах, моделирования и прогнозирования.

Для того, чтобы значительно повысить эффективность оперативного прогнозирования, применяется формализацию методов и моделей.

Такие системы могут просчитать вероятность возникновения различных экстремальных природных и техногенных катастроф с точностью до уровня субъектов Российской Федерации и объектов федерального значения. Точность прогноза по мнению экспертов, довольно высока и составляет от 85 до 90 процентов [3].

Эти системы работают как на федеральном, так и региональном уровнях во всех региональных центрах МЧС России.

Долгосрочный прогноз предназначен для оценки риска сложных чрезвычайных ситуаций, принимая во внимание вероятность их возникновения и возможных повреждений.

При долгосрочном прогнозировании используются методология для анализа и управления рисками.

Ключевые технологии включают в себя долгосрочный прогноз: технологии моделирования сценариев; статистическая обработка мониторинга и прогнозирования данных; методы и технологии для анализа риска для картирования; ведение баз данных для возникновения и развития аварийных сценариев, основанных на вероятностных распределений во времени и пространстве; экспертно-аналитические технологии долгосрочных прогнозов.

В общем случае прогнозирование рассматривается как исследовательский и расчетно-аналитический процесс, целью которого считается вероятностные данные о будущем состоянии и характере прогнозируемого явления, состоянии и определяющих параметрах систем или объекта [4].

В настоящее время федеральными министерствами широко вводятся требования по оценке мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. К органам исполнительной власти, которые осуществляют деятельность в области мониторинга и прогнозирования ЧС относятся:

- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- Министерство здравоохранения и социального развития РФ
- Министерства информационных технологий и связи
- Министерство промышленности и энергетики
- Министерство образования и науки
- Министерство природных ресурсов
- Министерство внутренних дел

В целях обеспечения органов управления РСЧС научно-аналитической и прогностической информацией в области защиты населения на территории РФ действует система мониторинга и прогнозирования стихийных бедствий (рис.1). Создан Всероссийский центра мониторинга и прогнозирования ЧС (Центр «Антистихия МЧС России»), который является организацией МЧС России постоянной готовности.



Рис. 1. Центры прогнозирования и мониторинга в региональных центрах и субъектах РФ

Функциональная задача мониторинга прогнозирования стихийных бедствий состоит в ответственности за организацию работы на ранних стадиях выявления источников чрезвычайных ситуаций и характера их развития, причин для выявления и разработки рекомендаций по предупреждению и предотвращению чрезвычайных ситуаций [3,4].

Таким образом, методология мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, оценка вероятности возникновения и развития ЧС на основе комплексного мониторинга опасности и выполнения превентивных мероприятий по предупреждению ЧС и ликвидации их последствий является

основой обеспечения информационной поддержки принятия управленческих решений по предупреждению ЧС, приведению в готовность органов управления, сил и средств подсистем МЧС России.

Литература.

1. Цаликова Р.Х. Современные технологии и защиты спасения // М.: «Деловой Экспресс», 2007. 288 с.
2. Современные системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / под общ. ред. В.А. Пучкова / МЧС России. М.:ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России.2013.352 с.
3. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (утверждено постановлением Правительства РФ от 30 12 2003 г. № 794).
4. Территориальная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ТС МПЧС) создана на основании постановления Правительства области от 13.07.2004 г. №203.
5. http://ohrana-bgd.ru/chrezsit/chrezsit6_81.html

ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ

*Е.А. Квашева, студентка 4 курса, Е.С. Ушакова, к.т.н., И.В. Козлова, магистр 1 года обучения
Кузбасский государственный университет имени Т.Ф.Горбачева
650000, г. Кемерово, ул. Весенняя 28, тел. (3842)- 39-69-60
E-mail: kuzstu@kuzstu.ru*

Аннотация. В данной статье представлены последствия после аварийных разливов нефти, а также влияние их на окружающую среду. Также предложен способ нефтесбора – магнитные нефтесорбенты, исходным сырьем для которых являются органические отходы.

Abstract. This article presents the after effects of oil spills and their impact on the environment. The proposed method of oil-field magnetic Neftegarant, feedstock for organic waste.

На сегодняшний день Российские компании лидеры по утечки нефти. По статистике 2014 г. у зарубежных компаний Total, BP, Exxon – количество аварийных ситуаций составляет от 100 до 300. В то же время в России «Роснефть» заявила о 5797 случаях прорыва промысловых трубопроводов, «Лукойл» – 3114 случаев, «Башнефть» – 1132 аварии. Нефтяная промышленность РФ теряет около 30 млн. баррелей нефти из-за изношенности труб этот показатель в шесть раз превысил объем рекордного разлива нефтяной платформы «Deepwater Horizon» в Мексиканском разливе. Напомним, что тогда в 2010 г. погибли 11 человек, а в воды залива вылилось около 5 млн. баррелей, размер ущерба по решению суда около 20 млрд. долларов [1].

Каждый год, по оценке Гринпис, на нефтепроводах происходит более 10 тыс. аварий, из-за чего российскую нефтяную промышленность можно назвать самой грязной в мире. Однако, точная цифра никому не известна. Нефтяные компании сообщают далеко не обо всех разливах, а надзорные органы не успевают следить за ситуацией. Необходимо сказать, что утечка менее 8 т принято классифицировать как «случайность» и официально не регистрируется.

Нефть обладает специфическим запахом, и при контакте с любым живым организмом она вызывает отравление. Нефть и нефтепродукты способны растекаться по поверхности воды тонким слоем, покрывая огромные поверхности. Такие пленки резко затрудняют поступление кислорода из атмосферы и понижают его содержание в воде. Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность воды плотным слоем органической пленки, которая препятствует доступу воздуха и света.

Небольшие животные, попадая в нефтяной разлив, не могут оттуда выбраться и сразу же погибают. Нефть попадает в организм и птиц, как правило, при очистки своих перьев. Для растительности разлитая нефть также губительна: на землях, где когда-то был разлив, долгое время ничего не растет, а с годами появляются совершенно другие растения – сорные. Разливы нефти на воде приводят к гибели не только рыб, но и морских животных, включая китов и дельфинов. Таким образом, разливы нефти разоряют естественную экосистему (рис. 1.).



Рис. 1. Последствия разливов нефти на животных и птиц

Необходимо отметить, что человек в современном мире, также не защищен от воздействия нефтяных разливов. Самыми уязвимыми становятся продукты питания и питьевая вода, которые могут быть загрязнены углеводородами еще на стадии производства. Учеными доказано, что у жителей, вынужденных контактировать с нефтепродуктами, выброшенными в окружающую среду, наблюдается ослабление иммунитета. Как следствие – высокий рост инфекционной заболеваемости и болезней органов дыхания и нервной системы. Также увеличивается количество людей с таким диагнозом как онкология [2].

Необходимо учитывать, что если авария произошла неподалеку от города или иного населенного пункта, то отравляющий эффект усиливается, потому что нефть/нефтепродукты образуют опасные «коктейли» с иными загрязнителями техногенного происхождения.

На сегодняшний день самые крупные и масштабные по своим негативным последствиям аварии случаются на воде. На каждый 1 млн т добытой или хранимой нефти приходится 0,94% утечек, в результате которых в водоемы попадает 3,06 т нефтепродуктов, по данным британской консалтинговой фирмы TINA Consultants.

К сожалению, ни одно техническое устройство нельзя создать, чтобы его работа выполнялась им, на 100 %. Вероятность такого отказа возрастает со временем. Чем оно дольше служит, тем вероятнее аварийный вариант развития событий. Согласно официальным данным, около 97% аварий на нефтепроводах России – коррозия труб, вследствие изношенности оборудования или неправильного использования. Безаварийный период работы трубопроводов от 10 до 20 лет, в нашей же стране их средний возраст перешагнул за 30. Тем не менее, статистика совершенно не радует, т. к. если добыча нефти будет продолжаться в том же темпе, то многие крупные Российские нефтяные компании заменят все обветшалые трубы через 55-80 лет, а некоторые только через 150 лет [3].

Анализируя данную ситуацию предприятия и экологические службы до сих пор находятся в поиске средств для эффективной ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов. Решением этой проблемы является поиск дешевых и эффективных методов удаления очистки воды. Под эту характеристику подходит метод сорбционной очистки твердыми магнитными сорбентами, избирательно поглощающими из среды необходимые компоненты. Этот способ привлекателен высокой эффективностью, является экономически выгодным и отличается своей управляемостью с помощью магнита, поэтому на сегодняшний день большое количество магнитных сорбентов уже применяют.

Студентами и преподавателями КузГТУ был разработан нефтесорбент на основе органических отходов с добавлением модифицирующих добавок. Исходное сырье для целевого продукта представляет собой отходы животноводческих и деревообрабатывающих предприятий, которые под воздействием технологических операций преобразуются в гранулированный сорбент с высокими сорбционными свойствами [4].

После анаэробного сбраживания органических отходов, остается полутвердый остаток, который в дальнейшем используют в качестве связующего для древесных отходов. Получаемую смесь подают в барабанный гранулятор, после чего мы получаем формованные гранулы. Затем их помещают в трубчатую печь для пиролиза с температурой более 500 °С. В результате тепловой обработки сырья получают газовую, жидкую и твердую фазу. В разрабатываемом проекте главный акцент сделан на применение твердой фазы, хотя ведутся работы по изучению пирогаза и пиролизной воды. Карбонизат охлаждают в инертной среде и обрабатывают модифицирующими добавками, получая в

итоге магнитный нефтесорбент, который представлен на рисунке 2. Действие нефтесорбента основано на избирательной адсорбции загрязняющих компонентов на поверхности воды, поэтому производство такого продукта очень актуально для задыхающейся от нефти окружающей среды.

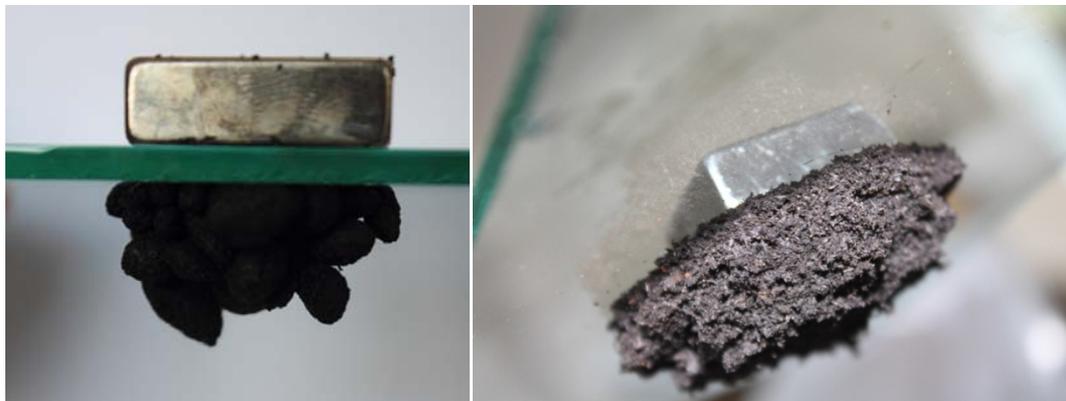


Рис. 2. Магнитный нефтесорбент

Литература.

1. Экологический демпинг российской нефти. [Электронный ресурс]. URL: <http://flb.ru/info/61077.html> (Дата обращения: 18.09.2016);
2. Нефтяные разливы в России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/oil-spills/> (Дата обращения: 18.09.2016);
3. Ежегодные разливы нефти колоссальны. [Электронный ресурс]. URL: <https://kprf.ru/pravda/issues/2016/88/article-55760/> (Дата обращения: 18.09.2016);
4. Квашева, Е.А. Статистика аварийных разливов нефти [Текст]// Международная дистанционная научно-практическая конференция «Приоритетные направления развития науки, техники и технологий»: сб. статей. – Кемерово, 2016. – С.134-136.

УПРАВЛЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ВНЕШНИМИ ПОЛЯМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БУРОВОЗРЫВНЫХ РАБОТ

А.С. Зверев, к.ф.-м.н, ассистент., Е.Г. Газенаур, к.ф.-м.н., доцент, Л.В. Кузьмина, д.ф.-м.н., проф.
Кемеровский государственный университет
650000, г. Кемерово, ул. Красная 6, тел. (3842)-58-81-11
E-mail: specproc@kemsu.ru

Аннотация. Высокочувствительные инициирующие ВВ являются наиболее уязвимым к внешним воздействиям элементом капсулей-детонаторов. Снижение их чувствительности позволяет снизить риск возникновения нештатных ситуаций связанных с проведением взрывных работ. В работе продемонстрированы способы управления морфологией и чувствительностью азида серебра внешним электрическим и магнитным полем. Для выращенных в поле образцов показано снижение скорости разложения и чувствительности ко внешнему воздействию.

Abstract. High sensitive initiating explosives are the most vulnerable to the external incident element of the blasting caps. Decreasing of sensitivity reduces the risk of emergency situations related to the blasting. The paper demonstrated ways to control the morphology and sensitivity of silver azide by external electric and magnetic fields. The reduction of the decomposition rate and sensitivity to external stimulus was shown for grown in external field samples.

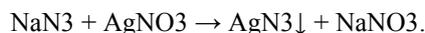
Взрыв является незаменимым инструментом добычи минерального сырья, без которых сложно представить современный темп ввода в эксплуатацию объектов добычи минерального сырья. Рациональное применение буровзрывных работ способно значительно снизить издержки предприятия[1,2]. Однако, в тоже время, взрывные работы являются наибольшим источником возможных рисков в плане безопасности, как для персонала, так и для окружающих населенных пунктов и окружающей среды в целом[3,4].

Одним из наиболее важных факторов обеспечивающих безопасность взрывных работ, является гарантированное срабатывание средств инициирования при подрыве заряда и их невосприимчивость к возможным паразитным стимулам при хранении, транспортировке и использовании. Подтверждением данного тезиса является впечатляющее число научных трудов посвященных вопросам исключения из состава инициаторов высокочувствительных инициирующих взрывчатых веществ, либо управление их чувствительности, при сохранении высокой надежности срабатывания[4].

Общепринято рассматривать процесс самоподдерживающегося процесса взрывного разложения развивающимся из некоторых ограниченных участков материала – неоднородностей, которые могут быть представлены поверхностью, дефектом или примесной фазой [5]. Такие области могут быть рассмотрены как горячие точки, из которых реакция взрывного разложения может распространиться на весь заряд. Направленное изменение концентрации таких неоднородных областей материала, может служить эффективным инструментом управления его чувствительностью. При этом концентрация дефектных областей может, как понижаться, для повышения стабильности чувствительных материалов, так и контролируемо увеличена в случае низкочувствительных ВВ, для увеличения их восприимчивости к определенным воздействиям.

Значительная часть энергетических материалов представлена солями со сложным органическим анионом[6-8]. При этом в их число входят как давно применяемые инициирующие ВВ, так и новые перспективные низкочувствительные энергетические материалы[7-8]. Для модификации дефектной структуры данного класса энергетических материалов крайне перспективным является использование применения внешних магнитных и электрических полей, как на стадии роста кристаллов материала, так в процессе их эксплуатации. В настоящей работе представлены несколько примеров модификации наиболее классического модельного материала, азида серебра, электрическим и магнитным полем на стадии кристаллизации материала.

Объекты исследования – кристаллы азида серебра, которые получали при быстром смешивании 0,2 Н раствора дважды перекристаллизованного азидата натрия и нитрата серебра марки «ЧДА» обменной реакцией:



Выпавший осадок несколько раз промывали бидистиллированной водой, отфильтровывали на воронке Бюхнера с последующей промывкой на фильтре. Для очистки от примесей полученный осадок растворяли в 5%-ном водном растворе аммиака и вновь подвергали фильтрации. После фильтрования через бумажный и стеклянный фильтры раствор разливали в стеклянные бюксы, в которых производилось выращивание кристаллов при воздействии внешнего поля.

Бюксы с раствором азидата серебра помещали в магнитное поле различной неоднородности. Градиент напряженности магнитного поля создавали постоянными магнитами. Характерные формы кристаллов азидата серебра наблюдали в микроскоп «Биолам» с увеличением $\times 120$.

Для исследования электрической проводимости измеряли электрическое сопротивление полученных кристаллов. При этом на кристаллы предварительно напыляли серебряные контакты с помощью вакуумного универсального поста (ВУП-5). Для измерения электрических сопротивлений образцы, с напыленными серебряными контактами, помещали в установку под металлический корпус, в котором создавался вакуум ($P \sim 1,5$ мм рт.ст.).

Для определения элементного (качественного и количественного) состава азидата серебра проводили электронно-микроскопические исследования на растровом сканирующем электронном микроскопе JOEL JSM 6390 (погрешность измерения элементного состава составляла приблизительно от 1 до 1,5 %).

В результате подбора условий кристаллизации (напряженность магнитного поля, время выращивания, концентрация реагентов) получены кристаллы с воспроизводимыми заданными характеристиками: однородные по размерам и форме (от монокристаллов до нитевидных). С увеличением интенсивности однородного магнитного поля получают более мелкие кристаллы (рис. 1а).

В кристаллах, выращенных без поля. Общее содержание примесей в кристаллах азидата серебра, выращенных без наложения внешнего магнитного поля, составляет $4,1 \cdot 10^{13}$ мольных %, в условиях наложения однородного магнитного поля – $2,9 \cdot 10^{13}$ мольных %, неоднородного магнитного поля – $3,2 \cdot 10^{13}$ мольных %. Таким образом, кристаллы, полученные в однородном магнитном поле, имеют самое низкое содержание примеси.

Известно, что реакционная способность кристаллов азидата серебра обусловлена присутствием в них дефектов (примесь, краевые дислокации) [9, 10]. Как показано в [9], кристаллы азидата серебра, выращенные без наложения магнитного поля, подвергаются старению при длительном хранении,

которое проявляется по почернению поверхности и выделению газообразных продуктов. При этом образцы изменяют свои рабочие характеристики и проявляют свойства не типичные для данного класса материалов.

Исследования электропроводности кристаллов азида серебра, выращенных различными способами, показали, что удельная электропроводность кристаллов азида серебра, выращенных в однородном магнитном поле ($1,9 \pm 0,1 \cdot 10^{10}$ См·м⁻¹), меньше по значению, чем обычных кристаллов ($3,6 \pm 0,1 \cdot 10^{10}$ См·м⁻¹), примерно в 2 раза. Удельная электропроводность кристаллов азида серебра увеличивается в зависимости от времени их хранения, что может быть связано с образованием серебряных кластеров на поверхности (рис. 1б).

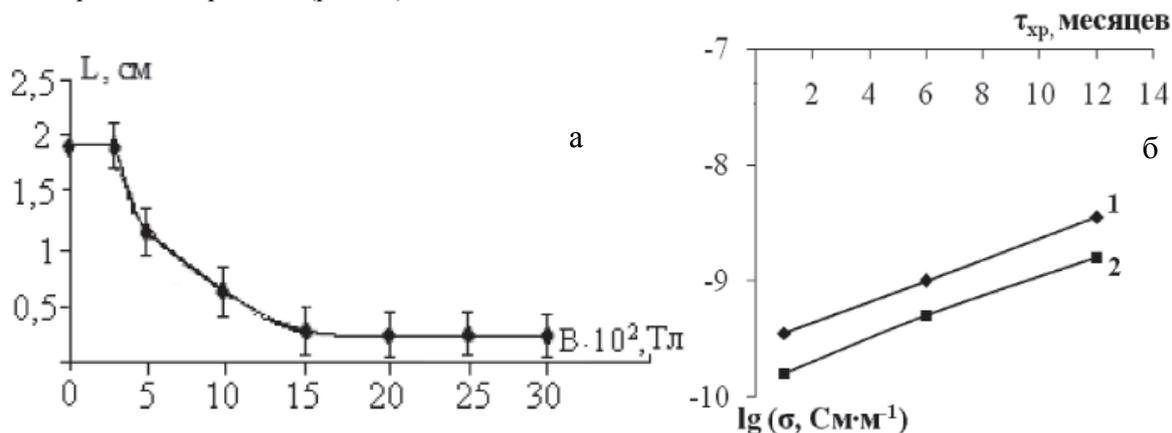


Рис. 1. (а) Зависимость продольных размеров кристаллов азида серебра от индукции магнитного поля, в котором проводилась кристаллизация; (б) Зависимость удельной электропроводности от времени хранения кристаллов азида серебра, выращенных: 1 – без поля; 2 – в однородном магнитном поле.

Методы электрополевой очистки широко применяются в синтезе материалов. Однако обычно используются достаточно высокие напряженности поля. Представляется весьма интересным рассмотреть возможность применения полей с предельно низкой напряженностью. Кристаллизацию в электрическом поле проводили до полного испарения растворителя (скорость испарения 0,407 г/сутки при температуре 23 ± 2 °С). Для создания электрического поля установка позволяющая варьировать напряженность электрического поля в экспериментальной ячейке в диапазоне от 1 до 10^6 В/м, и имеющую заземленный корпус.

Отмечено, что кристаллы, выращенные в электрическом поле, не имеют видимых в оптический микроскоп объемных дефектов, оптически прозрачны, обладают совершенной огранкой. Дисперсионный анализ выращенных в электрическом поле образцов показал стремление к однотипности и однородности структурных форм, о чем свидетельствует небольшой коэффициент вариации по размерам ($11 \div 37$ %, в зависимости от напряженности электрического поля при кристаллизации).

Были подготовлены синтезы выращенные в поле с напряженностью 10^{-4} В/м, 10^{-3} В/м, 10^{-1} В/м и синтез выращенный без поля. Каждый полученный синтез был испытан на чувствительность к лазерному излучению. Для возбуждения была использована основная частота YAG:Nd лазера (1064 нм), длительность импульса 14 нс. Был определена пороговая плотность энергии иницирования нитевидных кристаллов для каждого синтеза методом Нейера. Диаметр пучка значительно превышал размеры кристалла, и градиент плотности энергии по длине кристалла не превышал 7%. Вероятностные кривые приведены на рисунке 2.

Синтезы кристаллизованные в поле с напряженностью 10^{-4} и 10^{-3} В/м не обнаруживают различия с контрольным синтезом, при этом синтез 10^{-1} В/м демонстрирует очевидно более высокую пороговую плотность энергии иницирования. Таким образом можно отметить, что электрические поля малой напряженности могут использоваться для управления чувствительностью энергетических материалов, по крайней мере до 0,1 В/м.

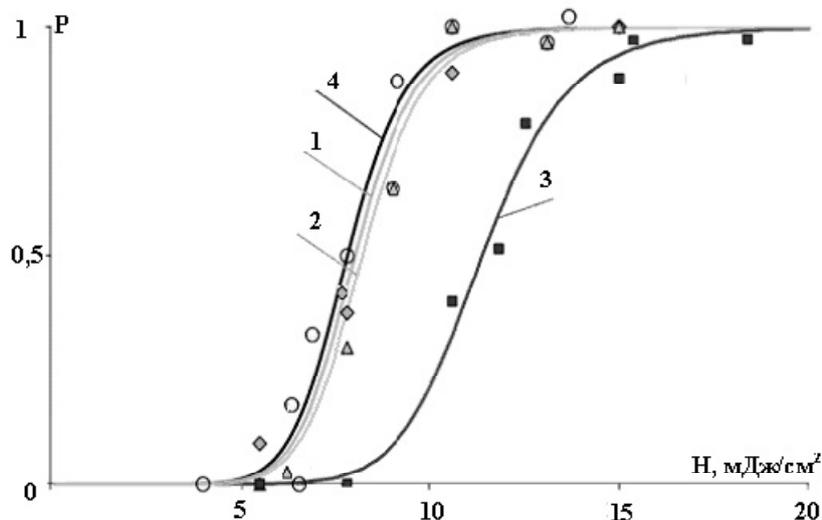


Рис. 2. Зависимость вероятности взрыва (P) от плотности энергии инициирования (H) нитевидных кристаллов азида серебра, выращенных при различных напряженностях электрического поля: кривая 1 – 10^{-4} В/м; кривая 2 – 10^{-3} В/м; кривая 3 – 10^{-1} В/м; кривая 4 – без поля

Приведенные выше результаты позволяют сделать вывод о возможности применения внешних электрических и магнитных полей для модификации энергетических материалов с целью регулирования их морфологии и дефектной структуры, уменьшения скорости старения (разложения без внешних воздействий), а также к чувствительности к внешнему воздействию, на примере лазерного излучения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №16-03-00313 А «Взрывная чувствительность энергетических материалов во внешних полях».

Литература.

1. Репин Н. Я. и др. Буровзрывные работы на угольных разрезах //М.: Недра. – 1987.
2. Сысоев А. А., Гришин С. В., Кокин С. В. Анализ принципов проектирования и направлений совершенствования параметров БВР на разрезах Кузбасса //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2009. – №. 3.
3. Jimeno E. L., Jimino C. L., Carcedo A. Drilling and blasting of rocks. – CRC Press, 1995.
4. Даниленко В. В. Взрыв: физика, техника, технология //М.: Энергоатомиздат. – 2010. – Т. 782.
5. Боуден Ф., Иоффе А. Быстрые реакции в твердых телах. М.: Изд. иностранной литературы, 1962. 243 с
6. Захаров Ю. А. и др. Предвзрывные явления в азидах тяжелых металлов //М.: ЦЭИ „Химмаш. – 2002.
7. Tonglai Z. et al. The estimation of critical temperatures of thermal explosion for energetic materials using non-isothermal DSC //Thermochimica Acta. – 1994. – V. 244. – P. 171-176.
8. Garg S. et al. Taming of the Silver FOX //Journal of the American Chemical Society. – 2010. – V. 132. – №. 26. – P. 8888-8890.
9. Крашенинин В.И., Захаров В.Ю. Медленное разложение азидов тяжелых металлов – Томск.: Издательство научно-технической литературы, 2006. – 150 с.
10. Крашенинин В.И., Кузьмина Л.В., Газенаур Е.Г. Моделирование дефектной структуры в кристаллах азида серебра // Вестник ТГУ. Приложение. – 2006. – № 19. – С. 103–104.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Пилипенко, к.т.н., директор ЦМИ

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95, тел. +7(905)8566699

E-mail: a@pilipenko.info

Аннотация. В работе автор решает важную прикладную задачу повышения безопасности технологических процессов и производств с использованием технологий мониторинга состояния

сотрудников. Автор предлагает алгоритм работы, структурную и принципиальную электрическую схемы системы сбора данных о состоянии сотрудника предприятия и некоторых параметрах окружающей его среды. В статье предлагается подход к повышению эффективности принятия управленческих решений на предприятии за счет своевременного анализа информации о состоянии сотрудника и производительности его работы, а также влияния различных параметров, влияющих на эти факторы.

Abstract. In the paper, the author addresses the important task of improving the application of safety processes and manufacturing using state employees monitoring technologies. The author proposes the algorithm, structural and schematic circuit system of data collection on the state enterprise employee and some parameters of its environment. The paper proposes an approach to improve the efficiency of management decision-making in the enterprise through the timely analysis of information on the status of the employee and the performance of its work, as well as the influence of various parameters influencing these factors.

В современном машиностроительном или инструментальном производстве на смену рабочему персоналу приходят дорогостоящие и высокоточные станки, однако и ими должны управлять люди. Одно только обучение специалиста работе на одной из моделей станков обходится не менее 200 000 рублей. Увеличение спроса на специалистов по управлению опасным и дорогостоящим оборудованием влечет к стремлению обезопасить сотрудника и повысить качество его рабочего пространства и жизни. Отравление токсичными испарениями и газами, уменьшение внимательности и увеличение ошибок, нервный стресс и агрессивное поведение – это характерные признаки любого крупного производственного предприятия, которые отрицательно сказываются не только на качестве технологических процессов, но и влекут опасность для жизни сотрудников. Современное состояние информационных технологий позволяет развить телемедицинские технологии, а также перейти к постановке вопроса об автоматизации сбора данных о психофизических состояниях человека, а в дальнейшем и о прогнозировании медицинских состояний [1]. Дальнейшее развитие технологий мониторинга состояния человека и прогнозирования психофизических состояний позволит реализовывать адаптивные интеллектуальные системы управления, алгоритмы работы которых напрямую зависят от оператора и его показателей здоровья в определенный момент времени.

Общеизвестно, что в качестве сигналов функционального состояния человека используются показатели кожно-гальванической реакции, речевой деятельности, величины артериального давления, тонуса сосудов и т.п. На основании данных, полученных с помощью этих сигналов, возможно определить текущее состояние человека. Имея достаточный набор достоверных сведений о состоянии человека и окружающей его среды, можно диагностировать и прогнозировать его медицинские состояния, начиная с эмоциональных изменений и заканчивая заболеваниями конкретных органов. А главный инженер и начальник цеха, получая точную и своевременную информацию о состоянии сотрудников цеха, смогут эффективнее разрабатывать технологические процессы и оптимизировать работу цеха в целом, что позволит повысить качество продукции и объемы ее выпуска благодаря правильному рабочему распорядку и распределению сотрудников по подходящим технологическим операциям; изменить условия труда путем освобождения от неквалифицированного, монотонного, тяжелого и вредного труда, улучшения условий безопасности, снижение потерь рабочего времени от производственного травматизма и профессионально-технических заболеваний; экономия и высвобождение рабочей силы.

В связи с этим представляется целесообразным разработать новые методы получения информационных сигналов о состоянии человека и алгоритмов сбора данных, а также создание комбинированных динамических методов сбора информации. Получение информации в режиме реального времени с устройств сбора данных порождает сверхбольшие наборы данных, а для их обработки требуется выполнение оптимизации алгоритмов быстрого поиска. Все сказанное подтверждает актуальность разработок многопараметрических устройств сбора данных о состоянии оператора и отражает возможности развития проекта.

Цель работы: повышение безопасности производства и производительности труда персонала. Объектом мониторинга является рабочей персонал и его рабочее место, а объектом автоматизации является снаряжение персонала. С целями повышения безопасности технологических процессов и производительности труда рабочего персонала к системе были предъявлены следующие требования:

1. Сбор данных о биометрическом состоянии и местонахождении человека (мониторинг электрокардиограммы и кожно-гальванической реакции, определение геопозиции по GPS).

2. Сбор данных об окружающей обстановке: температура, влажность, концентрация в воздухе опасных газов (метан, углекислый газ, соединения азота).
3. Передача данных от портативного устройства, расположенном на теле работника, оператору по безопасности с помощью приемо-передатчиков Bluetooth.
4. Обработка собранной информации, приведение информации к общему виду.
5. Сравнение собранной информации с эталонными значениями биометрических параметров состояния человека и определение отклонений.
6. Сигнализация на АРМ оператора по безопасности о чрезвычайных отклонениях параметров с указанием имени сотрудника, всех полученных данных на этот момент времени и его местоположения для оказания ему срочной помощи.
7. Анализ причин отклонений сравниваемых параметров в зависимости от окружающей обстановки.
8. В перспективе: Обеспечение выдачи негативных результатов мониторинга для экстренных служб и прогнозирование медицинских состояний человека.

Исходя из поставленной задачи проведен подбор оборудования, необходимого для создания прототипа автоматизированного программно-аппаратного комплекса мониторинга состояния персонала, затем была составлена структурная схема комплекса, изображенная на рисунке 1.

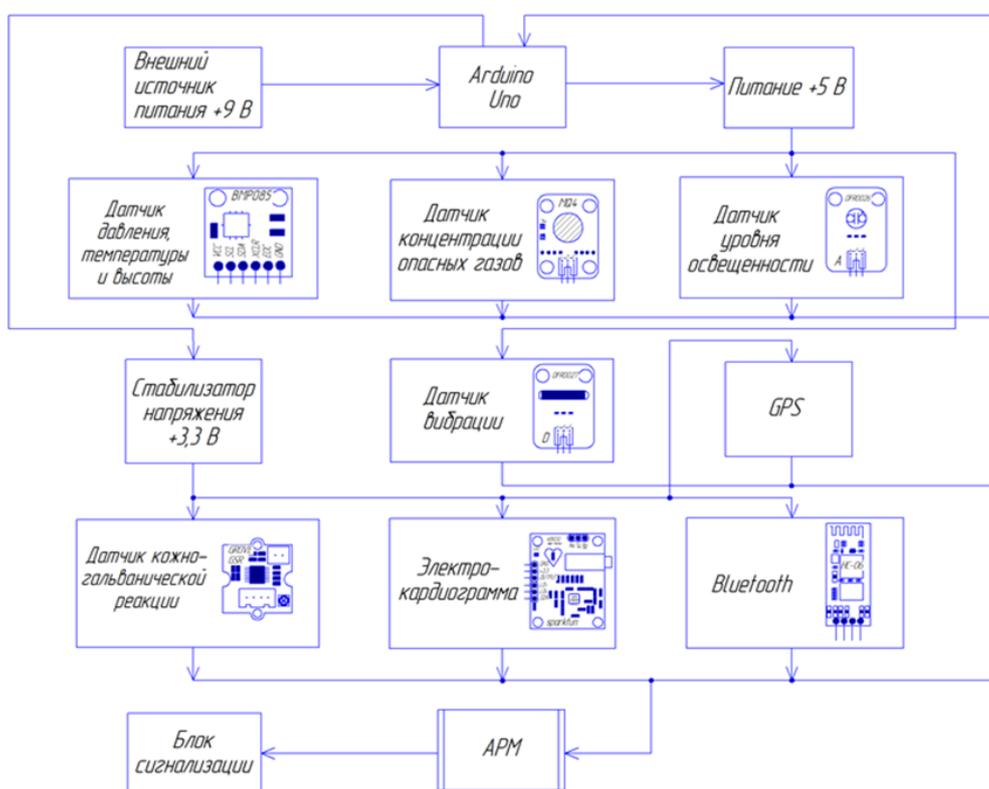


Рис. 1. Структурная схема системы

Как видно из рисунка, к аппаратной вычислительной платформе Arduino [2] подводится питание +9 В, от Arduino питание +5 В подается на датчики (датчик освещенности, датчик концентрации опасных газов, датчик температуры, давления и высоты и датчик вибрации), и через встроенный стабилизатор напряжения +3,3 В подается на остальные датчики (датчик кожно-гальванической реакции, электрокардиограмма, GPS-модуль для определения геопозиции), а также на модуль беспроводной передачи данных Bluetooth HC-06, передающий сигнал на автоматизированное рабочее место оператора (персональный компьютер) с установленной программой, где отображаются данные по каждому пользователю устройства с его параметрами и световой сигнализацией при выходе какого-либо параметра за пределы допустимой нормы.

На основании структурной схемы построена принципиальная электрическая схема представленная на рисунке 2.

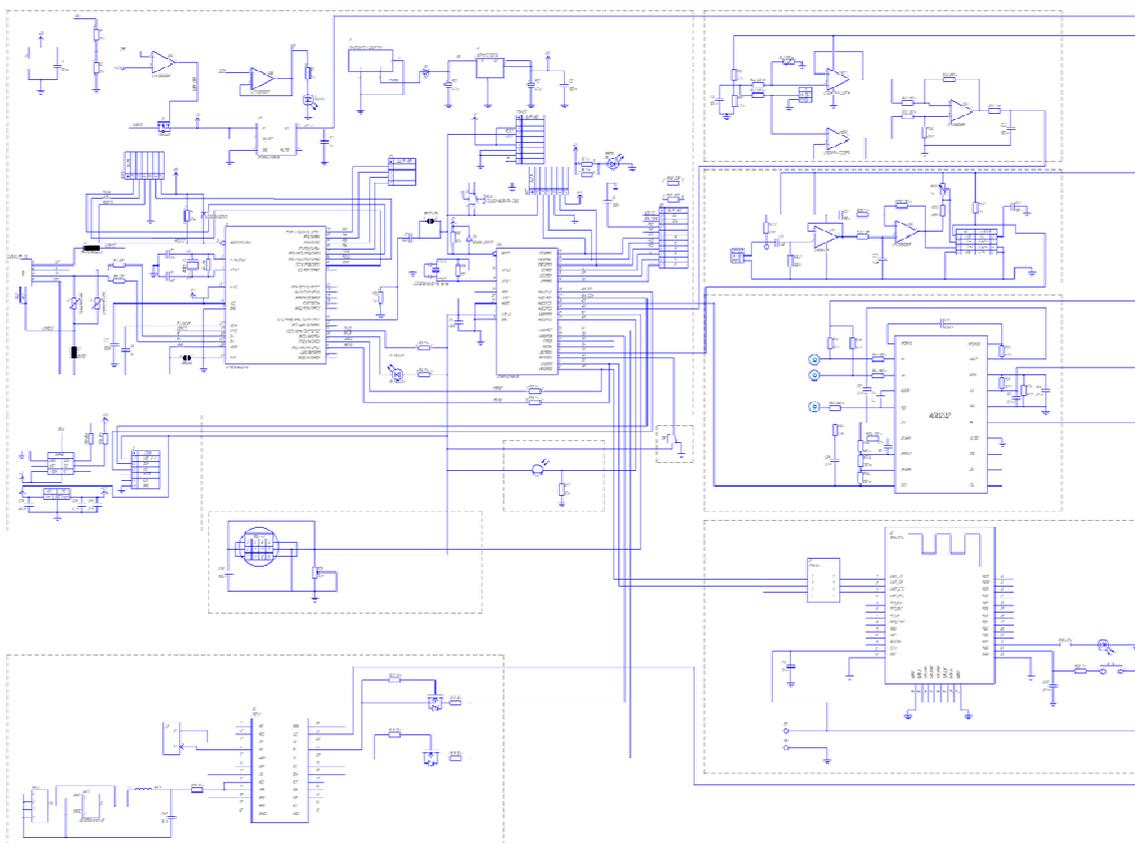


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема системы

Для создания прототипа системы была выбрана аппаратная вычислительная платформа Arduino Uno благодаря её легкости подключения к выбранным датчикам и программирования. Для удобного программирования интерфейса и вывода данных с аналоговых датчиков был выбран язык Processing, который позволяет легко получать данные с Arduino и выводить необходимую информацию в режиме реального времени. Язык Processing основан на Java, то есть код, созданный на нем, не требует компиляции, а выполняется построчно. В качестве среды разработки выбрана PDE (Processing Development Environment), схожая с Arduino IDE. После окончательной отладки программы создается html-код страницы с java-апплетом, который можно разместить на своём сайте и обеспечить удаленное управление системой.

Алгоритм работы системы: подключение библиотек и инициализации переменных; программа осуществляет первичный сбор данных с датчиков; производится калибровка устройства (это необходимо, так как у пользователя могут быть нормальными значения кожно-гальванической реакции и сердечного ритма, отличающиеся от общепринятых); далее идет циклический сбор данных, сравнение с нормальными значениями и запись в БД; в случае отклонения система автоматически сообщает информацию сотруднику и диспетчеру. Для осуществления калибровки устройство трижды снимает данные с датчиков, при этом пользователь должен подтвердить согласие на калибровку с помощью кнопки, чтобы обеспечить защиту от ложного срабатывания. Так, например, каждый человек имеет свой физиологический уровень кожного сопротивления. Устанавливается индивидуальный для человека нормальный диапазон уровней сигнала и по отклонению от этого диапазона можно судить о стрессовом воздействии. Таким образом становится возможным выявлять события, которые имели стрессовый или психотравматический характер для данного человека.

После выполнения калибровки выполняется цикл, в котором полученные данные сравниваются с пределами нормальных значений. В случае обнаружения экстремальных показаний для исключения ошибки производится вторичное измерение показателей, затем снова полученные данные сравниваются с эталонными значениями, и если они вновь выходят за допустимые пределы, то уст-

ройство выдает на дисплей сообщение о запросе на отправку сообщения о возникновении чрезвычайной ситуации.

На рисунке 3 представлен снимок отображения параметров сотрудника в окне оператора, реализованный в IDE Processing.

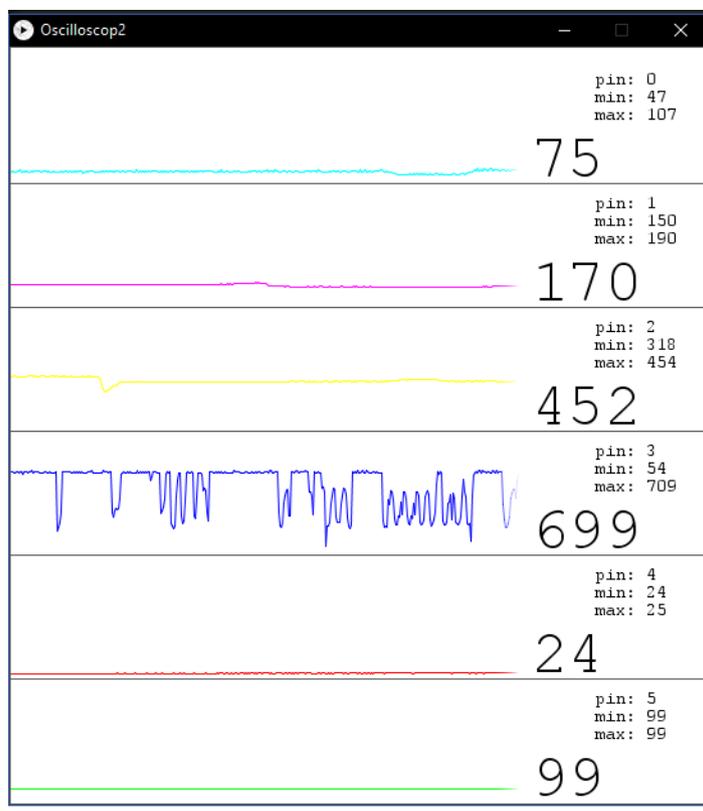


Рис. 3. Снимок экрана оператора в Processing IDE

Если же проанализировать выведенные данные, то можно сделать выводы:

- третий сверху график отображает предельно допустимое загрязнение воздуха в 452 у.е. при максимальном безвредном уровне 454 у.е.

- четвертый график КГР(кожно-гальванической реакции) указывает на то, что сотрудник испытывает чувство голода.

Показания датчиков и системы проверены на контрольном стенде для аэрогазового контроля [3] представленном на рисунке 4, в состав которого входят высокоточные датчики с чувствительными элементами от компаний Honeywell и Lamtec с допустимой погрешностью не более 2%.

В результате проведенных прикладных исследований разработана автоматизированная система мониторинга состояния рабочего персонала, которая представляет собой переносной индивидуальный блок, позволяющий реализовывать мониторинг перемещений сотрудников по цеху, отклонений в психофизиологическом состоянии человека и отклонений в параметрах аэрогазодинамического контроля.

Полученный прототип позволил исследовать состояние рабочего персонала на разных промышленных предприятиях при различных производственных условиях. Например, при превышении содержания



Рис. 4. Проверочный стенд

углекислого газа в воздухе до 9%, производительность падает на 12%, а при появлении чувства голода, производительность рабочих падает на 18%. Разработанная система может стать частью крупной системы мониторинга безопасности промышленных предприятий, а также использоваться в городском хозяйстве для мониторинга состояния городских ресурсов и процессов, что позволит улучшить качество жизни человека, проживающего на урбанизированной территории. Подобные системы не только позволяют сократить время реагирования на ЧС, но и оптимизировать технологические процессы и систему управления предприятием в целом. Все разработки ведутся при поддержке гранта Президента РФ и регулярно регистрируются в Роспатенте, что подтверждает их новизну и актуальность.

Литература.

1. Абашин В.Г., Пилипенко О.В. Урбаносфера. Персональная урбаносфера. // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2013. – №2. – С. 29-34.
2. Пилипенко А.В., Пилипенко О.В., Пенькова А.П. Сравнение технологий программирования микроконтроллерных систем. // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2012. – №9. – С. 53-57.
3. Пилипенко А.В., Пилипенко А.П. Подходы к разработке системы сбора информации о состоянии городской среды. // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Технические науки: тенденции, перспективы и технологии развития». №2, г. Волгоград, 2015, 228с.

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ПОЛИГОНА ТБО

С.О. Воробьева, Ю.В. Анищенко, доц.

*Томский политехнический университет, г. Томск
634050, г. Томск пр. Ленина, 30, тел. (3822)606-485
E-mail: Svetlankakos12@sibmail.com*

Аннотация. Статья посвящена проблемам возникновения чрезвычайных ситуаций на полигоне твердых бытовых отходов. Целью работы является идентификация опасностей на полигоне твердых бытовых отходов. В процессе исследования проводилось изучение литературных источников, анализ нормативно-правовой базы в области управления отходами и системы обращения с отходами в Кривошеинском районе Томской области.

Abstract. The article is devoted to problems of emergency situations at the solid waste landfill. The purpose of work is to determinate hazards of the solid waste landfill. During this research the literature survey was carried out, rules and regulations in the field of waste management and waste management system in Krivosheinsky District of Tomsk region was analysed.

В Российской Федерации в настоящее время экологическая обстановка во многих городах и населенных пунктах остается напряженной. В связи с ростом благосостояния населения, увеличивается объем образования отходов на человека. Этот показатель за последние 2 года увеличился на 1,5 тонны и составляет 260...300 кг в год. Данная ситуация ведет к ухудшению качества природной среды и представляет опасность для здоровья населения. Одним из направлений по улучшению качества жизни является организация санитарной очистки территории муниципальных образований и утилизация отходов производства и потребления [1].

Проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) является одной из острых и близкой к критической, поэтому разработка проектов по совершенствованию полигонов твердых бытовых отходов с целью минимизации их воздействия не только на окружающую среду, но и для обеспечения безопасности населения ближайших населенных пунктов, несомненно, актуальная задача, решение которой позволит предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций различного характера. Загрязнение окружающей среды при функционировании полигона может происходить как при штатной эксплуатации, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Для эффективного решения задач по совершенствованию системы обращения с отходами необходимо руководствоваться следующими принципами:

- минимизация образования отходов;
- использование научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий;

- развитие рынка вторичных материальных ресурсов и вовлечение их в хозяйственный оборот в качестве вторичного сырья;
- использование методов экономического регулирования деятельности в сфере обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- разделение отходов при их сборе и подготовке для утилизации;
- приоритет переработки отходов перед их уничтожением;
- приоритет уничтожения отходов перед их захоронением;
- недопустимость размещения отходов производства и потребления вне объектов размещения отходов.

В связи с увеличением объемов образования отходов возникает необходимость создания комплексной системы обращения с отходами. Путем решения данной проблемы является разработка Генеральной схемы санитарной очистки территории. В документе отражаются направления по решению комплекса работ по организации, сбору, удалению, обезвреживанию отходов и уборке территории муниципального образования. Кроме этого, последние изменения Федерального закона «Об отходах производства и потребления» требуют неотлагательных мер по ее разработке. В дальнейшем Генеральные схемы объединяются в территориальную схему обращения с отходами в регионе[2].

Однако данный документ рассматривает только вопросы обращения с отходами, и не касается безопасности функционирования полигонов, поэтому целесообразно рассмотреть полигон как источник опасности для человека и окружающей среды.

В качестве объекта исследования рассматривается полигон в Кривошеинском районе Томской области. В данном районе отсутствует система комплексного управления отходами. Вывоз твердых бытовых отходов осуществляется силами коммерческих структур по заключённым договорам. На территории района функционирует один полигон ТБО в с. Кривошеино, а также санкционированные свалки в с. Малиновка и с. Ново-Кривошеино, в остальных 19 населенных пунктах места размещения отходов являются несанкционированными [3].

Полигон в с. Кривошеино располагается на площади 12 га. Он находится на 168 км федеральной трассы «Томск-Колпашево», трех километров от с. Кривошеино. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м [4]. Количество людей, проживающих в селе, составляет 5297 человек.

На полигоне ТБО принимаются бытовые отходы от населения, предприятий и организаций, уличный и садово-парковый смет, строительный мусор на основании заключенных договоров с эксплуатирующей организацией. Туда же привозятся отходы из пунктов временного размещения, расположенных в поселениях района. Морфологический состав представлен в основном отходами полимеров, бумаги, картона, стекла, которые составляют 80% образующихся отходов. Оставшаяся часть – это строительный мусор, древесные отходы, камни и штукатурка. Важно отметить, что пищевые отходы в селе не попадают на свалки, таким образом, упрощается сортировка отходов [3].

Существующая система обращения с отходами в Кривошеинском районе направлена на захоронение большей части образующихся отходов. Технологической схемой складирования предусмотрено разделение бытовых и строительных отходов, металла, макулатуры и пластика. Планируется установить пресс для утилизации вторсырья. Раздельный сбор отходов на местах образования, позволит снизить нагрузку на окружающую среду. В результате раздельного сбора отходов образовавшиеся «хвосты» являются практически безопасными и могут быть отнесены к 5 классу опасности, таким образом, не требуют разрешительных документов[3].

Основные мероприятия по минимизации экологического риска и предотвращению необратимых последствий для окружающей среды основаны на следующих принципах: правильного выбора места для размещения полигонов; создания технологического и технического оформления полигонов, предотвращающих проникновение загрязняющих веществ в компоненты окружающей среды (элементов искусственной защиты); проведения контроля качества складированных отходов и мониторинга за окружающей средой [6].

К источникам опасности, которые могут реализоваться в пределах территории полигона, следует отнести следующее: карты полигона для размещения отходов; автотранспорт и спецтехника; отходы.

Саморазогрев мусорной массы в результате процессов биохимического разложения органического вещества приводит к возникновению стихийных пожаров на полигонах, причем горят как сам мусор, так и выделяющийся из отходов полигона биогаз.

Возможные опасные события на полигоне:

- аварии при транспортировке отходов на полигон и их размещении в карты;

- выброс загрязняющих веществ в результате природных явлений;
- возникновение возгораний на карте размещения отходов;
- атмосферный перенос загрязнителей с карты полигона.

Причины возникновения ЧС на рассматриваемом полигоне:

1. Отсутствие контроля за составом отходов, подлежащих размещению, что увеличивает вероятность попадания на полигон опасных веществ под видом безопасных.
2. Размещение отходов в открытых картах, где происходят химические процессы с возможным образованием новых соединений, более опасных, чем первичные компоненты.
3. Нарушение технологической дисциплины при эксплуатации инженерно-технических систем и сооружений полигона захоронения отходов.
4. Человеческий фактор (ошибочные действия, неудовлетворительная организация, нарушение правил техники безопасности, нарушение дисциплины).
5. Стихийные явления.

В результате проделанной работы сделаны следующие выводы:

1. Анализ нормативно-правовой базы Российской Федерации в области управления отходами на региональном и муниципальном уровнях позволил определить перечень нормативных документов, необходимых для Кривошеинского района и выявил отсутствие «Генеральной схемы санитарной очистки территории Кривошеинского района».

2. Оценка физико-географической, климатической и социально-экономической характеристики территории Кривошеинского района позволила оценить особенности морфологического состава образующихся отходов.

3. Проведен предварительный анализ опасностей, которые могут привести к возникновению ЧС на полигоне в с. Кривошеино, который в дальнейшем позволит определить величину риска для окружающей среды, населения и обслуживающего персонала.

Литература.

1. Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]: – Электронные данные. URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения 18.10.2015)
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2014) «Об отходах производства и потребления»
3. Официальный сайт администрации Кривошеинского района [Электронный ресурс]: – Электронные данные. URL: <http://www.kradm.tomsk.ru/> (дата обращения 25.06.2015)
4. Санитарные правила СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов».
5. Официальный сайт департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды г. Томска [Электронный ресурс]: – Электронные данные. URL: <http://www.green.tsu.ru> (дата обращения 15.02.2016)
6. Хохлявин С.А. Российские требования в сфере управления отходами. 2004. - №1(2). – С.31-35.

АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ И РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ООО «ТУВИНСКАЯ ГОРНОРУДНАЯ КОМПАНИЯ»

М.В. Каткова, магистрант, Ю.В. Бородин, к.т.н. доц.

Томский политехнический университет

634050 г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: mariya.katkova@mail.ru

Аннотация. Приведен анализ производственного травматизма на примере угольного разреза Тувы - «Каа-Хемский» ООО «Тувинская Горнорудная Компания». В результате анализа на каждом рабочем месте определены показатели, характеризующие риск травматизма, выявлены основные виды работ и соотнесены с причинами травматизма. Анализ данных по несчастным случаям и травматизму, показал, что большинство несчастных случаев происходит при работе на автотранспорте.

Abstract. The analysis of industrial injuries on the example of coal mine Tuva – «Kaa-Khem» «Tuva Mining Company» LLC. As a result of the analysis at each workplace defined indicators characterizing the risk of injury, identified the main types of work and are related to the causes of injury. The analysis of data on accidents and injuries showed that most accidents occur when working on a vehicle.

Введение. Угольная промышленность – это отрасль топливной промышленности, которая включает добычу открытым способом или в шахтах, обогащение и переработку бурого и каменного угля. По статистике в России угольная промышленность стоит на втором месте среди предприятий по профессиональным заболеваниям и на четвертом по травматизму [1].

Для снижения уровня травматизма на рабочих местах и количества профессиональных заболеваний, необходимо выявить причины воздействия вредных факторов на работников предприятия. На предприятии этим вопросом занимается отдел охраны труда [2]. Инженер по охране труда составляет инструкции, разрабатывает защитные мероприятия для каждого рабочего места и ведет контроль за выполнением требований по охране труда и промышленной безопасности. Но как показывает практика легче выявить и предупредить негативные последствия для работников предприятия, чем обнаружить и исправлять их. Поэтому вопрос о разработке предупреждающих и защитных мероприятий остается актуальным [3].

Цель данной работы является. Анализа несчастных случаев и разработка защитных мероприятий на примере угольного разреза ООО «Тувинская Горнорудная Компания».

Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Дать краткую характеристику угольного разреза ООО «Тувинская Горнорудная Компания»;
2. Изучить инструкции на предприятии.
3. Проанализировать данные по травматизму за 15 лет
4. Сформулировать предложения по защитным мероприятиям для сотрудников предприятия.

Тувинская горнорудная компания - российская угольная компания, ведущая добычу на крупнейшем угольном разрезе Тувы - «Каа-Хемский». Полное наименование: Общество с ограниченной ответственностью «Тувинская горнорудная компания», сокращенное - ООО ТГРК.

ООО «Тувинская горнорудная компания» была построена ввиду острой необходимости Республики Тува в мощном угледобывающем предприятии. Таким образом, на протяжении более 35 лет предприятие оставалось единственным поставщиком угля по добыче открытым способом на территории Республики Тыва. Добыча угля осуществляется открытым способом на двух участках угольных месторождений - Каа-Хемском и Чаданском, расположенных друг от друга на расстоянии 200 километров. Участок «Каа-Хемский» закрывает южный и центральный округ, а «Чадан» находится в западном регионе республики.

Структура предприятия включает в себя:

- Каа-Хемский участок (п.г.т.Каа-Хем);
- Чаданский участок (г. Чадан);
- Абаканский филиал (г. Абакан).

Каа-Хемский угольный разрез является основным участком по добыче угля.

Несчастный случай на производстве – это случай травматического повреждения здоровья пострадавшего, происшедший по причине, связанной с его трудовой деятельностью, или во время работы [4]

На Каа-Хемском угольном разрезе рассмотрены несчастные случаи за период 15 лет. И выявлены основные причины травматизма и их взаимосвязь с видами работ (табл. 1.1)

Таблица 1.1

Основные причины травматизма за период с 2000-2015гг.

Виды работ	Причины травматизма							Всего:
	Нарушения в организации работ	Не использование технологических карт	Нарушения требований ПБ при выполнении работ	Дефекты оборудования –	Поражение электрическим током	Личная неосторожность пострадавших	Действия других лиц	
Эксплуатация технологического транспорта, бульдозеров		1	4	1		3		9
Эксплуатация экскаваторов, бурстанков	2				1	2	1	6
Электроснабжение			2	1	1	1		5
Автотранспорт	2		1			6	3	13

Секция 4: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое обеспечение аварийно-спасательных работ

Виды работ	Причины травматизма							Всего:
	Нарушения в организации работ	Не использование технологий карт	Нарушения требований ПБ при выполнении работ	Дефекты оборудования –	Поражение электрическим током	Личная неосторожность пострадавших	Действия других лиц	
Ремонтные работы	4	3		1				8
Работы на электрических станках			5		2			7
Всего:	8	4	12	3	4	12	4	48

В таблице 3.1 представлены основные причины травматизма и виды работ в которых происходят травмы. И по полученным данным была выявлена закономерность (рис. 1.1).

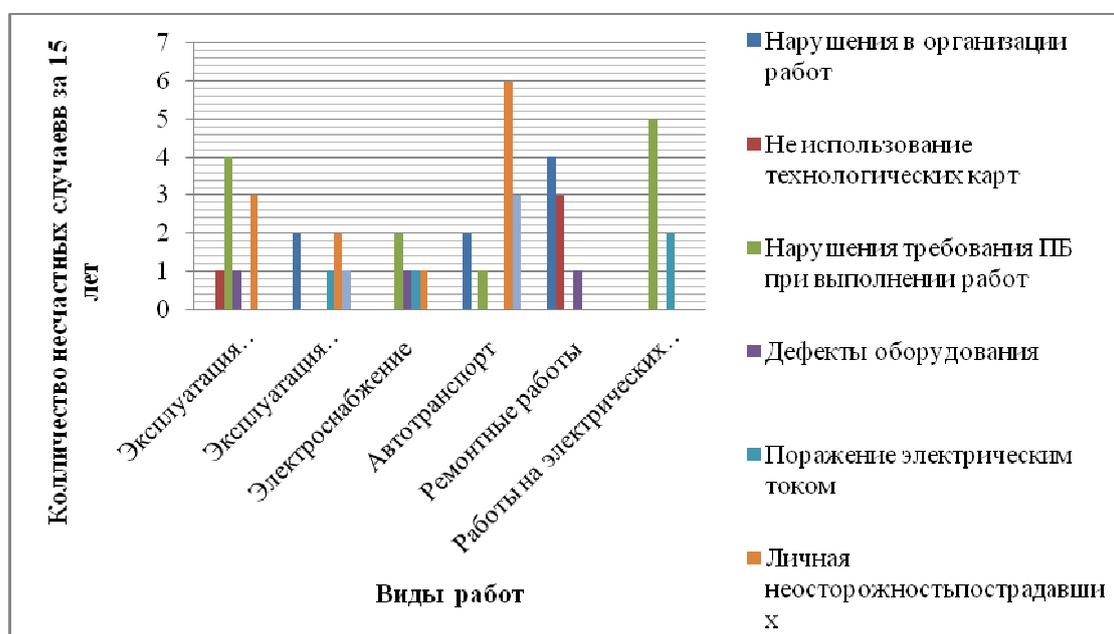


Рис. 1. Закономерность видов работ с причинами травм

На каждом рабочем месте существует определенный риск травматизма. И по данным полученным из медпункта составлены сведения о происшедших инцидентах, несчастных случаях в ООО «Тувинская горнорудная компания» за 2011 год [5].

За 2011 год в ООО «Тувинская горнорудная компания» произошло:

Несчастных случаев легкой степени тяжести – 7:

В сравнении с тем же периодом 2010 года травматизм характеризуется (табл. 1.2):

Таблица 1.2

Характеристика травматизма за 2010-2011 гг.

	2010	2011
Всего случаев	3	7
Со смертельным исходом	-	-
Коэффициент частоты	5,11	11,4
Коэффициент тяжести	22	30

$$K \text{ частоты} = \frac{1000 \times N}{Ч_{ср.}} = \frac{1000 \times 7}{612} = 11,4$$

где: N - число несчастных случаев;

Ч_{ср.} - среднесписочная численность.

$$K_{\text{тяж}} = \frac{C}{N} = \frac{210}{7} = 30$$

где: С - число дней нетрудоспособности по больничным листам.

Вид травматизма:

- 1 Воздействие движущихся предметов – 2;
- 2 Термический ожег – 1;
- 3 Прочие – 2;
- 4 ДТП – 1;
- 5 Нанесение телесных повреждений другим лицом – 1;

Причины несчастных случаев:

- 1 Неиспользование средств индивидуальной защиты (диэлектрических перчаток, бот) - 1;
- 2 Включение автоматического выключателя без защитной крышки и искрогасителя - 1;
- 3 Нарушение требований инструкции по охране труда - 2;
- 4 Нарушение Правил дорожного движения – 1;
- 5 Прочие – 2;

Меры, принятые по результатам расследования несчастного случая:

- 1 Проведен целевой инструктаж с работниками о мерах безопасности при работе вблизи движущихся, вращающихся частей оборудования, механизмов и других предметов, способах спуска с горных машин, для предотвращения случаев травматизма, с записью в журналах инструктажа.
- 2 Проведена проверка состояния движущихся, вращающихся частей применяемого оборудования на предмет их технического состояния, наличия ограждений и защитных приспособлений от случайного воздействия на человека.
- 3 Руководителями горных участков, участка БВР – организованы и проведены проверки наличия защитных кожухов на пусковой, защитной аппаратуре горных машин, проведен внеплановый инструктаж машинистам и помощникам машинистов горных машин по безопасным методам работ в электроустановках.
- 4 Проведена полная замена кабельной проводки и коммутационной аппаратуры на экскаваторе ЭКГ-8И № 2106 в июле 2011г.
- 5 Водителям а/м АТЦ проведен внеплановый инструктаж по соблюдению ими ПДД в части их обязанностей не перевозить пассажиров, не пристегнутых ремнями безопасности.
- 6 Организован входной пропускной контроль в зданиях АБК на Каа-Хемском и Чаданском участках.
- 7 Работники ООО «ТГРК» ознакомлены с происшедшими несчастными случаями [6].

Аварий за текущий период – нет.

Инцидент – 1;

Вид инцидента – пожар.

Причина инцидента: Короткое замыкание в жгуте кабельных линий машинного отсека из-за возрастного разрушения целостности изоляции, усиленного постоянной вибрацией и повышенной температурой в машинном отсеке.

Меры, принятые по результатам расследования инцидента:

- 1 Произведена замена электропроводки на буровых станках ЗСБШ-200/60 №20,21.
- 2 УБВР проведена ревизия изоляции внутреннего кабельного хозяйства электрических горных машин.
- 3 Службой производственного контроля проведена внеплановая проверка противопожарного состояния горных машин [7].

Выводы.

В работе была рассмотрена ООО «Тувинская горнорудная компания». В ходе работы были изучены должностные инструкции работников предприятия. Проанализированы данные по несчастным случаям за 15 лет. В результате анализа на каждом рабочем месте определены показатели, характеризующие риск травматизма, выявлены основные виды работ и соотнесены с причинами травматизма.

Анализ данных по несчастным случаям и травматизму, показал, что большинство несчастных случаев происходит при работе на автотранспорте. Предложено создать кнопку на базе GSM вызова медицинской бригады для работников находящихся на карьерных работах. Кнопка выдается водителю автотранспорта перед выездом на карьер, и в случае возникновения опасности водитель нажимает на кнопку и к нему выезжает бригада.

Технология достаточно проста: работнику стало плохо, у него возникли проблемы со здоровьем либо проблемы с автотранспортом, он нажимает кнопку, сигнал поступает диспетчеру цеха, последний связывается с работником по радию, если человек не отвечает, то диспетчер передает сигнал в специально созданную бригаду, и она выезжает на место. С данной технологией будет легче предотвратить тяжелые последствия и быстро среагировать на поступающую опасность.

Большинство причин травматизма случаются по неосторожности работника и нарушению требований ПБ и чтоб это исключить нужно, ужесточить контроль за работниками предприятия. Инженеру по охране труда делать внеплановые проверки работников на наличие СИЗ в рабочее время.

Литература.

1. Угольная промышленность [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D> (дата обращения: 12.02.2016)
2. Промышленность в России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sites.google.com/site/industryrussia/otrasli-promyslennosti/ugolnaa-promyslennost> (дата обращения: 24.11.2015)
3. Положение об отделе охраны труда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.d-instrukciya.ru/polozeniya-ob-otdelach/polozeniya-ob-otdele-ochrani-truda> (дата обращения: 18.03.2016)
4. Причины травматизма и возникновения несчастных случаев [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2599-2.html>(дата обращения: 10.05.2016)
5. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
6. Федеральный закон об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] // ФЗ от 24.07.1998 №125 ФЗ (ред. от 25.12.2015) об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний - Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=181727> (дата обращения: 05.08.2016).
7. Министерство здравоохранения и социального развития российской федерации приказ от 29 июня 2011 г. № 624н об утверждении порядка выдачи листков нетрудоспособности [Электронный ресурс] // Министерство здравоохранения и социального развития России от 29.06.2011 (ред. от 02.07.2014) - Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=166192> (дата обращения: 24.08.2016).
8. Алиферова, Т. Е., Бородин Ю.В. Основы управления рисками в системе управления охраны труда [Электронный ресурс] // Энергетика: эффективность, надежность, безопасность : материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции, 2-4 декабря 2015 г., Томск 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) [и др.] ; ред. кол. В. В. Литвак [и др.]. – 2015. – Т. 2. – [С.257-260].– Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C15/V2/105.pdf>

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ

А.А. Потехина, студент

*Томский политехнический университет, г. Томск
634034, г. Томск, ул. Вершинина 33 к.523, тел. 8(913)885-6431
E-mail: potehina_1994@mail.ru*

Аннотация. Настоящая статья посвящена исследованию проблем соблюдения пожарной безопасности предпринимателями. Эта проблема является актуальной, так как напрямую влияет на безопасность человеческих жизней. Для выявления нарушений существует государственный пожарный надзор, периодически проводящий проверки в организациях. Описаны результаты проверок за 2014 и 2015 года. На основании проделанной работы были сделаны выводы о существующих проблемах по этому направлению.

Abstract. This article is devoted to research of problems of compliance with fire safety by entrepreneurs. This issue is actual as it directly affects the safety of human lives. In order to identify disturbances state fire control is exist, conducting periodic inspections in the organizations. We describe the results of inspections for the 2014 and 2015 years. On the basis of the this work we make conclusions about existing problems in this area.

Безопасная среда для человека – очень важный показатель хорошей жизни. Приходя на работу, люди должны знать, что их жизням ничего не угрожает. Для этого места работы должны соответствовать всем требованиям по обеспечению безопасных условий труда, в частности требованиям пожарной безопасности. Выявлением нарушений в этой области занимается государственный пожарный надзор.

Целью данного доклада является анализ проблем при организации пожарной безопасности.

Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. Правовая база в области пожарной безопасности состоит из целого ряда документов: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 «О пожарной безопасности»; Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; Правила пожарной безопасности (ППБ) в РФ, введенные приказом МЧС России от 18.06.2003 № 313 (далее – ППБ); Приказ МЧС РФ от 18.06.2003 № 315 «Об утверждении норм пожарной безопасности «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (НПБ 110-03)». [1]

Для обеспечения безопасности на предприятиях существует государственный пожарный надзор, который следит за выполнением требований пожарной безопасности индивидуальными предпринимателями.

Государственный пожарный надзор – это специальный вид государственной надзорной деятельности, осуществляемый должностными лицами органов управления и подразделений Государственной противопожарной безопасности. Государственный пожарный надзор призван поддерживать высокий уровень пожарной безопасности в стране путём проведения обследований и проверок противопожарного состояния населённых пунктов, предприятий и организаций. [2]

Индивидуальные предприниматели, как и все граждане, в соответствии со статьей 34 ФЗ № 69 обязаны:

- соблюдать требования пожарной безопасности;
- иметь в помещениях и строениях, находящихся в их собственности, первичные средства тушения пожаров и противопожарный инвентарь в соответствии с правилами пожарной безопасности и перечнями, утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;
- при обнаружении пожаров немедленно уведомлять о них пожарную охрану;
- до прибытия пожарной охраны принимать меры по спасению людей, имущества и тушению пожаров;
- оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров;
- выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц государственного пожарного надзора;
- предоставлять в порядке, установленном законодательством РФ, возможность должностным лицам государственного пожарного надзора проводить обследования и проверки принадлежащих им производственных, хозяйственных, жилых и иных помещений и строений в целях контроля за соблюдением требований пожарной безопасности и пресечения их нарушений. [1]

К отношениям, связанным с осуществлением федерального государственного пожарного надзора, организацией и проведением проверок организаций, применяются положения Федерального закона от 26 декабря 2008 года № 294 «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» с учетом особенностей организации и проведения проверок, установленных настоящей статьей.

Предметом проверки является соблюдение на объекте защиты, используемом (эксплуатируемом) организацией в процессе осуществления своей деятельности требований пожарной безопасности.

Основанием для включения плановой проверки в ежегодный план проведения плановых проверок является истечение:

1) трех лет со дня:

- ввода объекта защиты в эксплуатацию или изменения его класса функциональной пожарной безопасности;
- окончания проведения последней плановой проверки;

2) одного года и более со дня окончания проведения последней плановой проверки объекта защиты, используемого (эксплуатируемого) организацией, осуществляющей деятельность в отдельных сферах деятельности.

Основанием для проведения внеплановой проверки является:

1) истечение срока исполнения организацией выданного органом государственного пожарного надзора предписания об устранении выявленного нарушения требований пожарной безопасности;

2) наличие решения органа государственной власти или органа местного самоуправления об установлении особого противопожарного режима на соответствующей территории;

3) поступление в орган государственного пожарного надзора:

- сведений от организаций, уполномоченных владеть, пользоваться или распоряжаться объектом защиты, о вводе объекта защиты в эксплуатацию после строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта или об изменении его класса функциональной пожарной безопасности;
- обращений и заявлений граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, информации от органов государственной власти (должностных лиц органа государственного пожарного надзора), органов местного самоуправления, из средств массовой информации о фактах нарушений требований пожарной безопасности при использовании (эксплуатации) объектов защиты, о проведении работ и об осуществлении деятельности, влияющих на пожарную безопасность объекта защиты, о несоответствии объектов защиты требованиям пожарной безопасности, а также требований пожарной безопасности на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, если такие нарушения создают угрозу причинения вреда жизни, здоровью людей, вреда животным, растениям, окружающей среде, безопасности государства, имуществу физических и юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, угрозу возникновения пожара либо влекут причинение такого вреда, возникновение пожара;

4) наличие приказа (распоряжения) руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о проведении внеплановой проверки, изданного в соответствии с поручением Президента Российской Федерации или Правительства Российской Федерации либо на основании требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям. [3]

Должностные лица органов государственного пожарного надзора в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право:

- запрашивать и получать на основании мотивированных письменных запросов от организаций и граждан информацию и документы, необходимые в ходе проведения проверки;
- беспрепятственно по предъявлении служебного удостоверения и копии приказа (распоряжения) руководителя (заместителя руководителя) органа государственного пожарного надзора о назначении проверки посещать территорию и объекты защиты и проводить их обследования, а также проводить исследования, испытания, экспертизы, расследования и другие мероприятия по контролю;
- выдавать организациям и гражданам предписания об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, о проведении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объектах защиты, на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения, в отношении реализуемой продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, а также по предотвращению угрозы возникновения пожара;
- вносить в органы государственной власти и органы местного самоуправления предложения об осуществлении мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- производить дознание по делам о пожарах и по делам о нарушениях требований пожарной безопасности;
- вызывать в органы государственного пожарного надзора должностных лиц организаций и граждан по находящимся в производстве органов государственного пожарного надзора делам и материалам о пожарах, получать от указанных лиц и граждан необходимые объяснения, справки, документы и их копии;
- составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений. [3]

Важно отметить, что индивидуальные предприниматели осуществляют непосредственное руководство системой пожарной безопасности и несут персональную ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности. Главным рабочим документом из вышеперечисленных нормативных актов для индивидуального предпринимателя, как и для любой организации, являются ППБ. Именно на основе этого документа строится система обеспечения пожарной безопасности у индиви-

дуального предпринимателя. В соответствии с п. 4 ППБ индивидуальные предприниматели на своих объектах должны иметь систему пожарной безопасности, направленную на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений. П. 13 требует, чтобы во всех помещениях на видных местах были вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны. Согласно п. 16 ППБ в зданиях и сооружениях, где на этаже одновременно находятся более 10 человек, должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре. Если же на объекте индивидуального предпринимателя одновременно пребывает 50 человек и более, то дополнительно к схематическому плану эвакуации людей при пожаре должна быть разработана инструкция, определяющая действия персонала по безопасной и быстрой эвакуации, по которой как минимум раз в полгода следует проводить практические тренировки по эвакуации всех работников. При этом ППБ в п. 52 требует, чтобы двери на путях эвакуации открывались свободно и по направлению выхода из здания. Также индивидуальные предприниматели должны помнить о своевременном обслуживании и проверке противопожарных систем и установок. В соответствии с п. 34 ППБ они должны постоянно содержаться в рабочем состоянии. Согласно п. 23 ППБ дороги, проезды и подъезды к зданиям, сооружениям, открытым складам, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для пожаротушения, должны быть всегда свободными для проезда пожарной техники, содержаться в исправном состоянии, а зимой очищаться от снега и льда. Около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, нужно вывешивать стандартные знаки безопасности (п. 33 ППБ). В соответствии с п. 108 ППБ помещения, здания и сооружения необходимо обеспечивать первичными средствами пожаротушения (огнетушителями и др.). [1]

Были изучены сведения об осуществлении государственного контроля (надзора) в 2014 и 2015 гг. В результате проведенного сравнительного анализа, представленного в таблице 1, можно сделать вывод об увеличении количества проверок.

Таблица 1

Сравнительный анализ данных о количестве проведенных проверок
юридических лиц и индивидуальных предпринимателей

Наименование показателей	2014	2015
Общее количество проверок, проведенных в отношении юридических лиц, индивидуальных предпринимателей	209126	394799
Общее количество внеплановых проверок, в том числе по следующим основаниям:	118381	229542
– по контролю за исполнением предписаний, выданных по результатам проведенной ранее проверки	87556	150569
– по заявлениям (обращениям) физических и юридических лиц, по информации органов государственной власти, местного самоуправления, средств массовой информации об указанных фактах, в том числе	3036	6766
– о возникновении угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, безопасности государства, а также угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	2712	5924
– о причинении вреда жизни и здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, имуществу физических и юридических лиц, безопасности государства, а также возникновение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	138	117
– на основании приказов (распоряжений) руководителя органа государственного контроля (надзора), изданного в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации	21674	65292
– на основании приказов (распоряжений) руководителя органа государственного контроля (надзора), изданного в соответствии с требованием органов прокуратуры	4237	4248

Наименование показателей	2014	2015
– по иным основаниям, установленным законодательством Российской Федерации	1878	2667
Количество проверок, проведенных совместно с другими органами государственного контроля (надзора), муниципального контроля	6450	21307
из них внеплановых	1093	2967

Были проанализированы данные результатов проверок за 2015 год. Общее количество проверок, по итогам проведения которых выявлены правонарушения, составило 197341, из них внеплановых – 86599. Всего было выявлено 798676 правонарушений, из них нарушение обязательных требований законодательства – 690466, невыполнение предписаний органов государственного контроля (надзора), муниципального контроля – 108200. Количество проверок, проведенных с нарушением требований законодательства о порядке их проведения, по результатам выявления которых к должностным лицам органов государственного контроля (надзора) и муниципального контроля применены меры дисциплинарного и административного наказания – 144.

В результате изучения данной темы можно сделать вывод о большом количестве нарушений, и к сожалению, их количество с каждым годом не уменьшается. Одним из методов уменьшения правонарушений является проведение более частых проверок. Ещё одна проблема заключается в нарушении правил проведения проверок должностными лицами. Поэтому нужно ужесточить контроль за их работой.

Литература.

1. Как соблюсти требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]/ Делопресс. URL: <http://delo-press.ru/articles.php?n=8911>, свободный, – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.09.2016 г.
2. Государственный пожарный надзор [Электронный ресурс]/ МЧС России. URL: <http://www.mchs.gov.ru/dop/terms/item/88497/>, свободный, – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 28.09.2016 г.
3. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КОШ-АГАЧСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ, ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ.

А.А. Саду, студент гр. 17Г30, А.А. Телицын, студент гр. 17Г30

Научный руководитель: Родионов П.В., ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32

E-mail: rodik-1972@yandex.ru

Аннотация. Первоочередное жизнеобеспечение населения при возникновении чрезвычайных ситуаций является одной из основных задач Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), позволяющих уменьшить его потери и сохранить здоровье населения. Первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения должно быть организовано своевременно и комплексно, то есть в полном объеме по всем необходимым в конкретной обстановке видам жизнеобеспечения.

Abstract. Priority livelihood of the population in emergency situations is one of the main objectives of the Unified state system of prevention and liquidation of emergency situations (RSE), allowing to reduce its losses and maintain health. Priority livelihoods of the affected population should be organized in a timely and comprehensive manner, ie in full at all necessary in a particular situation type of life support.

Введение

Из всех природных и техногенных катастроф самыми разрушительными, пожалуй, являются именно землетрясения - подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней мантии и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Причинами их возникновения могут быть как тектонические процессы, так и искусственные процессы: заполнение водохранилищ, взрывы, обрушение подземных горных залежей.

К разрушительным последствиям землетрясений относятся:

- травмы и гибель людей в результате обрушения строений, попадания людей в завалы, поражения электрическим током, газом, дымом, огнем, водой;
- пожары в результате повреждений электрических сетей, хранилищ топлива, газа, легковоспламеняющихся материалов;
- возникновение обвалов и оползней, приводящих к новым разрушениям и жертвам;
- выброс радиоактивных, химически опасных и других опасных веществ в результате разрушения хранилищ, коммуникаций, технологического оборудования на объектах атомной энергетики, химической промышленности, коммунального хозяйства;
- транспортные аварии и катастрофы;
- нарушение систем жизнеобеспечения, в том числе электрических сетей, водоснабжения, канализации.

Землетрясения составляют 13% от общего числа природных катастроф и занимают 3-е место среди природных катастроф, отдавая первенство тропическим штормам и наводнениям. За предыдущие 100 лет на Земле произошло порядка 2000 землетрясений с магнитудой больше 7 баллов, из которых 65 землетрясений имели магнитуду больше 8 баллов.

За последние 30 лет XX в. в землетрясениях погибло около 1млн. человек, что в среднем составляет 33 тыс. человек в год. За последние 10 лет, по данным статистики, погибло около 450 тыс. человек, что в среднем на год приходится 45 тыс. человек.

Согласно данным карты Общего Сейсмического Районирования (ОСР-97-А), в России свыше 26% площади относится к сейсмоопасным зонам, где возможны сейсмические сотрясения с интенсивностью 7 и более баллов: на этой территории расположены около 3000 больших и малых городов и поселков, 100 крупных гидро- и тепловых электростанций и 5 атомных электростанций, большое количество предприятий повышенной экологической опасности. 5% территории России подвержено чрезвычайно опасным 8-10-балльным землетрясениям.

К сейсмоопасным зонам относятся Камчатка, Курилы, район Байкала, далее Алтай, Саяны и Северный Кавказ. Наиболее опасным в России из всех регионов, относящихся к сейсмоопасным зонам, является южный район Камчатки.

За последние четверть века в России произошло около 30 значительных, то есть силой более 7 баллов по шкале Рихтера, землетрясений. В зонах возможных разрушительных землетрясений России проживает 20 миллионов человек.

На основании вышесказанного особую актуальность приобретает вопрос первоочередного жизнеобеспечения населения при возникновении землетрясения.

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» функционирует единая российская государственная система предупреждения и ликвидации стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций (РСЧС), которая располагает органами управления, силами и средствами для того, чтобы защитить население и национальное достояние от воздействия катастроф, аварий, экологических и стихийных бедствий или уменьшить их воздействие.

Первоочередное жизнеобеспечение населения при возникновении чрезвычайных ситуаций является одной из основных задач Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), позволяющих уменьшить его потери и сохранить здоровье населения.

Основная часть

Организационной основой решения задач первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях являются Указания ГКЧС России от 27.09.93 г. № 114 «О разработке «Планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных авариями, катастрофами и стихийными бедствиями», а также «Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения» (утв. МЧС России 25.12.2013 г. № 2-4-87-37-14).

На основании вышеназванных «Методических рекомендаций...» к видам жизнеобеспечения населения относятся медицинское обеспечение, обеспечение водой, продуктами питания, жильем, коммунально-бытовыми услугами, предметами первой необходимости, транспортное и информационное обеспечение.

Первоочередное жизнеобеспечение населения в зоне чрезвычайной ситуации (первоочередное ЖОН в зоне ЧС) – это своевременное удовлетворение первоочередных потребностей населения в зоне чрезвычайной ситуации.

Оперативное управление процессом жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях (оперативное управление процессом ЖОН ЧС) – это решение органами управления системы ЖОН ЧС практических задач по жизнеобеспечению населения, возникающих в период ликвидации чрезвычайной ситуации.

Средства жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях (средства ЖОН): коммунально-бытовые и производственные объекты, сооружения и технические средства, производимая ими продукция и оказываемые услуги, резервы материальных ресурсов, используемые для жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях.

Рассмотрим организацию первоочередного жизнеобеспечения населения Кош-Агачского района Республики Алтай, пострадавшего от землетрясения 2014 года.

В 10.00 (мск) 29.09.2014 года в ЦУКС ГУ МЧС России по Республике Алтай от диспетчера ЕДДС Кош-Агачского района поступило сообщение о том, что в 35 км. юго-западнее н.п. Кош-Агач было зарегистрировано сейсмическое событие силой в эпицентре 9,5 магнитуд, по шкале МСК 64. В н.п. Кош-Агач составило около 8 баллов.

Всего 4374 жилых дома, из них разрушено – 41 жилой дом, получили повреждения – 134 жилых дома; в том числе н.п. Бельтир разрушено 28 жилых домов, повреждено 94 жилых дома, н.п. Новый Бельтир разрушено 13 жилых домов, повреждено 40 жилых домов. Всего социально значимых объектов 73, из них разрушено – 0.

Таблица 1

Метеообстановка в период землетрясения и прогноз на 2 дня

Параметры/дата	29.09.14 (факт.)	Прогноз 30.09.14	Прогноз 01.10.14
Температура, С	+15	День +18...+20 Ночь +1...0	День +17...+28 Ночь +1...-1
Осадки	нет	нет	нет
Направление и скорость ветра, м/с	с/з 2-3	с/з 1-2	с/з 1-2
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	71	93	83
Влажность, %	681	684	683

Всего население – 17758 чел., из них пострадало 388 чел., погибло 99 чел., разрушено 26 км автомобильной дороги (14 км на участке с. Кош-Агач – с. Джазатор, 125-139 км.), (12 км на участке с. Кош-Агач – с. Жана-Аул, 509-521 км);

- разрушено 2 автомобильных моста (513 км на участке с. Кош-Агач – с. Жана-Аул), (131 км на участке с. Кош-Агач – с. Джазатор);

- разрушено 29 км линии электропередач 10 кВт (11 км на участке с. Кош-Агач – с. Джазатор), (18 км на участке с. Кош-Агач – с. Кокоря);

- разрушено 24 км линии связи (9 км на участке с. Кош-Агач – с. Жана-Аул), (11 км на участке с. Кош-Агач – с. Кокоря), (4 км на участке с. Кош-Агач – с. Мухор-Тархата).

Для обследования н.п., попавших в зону землетрясения, были направлены рабочие группы сельских поселений.

Подготовлены пункты временного размещения в МОУ СПТУ № 49 с. Майма, ул. 50 лет Победы, директор Кузнецов Валерий Иванович 8(38844) 22-1-79.

Приведены в режим «Чрезвычайная ситуация» – с 10.00 (мск) 29.09.2014 г. полным составом Главное управление по Республике Алтай, Центр ГИМС РФ по РА, АПСО, КУРА с 11.00 (крск) 29.09.2014 г. полным составом. Южно-Сибирский и Алтайский поисково-спасательные отряды.

Также привлекаются силы и средства подразделений ведомственных органов (врачебные бригады, РОВД, милиция общественной безопасности и т.д.).

Группировка сил и средств звена ТП РСЧС Кош-Агачского района составляет 175 чел, 59 ед. техники.

Для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в районах подвергшихся землетрясению частично приведены в готовность НАСФ Республики Алтай.

Ликвидация последствий землетрясения осуществлялась в следующей последовательности:

- в первую очередь - проведены мероприятия по обеспечению ввода сил и средств на направления сосредоточения основных усилий, восстановлению транспортных путей, деблокированию пострадавших из под завалов, получивших от 25% до 50% повреждений и их эвакуацию в сохранившиеся медицинские учреждения и специально отведенные места, а также на локализацию и ликвидацию очагов пожаров в жилых домах;

- во вторую очередь - проведены локализация и ликвидация аварий на коммунально-технических и энергетических сетях, очагов пожаров на объектах экономики, первоочередном жизнеобеспечении населения в зоне ЧС;

- в третью очередь – эвакуировано население в безопасные районы на территории края, захоронены погибшие, проведены санитарно-эпидемиологические мероприятия, проведены другие неотложные восстановительные работы.

Порядок построения сил и средств для проведения АСДНР был определен в два эшелона (с учетом возможных потерь):

I эшелон - силы и средства постоянной готовности в составе: от МЧС 121 чел. 25 ед. тех. Инженерные формирования АСФ – 201 чел., 106 ед. техники.

II эшелон - силы и средства повышенной готовности в составе: от МЧС 201 чел. 32 ед. тех.

Инженерные формирования АСФ – 81 чел., 40 ед. техники.

В резерве силы и средства в составе: МВД России по Республике Алтай – 100 чел., 31 ед. техники.

Силами спасательных подразделений АПСО организованы спасательные мероприятия по разбору завалов в н. п. Бельтир, Новый Бельтир, оказанию помощи пострадавшему населению сортировка погибших и требующих медицинской помощи.

Силами бригад БСМП пострадавшим оказана первая медицинская помощь, организована доставка автомобильным транспортом, при необходимости тяжело пострадавших вертолетами в БУЗ ЦРБ г. Горно-Алтайска (604 койко-мест).

Ближайшими медицинскими учреждениями будут являться:

- Межрайонная больница с. Акташ Улаганского района, 2-х этажное бетонное здание рассчитанное на 40 койко- мест, по характеристикам способное выдержать до 10 баллов землетрясения, год сдачи в эксплуатацию 2005;

- БУЗ ЦРБ г. Горно-Алтайска

Доставка эвакуированных осуществляется 4 машинами БСМП БУЗ ЦРБ.

12:30 (мск) организовано питание и медицинское обслуживание в столовых и медицинских пунктах в пунктах временного размещения.

Силами бригад БСМП, спец техники МВД в количестве 4 автомобилей УРАЛ «Кунг» (принадлежность ОМОН, СОБР) осуществляется доставка погибших в морги г. Горно-Алтайска для проведения судебно-медицинской экспертизы.

Для обеспечения пострадавшего населения имуществом необходимым для первоочередного жизнеобеспечения в полевых условиях (полевых пунктах временного размещения) создан резерв МТС в ГУ МЧС России по субъектам СФО и резерв МТС субъектов СФО.

Спланирована доставка МТС со складов ГУ МЧС России по Красноярскому краю и Республики Алтай.

Для доставки МТС авиационным транспортом из г. Красноярска и г. Горно-Алтайска, на 29.09.2014 г. спланировано:

- МИ-26 №31123, время вылета 12.00 (мск), по маршруту Красноярск – Горно-Алтайск – Красноярск;

- АН-74 №31122, время вылета 12.10 (мск), по маршруту Красноярск- Горно-Алтайск – Красноярск.

В случае ухудшения обстановки была предусмотрена организация питания в здании школ и организаций здравоохранения за счет Правительства Республики Алтай.

Эвакуационные мероприятия (ПВР, гостиницы): эвакуировано 388 человек оставшихся без жилья и не имеющих близких родственников на территории Республики Алтай в 2-х ПВР:

- МОУ СПТУ № 49 с. Майма, ул. 50 лет Победы;

- ПВР СОШ с.Улаган на 280 койко-мест, организовано трех разовое питание на базе столовой в СОШ ул.А.В. Сан-аа № 20.

Для ликвидации последствий ЧС создан запас материально-технических средств находящийся в г. Горно-Алтайске в количестве: материальный резерв – 1500 тыс. руб; создан резерв строительных материалов, медикаментов, вещего имущества.

Психологическое обеспечение: психолог от ГУ МЧС России по Республике Алтай.

Прогноз развития ЧС по наихудшему сценарию: при развитии обстановки по наиболее опасному сценарию при повторении подземных толчков с силой до 9 баллов возможны разрушения двух и трех этажных зданий в Кош-Агачском районах, а также многоэтажных домов в г. Горно-Алтайске.

Возможно усиление интенсивности колебаний на территории Республики Алтай. В случае возникновения длительных повторных толчков (афторшоки), возможны более крупные разрушения. В случае необходимости будет проводиться эвакуация.

При необходимости расселения пострадавшего населения на время проведения аварийно – восстановительных работ будет производиться путем подселения к родственникам, либо в соседние населенные пункты, не попавшие в зону разрушений. Сил и средств районного звена ТП РСЧС для ликвидации последствий сейсмособытия было достаточно.

Заключение

В представленной статье нами была рассмотрена организация первоочередного жизнеобеспечения населения, пострадавшего от землетрясения, Кош-Агачского района Республики Алтай.

Таким образом, в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения» (утв. МЧС России 25.12.2013 г. № 2-4-87-37-14) основным объектом первоочередного жизнеобеспечения в чрезвычайных ситуациях является личность с ее правом на безопасные условия жизнедеятельности.

Вопросы первоочередного жизнеобеспечения, равно как и его защиты в чрезвычайных ситуациях, имеют приоритет перед любыми другими сферами деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и органов управления региональных и территориальных подсистем РСЧС.

Главной целью первоочередного жизнеобеспечения в чрезвычайных ситуациях является создание и поддержание условий для сохранения жизни и здоровья пострадавшего населения.

Планирование и осуществление мероприятий по подготовке территорий к организации первоочередного жизнеобеспечения населения проводится с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени опасностей для населения возможных чрезвычайных ситуаций, характерных для каждой территории.

Первоочередное жизнеобеспечение пострадавшего населения должно быть организовано своевременно и комплексно, то есть в полном объеме по всем необходимым в конкретной обстановке видам жизнеобеспечения.

При планировании мероприятий по первоочередному жизнеобеспечению населения необходимо учитывать специфику их организации при различных источниках возникновения ЧС, влияние фактора времени на потери населения, заблаговременно разрабатывать механизм управления всеми силами и средствами, обеспечивающий их взаимодействие и оперативность при решении этих задач.

Литература.

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // Российская газета. - № 250. - 24.12.1994.
2. Указание ГКЧС РФ от 27.09.1993 № 114 «О разработке «Планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызванных авариями, катастрофами и стихийными бедствиями»
3. «Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения» (утв. МЧС России 25.12.2013 г. № 2-4-87-37-14)
4. Пояснительная записка по обстановке, сложившейся в результате землетрясения на территории Республики Алтай Кош-Агачского по состоянию на 10:00 (мск) 29.09.2014 г.
5. Сычев, Ю.Н. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: учебно-практическое пособие / Ю.Н. Сычев. – М.: издательство МЭСИ, 2005. – 226 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ**

В.П. Юшков, студент гр. 17Г30, И.А. Филимонов, студент гр. 17Г30

Научный руководитель: Родионов П.В., ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал)

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32*

E-mail: rodik-1972@yandex.ru

Аннотация. Для организации безопасности населения, в настоящее время, широко используются информационно-коммуникационные технологии (ИТК). Развита сеть обмена информацией, средства накопления и обработки информации, средства математического моделирования чрезвычайных ситуаций. Практическое применение ИТК создает условия безопасного функционирования объектов, обеспечивает пожарную безопасность, а также повышает эффективность мероприятий по ликвидации последствий пожаров, ЧС.

Abstract. For the safety of the organization of the population, it is currently widely used information and communication technologies (ICT). Strengthen information exchange network, means of accumulation and processing of information, means of mathematical modeling of emergencies. Practical application of CTI creates conditions for safe operation of facilities, provides fire safety, as well as increases the effectiveness of measures to eliminate the consequences of the fires, emergencies.

Защита населения от чрезвычайных ситуаций населения Российской Федерации одна из важнейших задач государства. Это подтверждается государственной программой РФ «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 за №300. Данная программа направлена на поэтапное развитие защищенности населения РФ до 31.12.2020.

Но уже сейчас активно применяются информационные технологии в организации обеспечения эффективного предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожаров, происшествий на водных объектах, а также ликвидации последствий террористических актов и военных действий.

Активность развития информационных технологий по организации безопасности и защиты населения продиктована сложной обстановкой в вопросах защиты населения и действующих предприятий, находящихся в большом количестве на территории Российской Федерации, связанных с работой и производством вредных химических средств. Например, на территории РФ хранится более 700 тыс. тонн хлора; на территории РФ находится 800 радиационно-опасных (РОО) промышленных предприятий, в том числе 10 АЭС и на этой территории проживает более 4 млн чел.; к химически опасным относятся 90% субъектов РФ; в зонах возможного заражения радиоактивными и химическими веществами проживают более 60 млн человек. В России эксплуатируется 25 тысяч водохранилищ и несколько сотен накопителей стоков объектов экономики единичной емкостью более 1 млн м³. Вокруг гидроузлов проживают более 5 млн человек.

Уже 24.12.1994 года был опубликован практически первый Федеральный закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, предписывающий и регламентирующий деятельность государственных органов, местного самоуправления, предприятиям, учреждениям, гражданам, юридическим лицам, по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, определены задачи по защите населения и территорий от ЧС.

Именно слаженная работа по оповещению, эвакуации, инженерной, химической, медицинской защите, подготовке населения по ГО, обеспечивает предотвращение или предельное снижение потерь персонала и населения, угрозы их жизни от воздействия поражающих факторов источников ЧС.

Первейшей задачей служб по организации безопасности населения конечно же является организация информирования людей об угрозе чрезвычайной ситуации. Главными требованиями к системам по информированию считаются исправность, постоянная готовность к использованию, и конечно же максимальных охват населения. С развитием технологий оповещения создано несколько видов, охватывающих разный радиус действия. То есть существуют и используются системы оповещения:

- на федеральном уровне, система которая охватывает территорию Российской Федерации;
- на межрегиональном уровне, которая информирует территории федерального округа;

- на региональном уровне, оповещающую на территории субъекта РФ;
- на муниципальном уровне, система оповещения на территории муниципального образования;
- на объектовом уровне, то есть на территории объекта.

Решение по задействованию систем оповещения принимаются непосредственно органами управления ГО ЧС.

Оповещение населения может осуществляться различными способами:

- в виде речевой информации, путем перехвата каналов подачи программ на узлы проводного вещания, телевидения, радиовещания;
- возможно оповещение в городах электрическими сиренами, а также через уличные громкоговорители;
- в сельских районах, в настоящее время, используются сельские сети проводного вещания и планируется в некоторых районных поселениях задействовать сети УКВ ЧМ (УКВ частотной модуляции) вещания.

Следует отметить, что на потенциально опасных объектах (ПОО) создаются и используются локальные системы оповещения. Данное требование определено Постановлением Правительства РФ от 01.03.1993 за №178 «О создании локальных систем оповещения в районах размещения потенциально опасных объектов». Локальные системы оповещения имеют разный радиус действия и связан с видом опасного объекта. Например, для химически опасного объекта радиус 2,5 км, а для атомной станции радиус 5 км с обязательным оповещением жителей пристанционного поселка или города. Потенциально опасными объектами считаются радиационные, химические объекты, напорные плотины с гидроузлами, которые могут образовать зону затопления.

Для оповещения потенциально опасных объектов одновременно используется как радиотрансляционный усилитель, так и сирены, а для близлежащих поселений – электросирены и уличные громкоговорители.

Для оповещения и привлечения внимания населения используется основное правило - это включение электрической сирены (производственных гудков, иные сигналы) перед включением речевой информации, которая означает «Внимание всем!». После такой сирены население обязано включить радио или телевизоры для прослушивания экстренной информации. Информация транслируется периодически длительностью 5 минут при этом информация в обязательном порядке должна учитывать специфику местных условий.

В соответствии с Федеральной целевой программой «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года» была создана «Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей» (ОКСИОН). Данная система стала использоваться в местах большого скопления людей такие как крупные торговые, спортивные, культурные, развлекательные центры. Эта система была призвана обеспечивать информационную поддержку при выявлении чрезвычайной ситуации, принятии управления в сложной ситуации, контроль за радиационной и химической обстановкой, а также использоваться для профилактики ЧС и правонарушений в виде сбора информации. В настоящее время проводятся работы по улучшению передачи и отображения данных ОКСИОН.

На сегодняшний день существуют и недостатки систем оповещения. Во многих удаленных населенных пунктах системы оповещения устарели, многие системы централизованные и не обладают гибкостью использования при решении задач оповещения небольших групп людей, не используются современные цифровые технологии, которые используются в современных сетях радио- и телевидения.

С 2010 года в МЧС вводят возможность информирования с помощью мобильных телефонов при которых информация оповещения выводится на дисплей аппарата.

Для организации безопасности населения, в настоящее время, широко используются информационно-коммуникационные технологии (ИТК). Развита сеть обмена информацией, средства накопления и обработки информации, средства математического моделирования чрезвычайных ситуаций. Практическое применение ИТК создает условия безопасного функционирования объектов, обеспечивает пожарную безопасность, а также повышает эффективность мероприятий по ликвидации последствий пожаров, ЧС.

В течение последнего времени активно внедряются передовые технологии информационного обеспечения и автоматизации деятельности подразделений Федеральной противопожарной службы. Создаются новые компьютерные программы и программно-аппаратные комплексы, автоматизируют

ванные системы по управлению пожарно-спасательными формированиями, прогнозированию опасных факторов и чрезвычайных ситуаций.

В МЧС России создана система интеграции большого количества информации из разных источников в едином центре управления, что оперативно помогает проводить анализ и принимать решения по предупреждению чрезвычайных ситуаций. Технические комплексы как «Стрелец-Мониторинг», «Радиоволна», АГИСППриОУЗ служат для своевременного оповещения людей о пожаре, автоматизированной передачи информации о параметрах возгорания в диспетчерские службы пожарной охраны и аварийно-спасательных сил, управления эвакуацией людей, оперативного управления действиями пожарно- и аварийно-спасательных формирований.

Активно используются также наземные средства Сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны РФ, средства контроля и диагностики состояния потенциально опасных объектов, единый банк геоданных. Данные средства используются для мониторинга природной обстановки, связанной с лесными пожарами и иными техногенными явлениями. Эти системы используют информацию полученную с метеорологического спутника и данные аэросъемки. Обработка полученной информации и ее анализ помогают прогнозировать и предупреждать население о грозящей угрозе чрезвычайных ситуаций.

Литература.

1. «Гражданская оборона и новые информационные технологии», 01.03.2016, сайт МЧС России, <http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/6285191/http://www.mchs.gov.ru/dop/info/smi/news/item/6285191/>
2. Членов А.Н. Новые возможности управления противопожарной защитой объектов // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2013. № 3. С. 48-53. 4. <http://ahtuba-plus.ru>.
3. Рекомендации по организации централизованной охраны на модернизированных АТС, использующих цифровые каналы связи, в том числе с применением PON-технологий, с помощью современных СПИ, используемых в подразделениях вневедомственной охраны: Типовые варианты.- М.: НИЦ «Охрана» МВД России, 2012. 73 с
4. Организация пропаганды и информирования населения в области безопасности жизнедеятельности. Организация и порядок использования технических средств информации в местах массового пребывания людей/ - сайт МЧС, <http://www.obzh.ru/learn/u1-032.html>
5. Государственная программа Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», утв. Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 №300
6. Поручение Президента РФ от 15.11.2011 №Пр-3400 «Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения РФ и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов на период до 2020 года»
7. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 - 2020 годы и на перспективу до 2025 года, утв. Распоряжением Правительства РФ от 01.11.2013 №2036-р
8. Федеральный закон РФ от 09.02.2007 г. №16-ФЗ «О транспортной безопасности» // Консультант-Плюс. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/> (дата обращения: 31.08.12)
9. Щербаков Ю.С. ШБ11 Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности [Текст]: учеб. пособие / Ю.С. Щербаков. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 113 с.

ЭВАКУАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

А.С. Чернышов, студент гр. 17Г30

Научный руководитель: Родионов П.В., ст. преподаватель

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-6-44-32

E-mail: rodik-1972@yandex.ru

Аннотация. Успешная эвакуация населения и материальных средств из районов, подвергшихся чрезвычайной ситуации, достигается слаженной организацией оповещения и информирования населения, наличием детально отработанных планов эвакуации, подготовленных маршрутов ее проведения, достаточного количества транспортных средств, необходимых видов обеспечения и т.д.

Abstract. The successful evacuation of the population and material resources of the areas affected by an emergency, the organization achieved coordinated warning and informing the population, the availability of detailed waste evacuation plans prepared by the routes of its implementation, a sufficient number of vehicles, the necessary forms of support.

Введение

При угрозе и возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий одной из основных мер по экстренной защите населения от поражающих факторов является эвакуация из районов, в которых существует опасность для жизни и здоровья людей.

Эвакуация населения – это комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу населения из зон прогнозируемых или уже возникших ЧС и его временному или иногда постоянному размещению в безопасных районах, заранее подготовленных для первоочередного жизнеобеспечения эвакуируемых.

Эвакуация часто осуществляется в комплексе с другими коллективными мероприятиями по защите населения: укрытием в защитных сооружениях, использованием СИЗ, медицинской профилактики, и иногда с проведением противорадиационных, противопожарных и инженерных работ.[1]

Основная часть

Вид эвакуации определяется типом источника чрезвычайной ситуации, особенностью влияния ее уникальных факторов, числом и масштабом выводимого и выводимого населения, временем и безотлагательностью исполнения мероприятий по эвакуации. От этих факторов и зависит как эвакуация будет проводиться. В зависимости от условий и времени выполнения эвакуация может быть упреждающей (заблаговременной) или безотлагательной (экстренной). Заблаговременная эвакуация выполняется, если есть подтвержденные данные о высокой вероятности появления чрезвычайной ситуации на потенциально опасных объектах или опасном природном явлении. Основание для принятия данного решения о защите населения – краткосрочный прогноз появления ЧС или ЧС в течение периода от нескольких минут до нескольких дней, которые могут быть определены в это время. Экстренная эвакуация населения выполняется, когда появление чрезвычайной ситуации – происходит в короткие сроки ожидания или в случае воздействия на людей поражающих факторов чрезвычайной ситуации.

В зависимости от характера ЧС и численности населения, подлежащего перемещению из опасной зоны, эвакуация может быть локальной, местной и региональной. Локальная эвакуация проводится тогда, когда зона возможного воздействия поражающих факторов ЧС ограничена пределами отдельных городских микрорайонов или сельских населенных пунктов; при этом численность эвакуируемого населения не превышает нескольких тысяч человек. Эвакуированные в данном случае размещаются, как правило, в непострадавших районах города или ближайших населенных пунктах. Местная эвакуация проводится, когда в зону ЧС попадают средние города, отдельные районы крупных городов, сельские районы с численностью населения от нескольких тысяч до десятков тысяч человек. Эвакуируется население обычно на ближайшие безопасные территории региона. Региональная эвакуация проводится при условии распространения поражающих факторов на площади, охватывающие территории одного или нескольких регионов с высокой плотностью населения, включающие крупные города. При этом население из зоны ЧС может быть эвакуировано на значительные расстояния от мест постоянного проживания [2].

В зависимости от охвата эвакуационными мероприятиями населения, оказавшегося в зоне ЧС, различают общую и частичную. Общая предполагает вывоз или вывод из зоны ЧС всех категории населения, а частичная - пенсионеров и нетрудоспособного населения, детей дошкольного и школьного возраста. Выбор вариантов эвакуации зависит от характера и масштабов распространения опасности, достоверности прогноза ее возникновения и развития, а также перспектив хозяйственного использования производственных объектов, оказавшихся в зоне действия поражающих факторов ЧС. Право на принятие такого решения имеют руководители органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления, на территории которых прогнозируется или возникла ЧС. В случаях, требующих немедленных действий, экстренная эвакуация, носящая локальный характер, может осуществляться по распоряжению руководителя дежурно-диспетчерской службы потенциально опасного объекта.

Для успешного проведения эвакуации требуется слаженная организация оповещения и информирования населения, наличие детально отработанных планов эвакуации, подготовленных маршру-

тов ее проведения, достаточного количества транспортных средств, необходимых видов обеспечения и т.д. Непосредственно эвакуацией занимаются эвакуационные органы соответствующих административно-территориальных образований и объектов экономики, а также орган правления по делам ГОЧС. Всестороннее обеспечение эвакуационных мероприятий поручается соответствующим службам ГО, ведомствам, предприятиям, организациям и учреждениям. Эвакуация может проводиться по производственно-территориальному принципу, в соответствии с которым вывоз (вывод) из зон ЧС рабочих, служащих, студентов, учащихся средних и специальных учебных заведений организуется по предприятиям, организациям, учреждениям и учебным заведениям; эвакуация остального населения (не занятого в производстве и сфере обслуживания) - по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы. В нерабочее время, а также в некоторых других случаях эвакуация осуществляется по территориальному принципу, то есть непосредственно от мест нахождения населения в момент объявления распоряжения на ее проведение [3].

Лучшим способом эвакуации, наиболее полно отвечающим требованию оперативности, является комбинированный. Он предполагает вывоз максимально возможного количества населения пешим порядком с одновременным вывозом остальной части населения имеющимся в наличии транспортом. Транспортные средства используются прежде всего для вывоза детей из детских садов и школ, больных, женщин с детьми до 10 лет, пожилых людей, проживающих в домах престарелых. Способы эвакуации и сроки ее проведения зависят от масштабов ЧС; количества оказавшегося в зоне ЧС населения; наличия транспортных средств; количества маршрутов эвакуации и их пропускной способности; степени подготовленности личного состава эвакуационных органов, органов управления по делам ГОЧС и самого населения. Оповещение населения об эвакуации проводится с помощью локальных и автоматизированных систем централизованного оповещения, местных теле- и радиостанций, громкоговорителей, установленных на улицах и автомашинах службы охраны общественного порядка. Каждому предприятию, учреждению, учебному заведению и району города, из которого планируется эвакуация, в зависимости от обстановки и количества эвакуируемых в загородной зоне назначается один или несколько населенных пунктов размещения.

Для руководства эвакуацией и ее осуществления на объектах и в жилых районах создаются эвакуационные комиссии. На крупных производственных объектах и в больших жилых кварталах организуются СЭП. Под СЭП обычно отводятся школы, клубы и другие здания. Задачами СЭП являются:

1. оповещение и сбор населения;
2. регистрация и подготовка людей к отправке;
3. формирование пеших колонн;
4. организация посадки на транспорт;
5. организация оказания медицинской помощи заболевшим;
6. укрытие людей, прибывших на СЭП;
7. проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий в районе раз-

вертывания СЭП;

Каждому СЭП присваивается номер, к нему приписывают ближайшие объекты, а также жилищно-эксплуатационные конторы, население которых будет эвакуироваться через данный СЭП. [4]

Получив информацию о начале и порядке эвакуации, граждане должны быстро подготовиться к выезду за город, а именно: взять документы, СИЗ, личные вещи и продукты на 2-3 суток, одежду и белье с учетом возможного длительного пребывания в загородной зоне. Кроме СИЗ, надо иметь небольшую аптечку. Упаковывать вещи лучше всего в рюкзак. Вес не более 50 кг. к каждому рюкзаку, узлу или чемодану прикрепляют бирку с фамилией и адресом владельца. Детям в карман одежды кладут записку с необходимыми анкетными данными (фамилия, имя, адрес и место работы родителей). Еще лучше данные написать чернильным карандашом или вышить на прочном материале, а затем пришить к подкладке одежды ребенка. После оповещения о начале эвакуации граждане должны строго в назначенное время пешком или на городском транспорте прибыть на определенные СЭП. Адреса СЭП и время явки на них в зависимости от складывающейся в городе обстановки могут быть изменены, о чем граждане должны быть своевременно оповещены. После прибытия на СЭП каждый эвакуируемый предъявляет работнику группы регистрации и учета паспорт и отмечается в списке. Здесь люди распределяются по эшелонам, вагонам, помещениям на судах, машинах. Если кто-либо заболел и не смог явиться на СЭП, его родственники или соседи должны сообщить об этом начальнику СЭП, который примет меры для вывоза заболевшего на станцию посадки. Больных, находящихся на лечении в медицинских учреждениях, эвакуируют вместе с этими учреждения-

ми. Эвакуация детей обычно проходит вместе с родителями, однако иногда дети могут вывозиться из города со школами и детскими садами.

Для организации приема и размещения населения, а также снабжения его всем необходимым создаются приемные эвакуационные комиссии и приемные эвакуационные пункты сельских районов. Приемная эвакуационная комиссия района, поселка организуется по решению соответствующих местных органов исполнительной власти. В составе комиссии присутствуют представители местной власти, руководители различных предприятий торговли, медицинских, бытовых и других учреждений, привлекаемых для обеспечения населения всем необходимым. При проведении эвакуации на маршрутах движения пеших колонн организуются промежуточные пункты эвакуации. Они выполняют одновременно следующие задачи: прием и отправку эвакуируемых. Поэтому штатный состав сотрудников таких пунктов зависит от числа проходящих через пункт эвакуируемых. При пешей эвакуации населения прибывает на СЭП самостоятельно, проходит регистрацию, после чего формируются пешие колонны (500-1000 чел.) по предприятиям (организациям, учреждениям). Начальнику пешей колонны дается схема маршрута, которая является основным документом, регламентирующим движение колонны.

Вывод населения пешим порядком целесообразно планировать и осуществлять, как правило, за пределы зон возможных разрушений по заранее разведанным и обозначенным маршрутам и колонным путям вне дорог, а в отдельных случаях - по обочинам основных дорог. При этом население, районы размещения которого в загородной зоне находятся ближе к городу, следует направлять пешим порядком непосредственно в отведенные ему постоянные места размещения. Население, размещаемое в более удаленных от города районах или вывозимое в другие области, первоначально направляется на промежуточные пункты эвакуации, находящиеся за пределами зон возможных разрушений.

Вывоз населения из этих пунктов в постоянные места размещения следует планировать после завершения эвакуационных мероприятий всеми видами освобожденного транспорта. Между пешими колоннами устанавливается дистанция до 500 м. Движение колонны планируется со средней скоростью не более 3-4 км/ч. Через каждые 1-1,5 ч движения предусматриваются малые привалы на 15-20 мин. В начале второй половины пешего перехода предусматривается большой привал продолжительностью 1,5-2 ч. Пеший переход заканчивается с приходом колонны на промежуточные пункты эвакуации. Размещение эвакуированного населения производится в безопасных районах до особого распоряжения органов власти. Для кратковременного размещения предусматривается использование зданий и помещений общественных учреждений и заведений: клубов, пансионатов, домов отдыха, санаториев, туристических баз, а также центров временного размещения Федеральной миграционной службы.

В летнее время возможно кратковременное расселение эвакуируемого населения в палатках. Медицинское обслуживание населения организуется на базе существующей сети лечебных учреждений - больниц, поликлиник, сельских медицинских пунктов и аптек. Эвакуируемое население привлекается к работе в колхозах, совхозах, а также на предприятиях, эвакуируемых из города и продолжающих работу в загородной зоне [5].

Сложность представляет эвакуация населения из зон возможного опасного радиоактивного загрязнения. Она проводится в два этапа. На первом этапе население вывозится на промежуточные пункты эвакуации, развертываемые на внешней границе этих зон. На втором - из промежуточных пунктов эвакуации в районы временного размещения за пределами действия поражающих факторов ЧС с заблаговременно решенными вопросами первоочередного жизнеобеспечения. Администрация промежуточного пункта эвакуации обеспечивает учет, регистрацию, дозиметрический контроль и санитарную обработку прибывших, оказание нуждающимся медицинской помощи и отправку эвакуируемого населения в места его размещения. На промежуточном пункте эвакуации создается резерв водителей автотранспорта для подмены работающих в загрязненной зоне.

Характерной особенностью эвакуации населения при авариях на объектах атомной энергетики является обязательное использование крытого транспорта, обладающего защитными свойствами. Чтобы не подвергать эвакуируемых излишнему облучению, посадка на транспортные средства производится, как правило, непосредственно в местах нахождения людей (у подъездов домов, служебных зданий или у входов в защитные сооружения). Маршруты эвакуации выбираются кратчайшие, с наименьшим количеством радиации. [6]

Заключение

Проведение эвакуации требует продуманного ее планирования, заблаговременной подготовки эвакуационных органов и населения, районов (мест) размещения эвакуированных, маршрутов эва-

куации и транспортных средств в соответствии с законодательством Российской Федерации, в порядке, определенном органами местного самоуправления.

Литература.

1. Атаманюк, В.Г. Гражданская оборона / В.Г. Атаманюк. - М.: ЮНИТИ, 2001. - 326 с.
2. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов. - М.: Высшая школа, 2004. - 328 с.
3. Бережной, С.А., Романов, В.В., Седов, Ю.И. Безопасность жизнедеятельности / С.А. Бережной, В.В. Романов, Ю.И. Седов. - Тверь: ТГТУ, 2003. - 114 с.
4. Бондаренко, А.П. Чрезвычайные ситуации и защита от них / А.П. Бондаренко. - М.: ЮНИТИ, 2000. - 266 с.
5. Микрюков, В. Ю. Существующие проблемы в изучении курса ОБЖ в школе / В.Ю. Микрюков. - М., 2004. - 173 с.
6. Мугин, О.Г. Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации / О.Г. Мугин. - М: Мир, 2004. - 165 с.

АВАРИЯ НА ЯПОНСКОЙ АЭС «ФУКУСИМА»

А.Н. Чигажанова, А.Р. Губанова, студ. гр. 17Г41

Научный руководитель: Литовкин С.В., асс., каф. БЖДЭ и ФВ

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: protoniy@yandex.ru

Аннотация. В данной статье приведено краткое описание АЭС Фукусима. Рассматривается крупнейшее землетрясение в Японии 2011 года и авария на АЭС Фукусима. Представлена хроника событий аварии, ее ликвидация, а также проанализированы последствия данной аварии.

Abstract. This article provides a brief description of the Fukushima nuclear power plant. It is considered the largest earthquake in Japan 2011 and the accident at the Fukushima nuclear power plant. Presentation of the chronicle of events of the accident, its elimination, as well as analyzed the consequences of the accident.

Фукусима-1 (Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant) является японской атомной электростанцией, которая расположена в префектуре Фукусима в уезде Футаба город Окума. Шесть энергоблоков мощностью 4,7 ГВт ставили ее в ряд двадцати пяти известных атомных электростанций в мире. Фукусима-1 – одна из первых АЭС, введенная в эксплуатацию Токийской энергетической компанией. Реакторные установки для первого, второго и шестого энергоблоков были сооружены американской корпорацией General Electric, для третьего и пятого – Toshiba, для четвертого – Hitachi. Все 6 реакторов были включены в проект компанией General Electric. Архитектурные проекты для энергоблоков General Electric осуществила компания Ebasco, строительными конструкциями занималась в Японии строительная компания Kajima. Фукусима – 1 к сети была подключена 4-мя линиями электропередач: 275 кВ ЛЭП Окума, 66 кВ ЛЭП Йономори, 500 кВ ЛЭП Футаба, 275 кВ ЛЭП Окума.

Фукусима-1 входит в сетевой сегмент с частотой 50 Гц.

В две тысячи одиннадцатом году одиннадцатого марта на северо-востоке Японского полуострова началось землетрясение магнитудой 9 баллов, получившее наименование «Великое землетрясение Восточной Японии». Землетрясение такого масштаба, по отдельным оценкам, случается в Японии максимум один раз в шестьсот лет.

Землетрясение началось в 8:48 по Москве, основной удар пришелся на пласты в трехсот семидесяти трех км северо-востока Токио, источник землетрясения находился на глубине двадцати четырех километров.

Землетрясение вызвало волну цунами, накрывшую побережье общей площадью пятьсот шестьдесят один квадратный км, фактически девяносто процентов площади двадцати трех районов, составляющих основу города Токио. 1/2 захваченной цунами территории - триста двадцать семь квадратных километров - префектура Мияги. Высота волн, заливающих находящийся в префектуре Ивате город Мияко, была почти сорок с половиной метров. Волна, залившая в этой же префектуре Ивате деревню Нода, была высотой 37,8 м, а высота волн, разрушивших в префектуре Мияги город Онагава – 34,7 м. От волн цунами в 6 префектурах пострадали шестьдесят два гражданских центра.

Высота цунами и территории, оказавшиеся затопленными, оказались непредвиденными по масштабам и превзошли известные компьютерные симуляции, планирующие развитие подобных чрезвычайных ситуаций на основе базовых данных [1].

Толчки землетрясения и вызванное ими цунами привело к тяжелым последствиям на атомной электростанции (Fukushima Daiichi). Первый удар стихии пришелся на 14.46 местного времени. Находившиеся на тот момент в работе реакторы атомной электростанции Фукусима-1 (энергоблоки первый, второй и третий) заглушила сработавшая система аварийной защиты. По нарастающим событиям примерно в 15.36 дамбу, ограждавшую станцию от моря, захлестнула цунами высотой 5,7 метра.

Волна, обрушившись на дамбу, стала топить АЭС, нанося серьезные повреждения зданиям и помещениям станции. В 15.41 вода нарушила работу штатных систем электропитания, систем охлаждения реакторов и аварийные дизельные электростанции. Этот момент стали считать нулевой точкой начала катастрофы.

Атомные реакторы и после блокировки систем продолжают выделять значительное количество тепла – это вызвано продолжающимся распадом радиоактивных продуктов деления ядерного топлива. И независимо от того, что реактор фактически «выключен» (цепные ядерные реакции остановлены), в нем так же по-прежнему продолжают выделяться мегаватты тепловой энергии, расплавляющие активную зону и ведущие к катастрофе.

Что и случилось на трех реакторах Фукусимы. Каждый из реакторов выделял от четырех до семи мегаватт энергии, но из-за блокировки систем охлаждения, радиоактивное тепло никуда не сбрасывалось. В результате в первые часы после цунами в активных зонах 1, 2 и 3-го реакторов значительно упал уровень воды и одновременно с этим повысилось давление (вода становилась паром), и, как сделали вывод специалисты, часть тепловыделяющих сборок с ядерным топливом расплавились.

Уже вечером одиннадцатого марта в гермооболочке энергоблока № 1 значительно повысилось давление, вдвое превышая пределы допустимого. В 15.36 двенадцатого марта, в результате взрыва частично разрушилось здание энергоблока, хотя реактор не пострадал. Причиной самого взрыва стало скопление масс пара и водорода, который выделился при взаимодействии перегретого пара и окисления циркониевых оболочек топливных сборок [2].

Утром двенадцатого марта - на второй день после катастрофы - решено было охладить реактор № 1 подачей морской воды. Сперва этой меры хотели избежать, так как морская вода, богатая солями, ускоряет процессы коррозии, но выхода не было - тысячи тонн пресной воды негде брать.

Тринадцатого марта утром опять повысилось давление внутри реактора № 3, и туда тоже стали закачивать морскую воду. Однако в 11.01 утра на следующий день в 3-ем энергоблоке произошел взрыв (как и в 1-м энергоблоке снова взорвался водород), который не привел к фатальным повреждениям. Вечером 14 марта началась закачка морской воды внутрь реактора № 2, но пятнадцатого марта в 6.20 в его помещениях тоже раздался взрыв, не повлекший опять серьезных разрушений. В этот же период происходит взрыв и в энергоблоке № 4, а точнее - в хранилище отработанных ядерных отходов, пожар потушили только через два часа. В результате несущие конструкции 4-го энергоблока получили значительные повреждения.

После череды происходивших аварий и о повышении уровня радиации в помещениях атомной станции решили эвакуировать персонал. Осталось пятьдесят инженеров, которые занимались текущие вопросами. Но к ликвидации последствий аварии привлекались сотрудники сторонних компаний, которые производили подачу морской воды, прокладку электрических кабелей и так далее.

При отсутствии электричества опасными стали и бассейны выдержки, в которых были размещены тепловыделяющие сборки 4, 5 и 6 реакторов. Циркуляции воды в бассейнах не было, уровень воды снижался, поэтому с шестнадцатого марта началась операция по подаче в бассейны воды. Семнадцатого марта ситуация стала крайне опасной, и в бассейны выдержки блоков № 3 и 4 начался сброс с вертолетов несколько десятков тонн воды для устранения возможного повреждения[3].

С первых дней шли работы по подведению к станции электропитания от расположенной в полуктора км линии электропередач. При этом дизельная электростанция энергоблока №6 по - прежнему работала. Электростанцию время от времени подключали к другим энергоблокам, однако мощности не хватало. И только к двадцать второму марта отладили электропитание всех шести энергоблоков.

В данном случае подача морской и пресной воды в реакторы явилась главной стратегией стабилизации ситуации. Вода подавалась в реакторы до конца мая, когда получилось отремонтировать замкнутую систему охлаждения. Только пятого мая энергоблок № 1 был проверен на 10 минут людьми впервые после аварии - всего на 10 минут, так как уровень радиации был весьма высоким.

Остановить реакторы совсем и поставить их на режим холодной остановки получилось лишь к середине декабря две тысячи одиннадцатого года.

Для функционирования штатных систем необходимо было заняться электроснабжением. Но, чтобы восстановить электроснабжение, первоочередной была задача из затопленных водой турбинных отделений откачать воду. Выполнение этого имело свои сложности, поскольку радиация в воде была очень высокой. Было важно найти резервуары для откачки радиоактивной воды. Было принято решение возвести очистные сооружения. Компания, которой принадлежит «Фукусима-1», сделала заявление, что при этом придется сбросить десять тысяч тонн воды с более низкой радиацией в море для освобождения емкостей под более высокорadioактивную воду из 1, 2 и 3 энергоблоков атомной электростанции.

По предварительным подсчетам сплошная ликвидация последствий аварии на АЭС займет период около 40 лет. АЭС была полностью заблокирована и переведена в режим полной остановки, отработанное ядерное топливо стало извлекаться из бассейнов. Планируется полный демонтаж реакторов атомной электростанции «Фукусима-1» [2].

Авария вследствие землетрясения и цунами на АЭС Фукусима-1 по масштабам и экологическим последствиям была самой разрушительной с периода ядерной атаки США на Японские острова. Катастрофа на АЭС была причиной «крупнейшего за всю историю выброса радиации в мировой океан».

Последствия любой подобной аварии - заражение воздушных масс, земли, водной акватории радиоактивными продуктами ядерного деления. Происходит радиационное заражение окружающей среды, что наносит огромный урон всему живому. Большую роль здесь сыграли взрывы на энергоблоках 1, 2 и 3, которые произошли с двенадцатого по пятнадцатое марта две тысячи одиннадцатого года, когда пар, содержащий в себе большое количество радионуклидов, стал выбрасываться под большим давлением из гермооболочек реакторов, впоследствии осевших вокруг АЭС.

Значительные загрязнения почв и водной среды принесла морская вода, которая подавалась в реакторы в начале аварии. Морская вода, закачиваясь в активную зону реакторов, возвращалась в океан. В итоге к тридцать первому марта две тысячи одиннадцатого года радиационный фон океанской среды на расстоянии трехсот тридцати метров от станции превышал допустимую норму в четыре тысячи восемьдесят пять раз! В настоящий момент сам показатель понизился, но радиоактивный фон у побережья и станции все также в сто раз превышает все допустимые нормы.

Из-за выбросов радиации пришлось одиннадцатого марта эвакуировать персонал и людей из двух -километровой зоны вокруг самой станции, через 10 дней радиус эвакуационной зоны вырос до тридцати километров. По общим выводам было эвакуировано от ста восьмидесяти пяти до трехсот двадцати тысяч человек, сюда причислены и эвакуированные с пострадавших земель префектуры, которые подверглись катастрофическим разрушениям от волн цунами и землетрясения.

Поскольку воды заражены радиацией, то в ряде районов префектуры запрещена ловля рыбы, запрещено использование земельных ресурсов под строительство и обработка земли в тридцати -километровой зоне вокруг АЭС-1. Проводятся мероприятия по дезактивации почвы в пораженном районе, применяются методы снятия верхних пластов земли с концентраций радионуклидов и с их дальнейшим уничтожением. Местные жители пока не могут вернуться в свои дома, и когда возникнет такая возможность - неизвестно.

По поводу радиоактивного облучения и вреда здоровью населения, то властями принимаются меры профилактики, и особых опасений это не вызывает. Предполагается, что местное население двух километровой зоны получило минимальные дозы облучения, которые не являются опасными, поскольку значительное загрязнение местности происходило после того, как людей эвакуировали. Но рано еще о чем - либо с уверенностью говорить, так как истинные масштабы аварии и последствий ее для здоровья населения будут выявлены не раньше, чем через пятнадцать лет.

Авария на атомной электростанции Фукусима-1 сказалась на экономике страны и потенциале ее тепловых электростанций. Япония из-за остановки всех своих АЭС была вынуждена значительно увеличить выработку электроэнергии на обычных тепловых станциях. Но самое главное, что авария стала причиной ожесточенных споров по поводу необходимости атомной энергетики для Японии, и вполне возможно, что страна к 2040-му году вынуждена будет отказаться от использования атомных электростанций.

В настоящее время станция не функционирует, однако на ней проводятся работы по содержанию реакторов и бассейнов выдержки в равновесном состоянии. Дело в том, что нагрев ядерного топлива все еще происходит (в частности, температура воды в самих бассейнах достигает пятьдесят

– шестьдесят градусов), что требует постоянного отвода тепла как от реакторов, так и от бассейнов с топливом и ядерными отходами.

Вынужденное состояние будет сохраняться предполагается до 2021 года – за это время распавшись наиболее активные продукты распада ядерного топлива, и можно будет начать операцию по извлечению расплавленных активных зон из реакторов (извлечение топлива и отходов из бассейнов выдержки будет проведено в конце 2013 года). А к 2050-му году АЭС Фукусима-1 будет полностью подвергнута демонтажу и прекратит свое существование.

Неакторы № 5 и 6 все еще находятся в работоспособном состоянии, однако у них нарушены штатные системы охлаждения, а поэтому они не могут эксплуатироваться для получения электроэнергии.

Сейчас на станции ведется возведение саркофага над энергоблоком № 4, подобные меры планируется принять и в отношении других поврежденных реакторов.

На данный период подвергнутая аварии вследствие землетрясения станция не представляет опасности, однако для поддержки такого равновесного состояния приходится затрачивать огромные средства. В то же время, на станции периодически происходят различные инциденты, способные привести к новой аварии. Например, девятнадцатого марта 2013 года произошло короткое замыкание, в результате которого аварийные реакторы и бассейны выдержки снова остались без охлаждения, но к двадцатому марта ситуация была исправлена. А причиной этого инцидента стали самые обычные грызуны.

Авария на АЭС Фукусима-1 привлекла внимание всего мира, вызвав страх и тревогу у мирового сообщества. Сегодня каждый из нас может лично посмотреть за тем, что происходит на станции – вокруг нее установлено несколько веб-камер, круглосуточно передающих картинку на интернет с ключевых объектов Фукусимы-1.

Литература.

1. АЭС Фукусима-1: [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/АЭС_Фукусима-1 (Дата обращения: 23.04.2016).
2. АЭС Фукусима-1, Япония, 2011: [Электронный ресурс]. // Техногенные катастрофы. URL: <http://industrial-disasters.ru/> (Дата обращения: 23.04.2016).
3. «Фукусима-1»: авария и ее последствия: [Электронный ресурс]. // FB.ru URL: <http://fb.ru/article/198567/fukusima--avariya-i-ee-posledstviya> (Дата обращения: 23.04.2016).

ВЗРЫВООПАСНОСТЬ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ И МЕТАНА В ГОРНОМ ДЕЛЕ

А.С. Тыныбаева, студент группы 17Г51

*Научный руководитель: Деменкова Л.Г., старший преподаватель кафедры БЖДЭиФВ ЮТИ ТПУ
Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (384-51)-777-64*

E-mail: lar-dem@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме предотвращения аварий на предприятиях горнодобывающей промышленности за счёт влияния. Рассматриваются причины повышения содержания газа в горных выработках. Дана сравнительная характеристика угольной пыли и метана по их опасности. Выявлено, что угольная пыль опаснее метана. Приведены меры по профилактике аварийности на горнодобывающих предприятиях.

Abstract. This article is devoted to the prevention of accidents in the mining industry at the expense of influence. It discusses reasons for the increase in gas content in mine workings. The author describes comparative characteristics of coal dust and methane at their danger. It is revealed that the coal dust is more dangerous than methane. The author gives measures for the prevention of accidents at mining enterprises.

На угледобывающих предприятиях России и мира каждый год регистрируются взрывы. Наибольшую тревогу вызывают взрывы угольной пыли и метана, имеющие катастрофические последствия для работников и существенные разрушения для шахт. Выявлено, что такие взрывы представляют наибольшую сложность и опасность по сравнению с другими авариями на шахтах [3]. Результатом взрывов являются возгорания, разрушения горных выработок, интоксикация ядовитыми газами и др. последствия. В Российской Федерации, после того как была прекращена добыча угля и ликвидированы порядка ста восьмидесяти самых опасных шахт, число взрывов метана, приведшим к

катастрофическим последствиям за последние 10–15 лет возросло по сравнению с любым десятилетием работ шахт в бывшем Советском Союзе. Конечно, при беглом взгляде для этого нет особых причин. По количеству научных разработок в горном деле Россия не отстает от других стран, достаточно быстро осуществляется реструктуризация угольной промышленности. Открытая добыча угля является основным способом. Большое количество исследований посвящено способам разработки угольных пластов, проветривания шахт, планированию и реализации мероприятий по охране труда и технике безопасности. Каковы же причины взрывов, которые нужно учитывать в профилактике аварийности при добыче угля на шахтах подземным способом? Главная особенность метана проявляется в его необычных свойствах (это газ без вкуса, цвета, запаха) и вследствие этого у работающих отсутствует ощущение его опасности. Другие виды опасностей, например, обрушения горных пород, можно ощутить визуально. Отсутствие же явных признаков опасности оказывает не лучшее влияние в профилактической работе. На угольных шахтах к таким видам опасности следует отнести метан. По данным опросов, лишь 2–3% работающих на шахте непосредственно встречались с такими авариями, но, чаще всего, при ликвидации последствий аварий в процессе восстановительных работ [1]. В связи с определёнными особенностями шахт и адаптацией работающих к факторам среды, громадная постоянная опасность от наличия метана и угольной пыли работниками не ощущается, однако, вследствие этого среда не становится безопаснее.

Другой негативной особенностью метана являются сложности с проветриванием шахт из-за увеличения их глубины, дебита метана и др. факторов. Нами были проанализированы причины взрывов метана на шахтах Кузбасса в последние годы. К ним относятся: недостаточное проветривание и нарушение правил эксплуатации электрооборудования [5]. Поэтому необходимо своевременно и критически оценивать условия работы в шахте с целью предупреждения взрывов метана и пылей.

Наиболее часто встречающимися причинами нарушения проветривания и вследствие этого загазованности горных выработок являются следующие:

- недостаточное проветривания вследствие перераспределения воздушных потоков между выработками. Это может произойти, например, из-за разрушения вентиляционных шахт в процессе ремонта, монтажа и других работ или случайном открытии вентиляционных перемычек рабочими при передвижении либо транспортировке грузов. В настоящее время на угольных шахтах вентиляционные двери автоматизированы или имеют дистанционное управление, имеющее блокировку для шлюзования. Поэтому проветривание иногда является не всегда управляемым;
- ускорение работы угольных комбайнов без увеличения подаваемого в забой воздуха. На высокомеханизированных угольных шахтах эта причина аварийности – одна из распространенных. Так, например, по некоторым данным на шахтах встречается нормативная документация, где расчет количества воздуха, требующегося для проветривания забоя, выполняется при средней нагрузке 1000 т/сут, а работа ведётся с нагрузкой 2000-3000 т/сут [4]. Аналогичное несоответствие расчетных данных по проветриванию, фактическому режиму работы происходит, когда работа проходческими комбайнами ведётся в скоростном режиме;
- изменение горно-геологических условий, например, при вскрытии забоем выработки геологического нарушения, зоны разгрузки пласта, устьев дегазационных, разведочных и других технических скважин без улучшения режима проветривания. При этом следует обращать внимание на косвенные или прямые признаки изменения горно-геологических условий, в т.ч. меняющаяся структура угля, крепости пород, увеличение притока воды, горного давления на крепь, потрескивание забоя на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа и др. К сожалению, больше половины всех незначительных геологических нарушений вскрываются только при проходке выработок [5]. Наблюдения и контроль за структурой и поведением пласта нужны не только геологу и маркшейдеру для нанесения на планы горных работ, но и тем, кто работает в забое. Прогнозированием горно-геологических условий, возможности появления осложнений и принятием соответствующих мер по безопасности должны владеть все специалисты, осуществляющие надзор и контроль за ведением горных работ на шахте;
- проведение ненужных выработок с последующей их изоляцией без погашения, когда скопление метана происходит в уже выработанном, но ещё не обрушившемся пространстве очистных забоев. Неудовлетворительная изоляция выработанного пространства, наличие пустот, больших утечек воздуха неоднократно являлись причинами самовозгорания угля и взрывов метана на шахтах Кузбасса [3];

- нарушение проветривания тупиковых забоев в результате остановки вентилятора местного проветривания, разрыва вентиляционных труб, пережатия и несвоевременного их наращивания в призабойном пространстве;
- низкая скорость потока воздуха по выработке. В результате недостаточной турбулентности воздушной струи образуются слоистые скопления метана высокой концентрации. Согласно некоторым исследованиям, более 50 % зарегистрированных взрывов метана в подготовительных выработках каким-либо образом связаны с наличием слоистых скоплений метана [2];
- выделение метана после взрывных работ из отбитого угля и обнаженного массива;
- внезапные выбросы угля и газа при вскрытии пластов методом сотрясательного взрывания;
- аварии вентиляционного и электрического оборудования и др. Анализируя и обобщая причины скопления и последующих взрывов метана с позиции проветривания следует заметить, что необходимо обратить внимание на сочетание неблагоприятных факторов, т.к. взрывы чаще всего происходят не по какой-то одной причине, а по их совокупности. Согласно статистическим данным по наиболее метаноопасным шахтам Кузбасса покажем основные причины загазованности за период 2005–2015 гг.: отключение электроэнергии – 35 %, в том числе так называемые плановые отключения для ремонта, ревизии электрооборудования – 11 %; нарушение целостности вентиляционных трубопроводов от забоя – 9 %; местное скопление метана – 9 % [5].

Важную роль в профилактике аварийности при высокой интенсивности ведения горных работ является борьба с угольной пылью как источником профессиональных заболеваний и взрывов большой разрушительной силы. Однако, специалисты не вполне готовы к этой борьбе и, если, например, никто не будет продолжать работать в забое, если содержание метана в воздухе будет соответствовать взрывной концентрации, т.е. 5–7% [2], то на пыль, как правило, не обращают внимания. Тем не менее угольная пыль по некоторым параметрам является более опасным веществом, чем метан:

- включение пыли в газоздушную метановую среду снижает нижний порог взрываемости метана до 3–4 %, при этом повышается сила взрыва. При взрыве пыли или участии ее во взрыве метана часть пыли сгорает, поэтому образуется большой объем оксидов углерода и др. токсичных газов, что при взрывах не менее опасно для находящихся в шахте работников, чем ударная волна и фронт пламени, которые к тому же поднимают дополнительные объемы пыли, взрывая или поджигая ее. В этом случае взрыв распространяется до 8–10 км от эпицентра. Как известно, с увеличением глубины разработки влажность углей уменьшается, а количество пыли и метана увеличивается. С применением более производительных комбайнов и в связи с интенсивным проветриванием возрастает пылеобразование;
- методы борьбы с пылью не совершенны, отсутствуют инструментальный контроль и экспресс-анализ. Борьба с метаном значительно легче, т.к. существуют многочисленные приборы измерения его концентрации, а процесс устранения скоплений метана прост и нетрудоемок, достаточно увеличить количество подаваемого в забой воздуха. Меры по борьбе с пылью осуществлять гораздо сложнее, т.к. пока не существует однозначных количественных критериев определения взрывчатой концентрации пыли в выработке; отсутствует аппаратура по контролю запыленности; с помощью вентиляции пыль распространяется по всем выработкам шахты, где она должна убираться, смываться водой или путем сланцевания приводить ее во взрывобезопасное состояние. Таким образом, трудоемкость способов борьбы с пылью гораздо выше, чем с метаном. Кроме того, количество противопылевых мероприятий (увлажнение) устанавливается раз в сутки, некоторые исследователи считают, что взрывчатая концентрация пыли в выработке образуется за 5–7 часов [3].

Ещё одна причина взрывов угольной пыли, появившаяся с началом эксплуатации высокопроизводительных угледобывающих комбайнов, заключается в следующем. Угольная пыль взрывается, когда находится в воздухе в виде взвеси. Источником перехода пыли в воздух с образованием аэрозоля и взрыва ее, почти всегда бывает взрыв метана, однако может быть и взрывчатое вещество, используемое при буровзрывных работах, если оно будет применяться с нарушением правил безопасности. Аварии из-за нарушения пылевого режима при буровзрывных работах в забоях при отсутствии метана неоднократно происходили на шахтах Кузбасса [3].

Извлечение метана, дегазация угольных пластов, подготавливающие угольные запасы к высокоэффективной и безопасной работе в Кузбассе пока не осуществляется. Подземный способ

дегазации пластов применяется в недостаточных объемах, где вентиляционными средствами нельзя уменьшить содержание метана в горных выработках до норм, которые определены нормами техники безопасности, а не как профилактическая мера, повышающая безопасность, исключая взрыв метана. Таким образом, метан продолжает оставаться одним из самых опасных веществ при проведении выработок и очистной выемки угля, создавая экономические трудности и дополнительные проблемы при разработке большинства месторождений угля, в т.ч. в Кузбассе. Главным направлением снижения взрывоопасности надо считать дегазацию, а также повышение достоверности горных условий. Ещё одной мерой является повышение надежности и долговечности горношахтного оборудования, с целью исключения в шахтах газосварочных работ. В отсутствие угольной пыли возможно, удалось бы избежать 70-80 % произошедших катастроф [7], и даже если бы они состоялись, их были бы гораздо менее разрушительны. Поэтому, на наш взгляд, приоритетным направлением должна стать организация мероприятий по борьбе с угольной пылью.

Литература.

1. Аварии на шахтах Кузбасса в 2010-2014 годах // Россия сегодня. – URL: <https://ria.ru/spravka/20140317/999912651.html> (дата обращения: 03.10.2016).
2. Кулаков Г.И. Аварии, связанные с газодинамическими проявлениями на шахтах, и уровень квалификации ИТР угольных шахт Кузбасса // Интерэкспо Гео-Сибирь. – №3. – 2013. — URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/avarii-svyazannye-s-gazodinamicheskimi-proyavleniyami-na-shahtah-i-uroven-kvalifikatsii-itr-ugolnyh-shaht-kuzbassa>
3. Нефёдов Ю.А. Взрывы метана и пыли на угольных шахтах Кузбасса - возможные причины уже произошедших и будущих аварий // Самиздат. – № 8. – 2015. – URL: http://samlib.ru/n/nefedow/vzrme_tanaugolschachtach.shtml(дата обращения: 03.10.2016).
4. Попов В.Б. Новые представления о природе начального теплового импульса при возникновении очагов самовозгорания угля в шахтах / В.Б. Попов, В.А. Скрицкий, В.И. Храмцов, С.В. Обидов // Безопасность труда в промышленности. – 2002. – №3. – С. 36–38.
5. Скрицкий В.А. Аварии в шахтах Кузбасса. Некоторые причины их возникновения // Горная промышленность. – №5. – 2015. – С. 54–58.
6. Скрицкий В.А. Эндогенные пожары в угольных шахтах, природа их возникновения, способы предотвращения и тушения / В.А. Скрицкий, А.П. Федорович, В.И. Храмцов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2012. – 171с.
7. Ютяев Е.П. Обеспечение безопасности при интенсивной разработке пластов на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» // Горная промышленность. – №1. – 2015. – С. 18–19.

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРООПАСНОГО СОСТОЯНИЯ

А.Г. Дашковский, к.т.н. доц., В.Ф. Панин, проф., И.И. Романцов, к.т.н. доц., Д.Н. Мелков, студ.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. 8-909-542-60-68

E-mail: vtkrjd@tpu.ru

Аннотация. В данной статье дан анализ процесса развития пожара, показавший, что пожар развивается в течение семи стадий, каждой из которых соответствует совокупность явлений (факторов, признаков) пожароопасного состояния, характеризующая набором определенных параметров. Показано, что понижение стадийности регистрируемого фактора приводит к построению противопожарных профилактико-диагностических систем, поскольку чем ниже регистрируемая стадия, тем неопределеннее связь факта ее обнаружения с пожаром. Указано, что с развитием электронной техники стадийность используемых для обнаружения факторов пожарных ситуаций, в целом, понижается, а также отмечено, что для каждого объекта контроля необходим выбор (выявление) оптимального фактора, в частности, по многим характеристикам оптимальным фактором для летательных аппаратов являются дымы, их ТВ-изображения.

Abstract. This article analyzes the development process of the fire, which showed that a fire develops over seven stages, each of which corresponds to a set of phenomena (factors, signs) fire risk condition characterized by a set of defined parameters. It was shown that the decrease of the registered staging factor leads to the construction of fire preventive and diagnostic systems as recorded by the lower stage, the more

uncertain the fact of its connection with the detection of a fire. It is indicated that the development of electronic equipment staging used for the detection of the factors fire situations, in general, is reduced, and also noted that for each control object is necessary to choose (identify) the optimal factor, in particular, in many ways the best factor for aircraft are smoke their TV picture.

Введение

Обнаружение пожароопасного состояния посредством контроля параметров воздушной среды широко применяется в технике и зависит от характера контролируемого объекта и условий его эксплуатации. Оптические параметры воздушной среды позволяют оценивать опосредованно изменения воздушной среды, которые связаны с признаками, свидетельствующими о развитии состояния, которое принято характеризовать как признаки развития пожарной ситуации.

В общем случае развитие пожара (П) до неуправляемого состояния проходит до семи стадий [1]. Ранние низкие стадии развития П можно определить как пожароопасное состояние, пожароопасную ситуацию, такое состояние по разным обстоятельствам может не развиваться в П.

Обычно к первой стадии относятся [1] поступление в атмосферу контролируемого помещения горючих газов – из-за неисправности газовых магистралей и т.п., регистрация ПС осуществляется посредством газовых датчиков.

Вторая стадия развития П связана с повышением температуры поверхностей элементов конструкций оборудования и аппаратуры, увеличением интенсивности ИК-излучения, поступлением в атмосферу парогазовых продуктов термической деструкции неметаллических: конструкционных, изоляционных, декоративных и т.п. материалов. Ввиду малых концентраций парогазовых продуктов термолитиза на данной стадии превалирует конденсационный механизм образования аэрозолей с частицами размером $10^{-2} - 10^{-1}$ мкм, подобные аэрозоли большей частью визуально не наблюдаются.

Третья стадия связана с дальнейшим повышением температур прогрева неметаллических материалов и соответствующим увеличением плотностей потоков парогазовых продуктов термического (термо-окислительного) разложения материалов. При этом наряду с конденсацией паровых продуктов термолитиза имеет место коагуляция начальных конденсационных частиц, в результате чего спектр аэрозольных частиц расширяется в сторону частиц больших размеров. Таким образом, на третьей стадии аэрозоли термодеструкции оптически активны и, как правило, наблюдаются визуально.

Последующие стадии связаны с возникновением свечения очага возгорания, формированием пламени, образованием значительных количеств углекислого газа, повышением температуры воздуха среды и т.д. и т.п. и, как правило, характеризуются большей вероятностью развития процесса до состояния пожара, чем указанные начальные стадии его развития. Все методы обнаружения П строятся на основе регистрации параметров физических явлений (факторов, признаков пожароопасности), сопровождающих разные стадии развития.

Итак, регистрация факторов ранних стадий (утечка горючих газов, повышение температуры и ИК-радиации поверхностей оборудования, дымообразование и т.д.) относят, как отмечено выше, к обнаружению ПС, а обнаружение факторов поздних стадий, как правило, – к обнаружению П.

При построении систем обнаружения и сигнализации о пожароопасном состоянии контролируемого объекта естественно стремление к обнаружению низких стадий развития П – к обнаружению ПС.

Об оптимальном факторе пожара для построения устройств обнаружения пожароопасной ситуации. Однако уменьшение стадийности регистрируемого фактора приводит к возрастанию неопределенности оценки степени пожароопасности. Это понятно, поскольку понижение стадийности фактора есть приближение к нормальному состоянию контролируемого объекта, а состояние, сколько угодно близкое к нормальному.

Фактически понижение стадийности регистрируемого фактора приводит к возрастанию вероятности ложных действий устройства обнаружения П. Под устройством обнаружения П мы понимаем традиционную систему каких-либо датчиков, в которой для «обнаружения» П достаточно превышение порога сигналом хотя бы одного из датчиков. Скорее всего, такие устройства следует определить как устройства профилактики П или диагностики ПС.

Другая трудность заключается в том, что при одном и том же уровне фактора, соответствующего некоторой стадии развития П, возможны и пожароопасная, и пожаробезопасная ситуация. Эта трудность проистекает из того, что уровень (интенсивность) фактора связан с фактом реальной пожароопасности статистически, т.к. режимы работы объекта в общем случае чрезвычайно многообразны и во времени реализуются случайным образом.

Поясним последнее на примере. Положим какой-либо объект в течение длительного времени контролируется в части температур участков оборудования и приборов в различных, в том числе, в аварийных режимах работы, связанных с реальной ПС. Далее, по набранной статистике определяют минимальные уровни пожароопасных температур и соответствующие им пороговые уставки для температурных датчиков системы обнаружения ПС. Казалось бы, теперь система может предупредить возникновение П, сигнализируя о возникновении ПС. Однако в большом числе случаев действие (срабатывание) системы не означает возникновения ПС, т.е. оказывается ложным. Более того, в объекте, особенно сложном, возможны такие аварийные ситуации, неучтенные при обследовании, при которых ПС возникает и быстро необратимо развивается до П при температурах, меньших, чем пороговые, т.е. имеет место пропуск и ПС, и П.

При увеличении порога системы уменьшается вероятность ложных срабатываний и возрастает вероятность пропуска ПС. Значит, для факторов низкой стадийности в определенном интервале их значений имеет место «нахлест» пожаробезопасных и пожароопасных режимов (рис.1) предопределяющий неоднозначность действия таких систем.

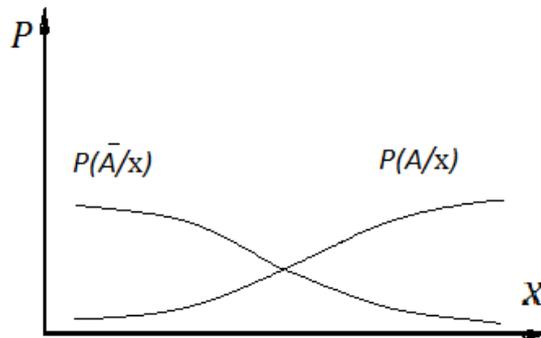


Рис. 1. «Нахлест» пожаробезопасных и пожароопасных режимов: $P(\bar{A}/x)$ – вероятность пожаробезопасных режимов; $P(A/x)$ – вероятность пожароопасных режимов; x – фактор ПС

Ложное действие и пропуск ПС в равной мере снижают эффективность действия систем. Эффективность (Θ) системы можно определить так:

$$\Theta = \frac{P(A) - L - P_p}{P(A)} \quad (1)$$

где $P(A)$ – вероятность ПС; L – вероятность ложного действия системы; P_p – вероятность пропуска ПС.

Очевидно, с учетом изложенного выше, что существует оптимальное пороговое значение фактора низкой стадийности, при котором величина Θ максимальна. Зависимость Θ от величины порога имеет форму, представленную на рис.2, т.е. величина Θ даже в максимуме не превосходит 23 – 24 %, а с учетом того, что она весьма критична к порогу, фактическая величина Θ гораздо ниже, что подтверждается статистикой правильных и неправильных действий подобных систем.

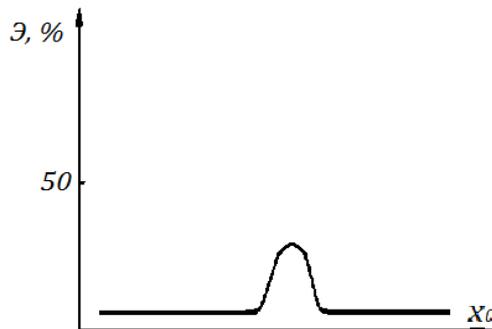


Рис. 2. Зависимость эффективности обнаружения ПС традиционными системами от пороговой уставки регистрируемого фактора x_0

Сказанное выше применительно к регистрации факторов низкой стадийности (к регистрации ПС) равным образом относится к регистрации факторов высокой стадийности (к регистрации собственно П): то же влияние величины порога на вероятность ложного действия и пропуска П, тот же характер зависимости величины Э от величины порога и т.п.

Для простоты рассуждений допустим, что найдены методы и средства устранения ущербности описанных систем, и они работают со 100 % -й величиной Э. Это означает, что система, построенная на регистрации фактора, сопутствующего некоторой стадии, со 100 % -й вероятностью обнаруживает именно данную стадию развития пожароопасного процесса.

Ретроспективный взгляд на развитие средств пожарообнаружения и сигнализации в целом подтверждает изложенную трактовку направления их развития. Достаточно сказать, что первые пожарные датчики, извещатели о П, строились на элементах, чувствительных к фактору поздних стадий – на повышение температуры контролируемой среды (легкоплавкие сплавы, биметаллические пластины и т.п.). С развитием полупроводниковых приемников оптического излучения появились датчики, реагирующие на свечение пламени. Развитие средств газоаналитического приборостроения поставило в повестку дня использование газоанализаторов CO₂. В настоящее время интенсивно осваивается «очередная» стадия развития ПС – стадия дымообразования. Известны также примеры построения или попытки построения систем обнаружения ПС на основе регистрации факторов второй стадии развития П: относительно небольших перегревов, увеличение интенсивности ИК-излучения, поступление в атмосферу небольших концентраций газов термодеструкции.

Принципы построения, конструкции и характеристики элементов, чувствительных к разным факторам, устройств и систем обнаружения П и ПС описаны в большом числе источников, начиная с работ 1960-х гг. прошлого столетия [2–5], заканчивая такими работами, как [6–8].

Для специфических объектов транспорта, таких как летательные аппараты (ЛА), регистрация П неприемлема: слишком запоздалой будет регистрация заметного повышения температуры среды, наличия значительных количеств CO₂, пламени, светящегося очага. Надежная же регистрация дымов, субмикронного аэрозоля или газов термодеструкционного происхождения, ненормального возрастания температур и тепловой радиации на отдельных участках оборудования и аппаратуры означает, как отмечалось выше, обнаружение ПС, в которой пожароопасный процесс еще управляем.

Изложенный материал предопределяет преимущественный интерес к регистрации дымов как основе построения устройств надежного обнаружения ПС.

О некоторых результатах исследований и разработок в области раннего обнаружения ПС за рубежом в 2002-2013 гг.

Изложенная логика построения систем обнаружения ПС, предопределенная, в сущности, работами, подобными [1], сохраняется до настоящего времени. Так, в [9,10] представляются описания устройств раннего обнаружения ПС, по признакам второй стадии развития ПС (повышение температуры и интенсивности ИК-излучения в месте потенциального очага возгорания), в [11–15] – по признаку третьей стадии развития ПС (дымы). Впрочем, в отдельных случаях термин «раннее обнаружение пожара» применяется и в отношении систем, построенных на основе регистрации признаков более поздних стадий развития П: в [16–18] «раннее обнаружение П» основывается на устройствах обнаружения открытого пламени, например, по характеристикам мерцания и перемещения пламени, [17], в [19] – на основе регистрации содержания СО в контролируемой среде. В [20] обсуждается разработанный в Японии алмазный датчик для регистрации ультрафиолетового излучения из потенциального очага пожара до того, как огонь и дым достигнут опасных уровней.

В [21] сообщается о системах обнаружения П, в которых после регистрации задымленности интеллектуальные системы управления работой инженерного оборудования в автоматическом режиме оповещают противопожарную службу, в которой обнаружение пламени производится с использованием замкнутой телевизионной (ТВ) – системы с последующей передачей изображения на диспетчерский пункт противопожарной службы. Эти мероприятия можно рассматривать как упомянутые профилактико-диагностические процедуры, позволяющие уточнить последующую траекторию развития ПС. В [22] предложен многоуровневый подход к разработке автоматизированной системы пожарной сигнализации на основе технологии обработки ТВ – изображений. В ходе высокоскоростного сканирования контролируемого пространства выделяются сначала области, с высокой вероятностью содержащие изображение горящих объектов. Затем отслеживаются области с колориметрическими характеристиками, соответствующими красному цвету. Применением нейронной сети обеспечивается выделение горящих и не горящих областей.

Вместе с тем, все явственнее обозначается тенденция использования в устройствах сигнализации обнаружения П комплекса признаков П – признаков и ранних, и поздних стадий его развития. Использование признаков поздних стадий призвано снять известную неопределенность в дальнейшем развитии П после того, как обнаружены признаки ранних стадий, например, повышение температуры или задымленность.

Так, уже в 2004 г. в [23] даётся обзор всего спектра систем сигнализации о П, начиная с систем на основе регистрации одной из начальных стадий, например, стадии дымообразования, заканчивая обнаружителями пламени по ИК – и УФ – излучениям, а также системами с использованием комплексной информации и наделенными интеллектуальными функциями. Подобные интеллектуальные системы для раннего обнаружения П представлены в [23 – 26]. При всей сложности техники процедур слияния разнотипной информации и учета информационно – статистических характеристик процесса развития П использование комплексной информации о П в любом случае должно способствовать повышению надежности обнаружения П.

Анализ более трех десятков статей, упомянутых выше и посвященных системам раннего обнаружения П по комплексу признаков показывает, что наиболее часто в качестве «запального» называется признак дымообразования. А в сочетании с признаком дымообразования в комплексных системах упоминаются результаты обработки ТВ-изображений дымовых потоков или движущегося пламени.

Таким образом, в настоящее время в качестве наиболее подходящего признака П для идентификации ПС и П утверждается признак дымообразования – в том числе и для систем, строящихся на основе индикации и ранних, и поздних стадий П с последующим слиянием разнотипной информации и формированием интегрированного решения о ПС контролируемого объекта.

Заключение

1. Пожароопасный процесс – от рабочего режима объекта до П – развивается в несколько стадий.
2. Каждой стадии соответствует совокупность физико-химических явлений, или факторов (признаков) пожароопасного состояния, характеризуемая набором определённых параметров.
3. Регистрация факторов высокой стадийности означает, как правило, регистрацию П, низкой – ПС.
4. Понижение стадийности регистрируемого фактора приводит к необходимости построения, в сущности, противопожарных профилактико-диагностических систем: решения систем по факторам низкой стадийности должны анализироваться дополнительно, поскольку чем ниже регистрируемая стадия, тем неопределённее связь факта её обнаружения с П. Это подтверждается современными тенденциями к построению интеллектуальных систем обнаружения П.
5. Обнаружение самих ПС, как ситуаций, описываемых определёнными наборами физико-химических параметров, традиционными системами осуществляется малоэффективно.
6. С развитием электронной техники стадийность факторов, используемых для обнаружения ПС, в целом, понижается.
7. По многим характеристикам оптимальным признаком (фактором) П для идентификации ПС, в частности, для ЛА является дым.
8. Анализ исследований и разработок систем обнаружения систем ПС и П, выполненных за рубежом в 2002 – 2013 гг., показывает, что наиболее подходящим начальным («запальным») признаком для обнаружения ПС и П по комплексу признаков П является дым.

Литература

1. Leworthy L. R. Automatic fire detection // *Workes Engineering and factory service* – Part 1, 1970, В,65, 766, –Р.20-21; Part 2, 1970, В,65, 767, Р.35-39; Part 3, 1970, В,65, 768, Р.34-36.
2. Ильинская Л.А. Элементы противопожарной автоматики. – М.: Энергия, 1969. – 72 с.
3. Герловин Ю.Н., Иванов Е.Н., Климов Г.В. и др. Автоматические средства обнаружения и тушения пожаров.– М.: Стройизд., 1975. – С. 42–84.
4. Бубырь Н.Ф. Пожарная автоматика. – М.: Редакционно-издательский отдел, 1977. – С. 30–65.
5. Шаровар Ф.И. Устройства и системы пожарной сигнализации. – М.: Стройизд., 1979. – С. 22 – 170.
6. Шаровар Ф.И. Принципы построения устройств и систем автоматической пожарной сигнализации. – М.: Стройизд., 1983. – С. 47 – 194.
7. Членов А.Н. и др. Новые методы и технические средства обнаружения пожара: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 175 с.

8. Федоров А.В., Членов А.Н., Лукьянченко А.А., Буцынская Т.А., Денехин В.Ф. Системы и технические средства раннего обнаружения пожара: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 160 с.
9. Zhuiykov S. Novel sensor-actuator device for early detection of fire // Sens. and Actuators. A. – 2008–T. 141–№1. – С. 89–96.
10. Technical article // IEN: Ind. Eng. News - Eur. – 2010, T. 36, N12. – С.16.
11. Bomse D.S., Hovde D.Sh., Chen Shin-Juh, Silver J.A. // Proc. SPIE. – 2002, T. 4817. – С. 73-81.
12. Wiseberg A. Keeping a close eye on fire // Fire – 2003. – Т. 96. – №1182. – С. 34–35.
13. Caught on camera // Fire Prev. and Fire Eng. J. – 2004, Aug. – С. 36–37.
14. Johnson P.F. Fire Detection in Computer Facilities: 25 Years On // Fire Technol. – 2010. – Т. 46. – №4. – С. 803–820.
15. Jones, M. Saving the tunnel customer // Tunnels and Tunnel. Int. – 2010, Oct. – С. 36–40.
16. Engelhaupt D., Reardon P., Blackwell L., Warden L., Ramsey B. Autonomous long-range open area fire detection and reporting // Proc. SPIE. – 2005. – Т. 5782. – С. 164–175.
17. Sadok M., Zakrzewski R., Zelif B. Video-based cargo fire verification system with fuzzy inference engine for commercial aircraft // Proc. SPIE. – 2005. – Т. 5679. – С. 99–107.
18. Cowlard A., Jahn W., Abecassis-Empis C., Rein G., Torero José L. Sensor Assisted Fire Fighting // Fire Technol. – 2010. – Т. 46. – №3. – С. 719–741.
19. Zhang R., Du Ji. Fuzzy clustering algorithm of early fire based on process characteristic // Key Eng. Mater. – 2010. – № 437. – С. 339–343.
20. Diamond U.V. Sensor used in fire detection system // Ind. Diamond Rev. – 2006. – №2. – С. 8.
21. Jones C. Intelligent design // Fire Risk Manag. – 2010, Aug.-Sept. – С. 24–28.
22. Kang M., Tung Truong X., Kim J.-M. Efficient video-equipped fire detection approach for automatic fire alarm systems // Opt. Eng. – 2013. – Т. 52. – №1. – С. 17002.
23. Scorfield S. Advanced views // Fire Prev. and Fire Eng. J. – 2004, Aug. – С. 28-31.
24. Luo R.C., Su Kuo L. Autonomous fire-detection system using adaptive sensory fusion for intelligent security robot // IEEE/ASME Trans. Mechatron. – 2007. – Т. 12. – №3. – С. 274–281.
25. Fireproof measure in electric systems // IEEE Trans. Power. Deliv. – 2008. – Т. 23. – №2. – С. 625.
26. Wang Sh.-J., Jeng D.-L., Tsai M.-T. Early fire detection method in video for vessels // J. Syst. and Software. – 2009. – Т. 82. – №4. – С. 656–667.
27. Cheng C., Sun F., Zhou X. One fire detection method using neural networks // Tsinghua Sci. and Technol. – 2011. – Т. 16. – №1. – С. 31–35.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАЖИГАНИЯ ЛЕСА ПРИ РАЗРЫВЕ НА ТРУБОПРОВОДЕ

А.В. Румянцев

Научный руководитель: Перминов В.А., д. ф.-м. наук, проф. кафедры ЭБЖ

Томский политехнический университет,

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)60-64-85

E-mail: aleksandr.rumyancev89@yandex.ru

Аннотация. Представляет интерес определение размеров возможных зон зажигания при аварийных ситуациях на трубопроводах, расположенных вблизи лесных массивов, которые сопровождаются возникновением огненных шаров. Гидродинамические процессы турбулентного переноса описываются с помощью уравнений Рейнольдса. Используется локально-равновесная модель турбулентности. Дискретный аналог получен с помощью метода контрольного объема. На основе результатов численного решения определяются значения максимальных размеров зон зажигания растительного покрова в результате аварийных выбросов горючих веществ.

Abstract. It is of interest to determine the size of the possible areas of ignition in an emergency pipeline located near the forest, accompanied by the emergence of fireballs. Hydrodynamic turbulent transport processes are described by the Reynolds equations. It uses locally-equilibrium model of turbulence. A discrete analogue obtained by control volume method. Based on the results of the numerical solution are determined by the values of the maximum dimensions of zones of vegetation ignition due to accidental releases of flammable substances.

Введение

В настоящее время широко развиты все области информационных технологии. Современные информационные технологии ликвидации ЧС ускорит эффективный сбор информации и мониторинга для дальнейшего прогнозирования ЧС.

Для того чтобы достичь данных целей была смоделирована математическая модель леса при чрезвычайной ситуации на трубопроводе, которая позволит определить картина зажигания леса в результате образование огненного шара.

В дальнейшем будем производится усовершенствование программного комплекса, в которой будет собрана информации из обзора литературы для различного леса и методик определение огненного шара.

Крупная авария на промышленном предприятии происходит при изготовлении, хранениях, транспортировке легколетучих и сжиженных газообразных топлив, при промывке резервуаров для хранения жидкого топлива; при разрыве сосудов высокого давления, при утечке газа в жилых домах. К последствию аварии относится разгерметизация оборудования и тепловое действия от выгорания теплоносителя [1]. Как правило, крупная техногенная катастрофа на объектах магистральных трубопроводах сопровождается возникновением огненных шаров [2], под воздействием которых возможно зажигание близлежащего растительного покрова [3].

Обзор литературы и методик расчета показал, что подавляющем большинстве имеющих на настоящий момент экспериментальных работа, которые были предложены различными авторами, неопределенной величиной является доля энергии, которая выбрасывается в виде теплового излучения.

Все эти значения требуют проверки от экспериментальной работы, которая в данном случае является довольно сложным, дорогостоящим и трудным для выполнения. Ввиду того, что натурные исследования в решении таких проблем невозможны, актуальными являются методы математического моделирования [4].

В математической модели используются интегральные параметры (максимальный размер огненного шара, время жизни и высота подъема горящего облака, мощность излучения с единицы поверхности) как функции массы вовлеченного топлива, полученные из эмпирических зависимостей путем обработки результатов экспериментов и экспресс-анализа аварийных ситуаций. [2].

Постановка задачи

Считаем, что источник лучистой энергии находится на высоте H от поверхности Земли (см. рис.1). Если рассмотреть систему с точки зрения «наблюдатель-источник» будем считать, что размер источника излучения имеет конечную форму, d - расстояние от центра источника до текущей точки поверхности лесного массива, h - высота лесного массива, θ - эпицентр, r^* - радиус зоны зажигания. На верхнюю границу $z = h$ лесного массива действует интенсивный лучистый поток $q_R(r, t)$, который ослабляется по мере удаления от эпицентра θ .

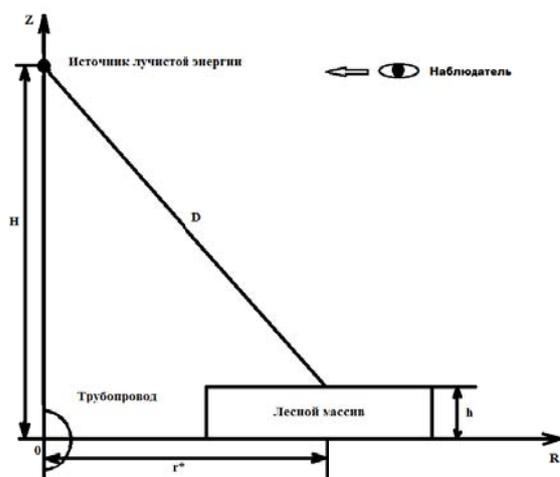


Рис. 1. Схема процесса зажигания лесного массива

массива радиусом r^* . В идеальном случае она имеет в плане форму круга. Последующее ее развитие определяется взаимодействием восходящих потоков с полем ветра, поскольку они выносят в приземный слой атмосферы и осуществляют разброс по окружающей территории твердых горящих элементов, а также метеорологическими и географическими условиями в заданном районе [4].

Поступление лучистой энергии в растительный покров ($z_0 \leq z \leq h$) вызывает, нагрев лесных горючих материалов, испарение влаги и последующее термическое разложение твердого материала с выделением летучих продуктов пиролиза, которые затем воспламеняются. Из-за наличия силы тяжести, нагретые объемы воздуха начинают всплывать вверх, поэтому процессы объемного зажигания лесной растительности оказываются, в общем случае, связаны с гидродинамикой течения. Ввиду того, что на периферии от эпицентра взрыва интенсивность лучистого потока в полог леса невелика, то там не происходит зажигания. Таким образом, за время действия источника излучения формируется зона первоначального зажигания лесного

Метод решения

Система уравнений редуцирована к дискретной форме с помощью метода контрольного объема [5]. Алгоритм решения приведенной задачи включает в себя расщепление по физическим процессам, то есть вначале рассчитывалась гидродинамическая картина, а затем решались уравнения химической кинетики и учитывались химические источники. Шаг по времени для интегрирования системы обыкновенных уравнений выбирался автоматически. Согласование полей скорости и давления осуществлялось по алгоритму SIMPLE [5]. Системы алгебраических уравнений решались с помощью метода SIP [6].

На основе изложенной математической модели проводились численные расчеты по определению картины процесса возникновения загорания лесного покрова в результате образования огненного шара и воздействия теплового излучения на подстилающую поверхность. В результате численного интегрирования получены поля массовых концентраций компонентов газовой фазы, температур, объемных долей компонентов твердой фазы. На основе этих данных определялись значения радиусов зажигания лесных массивов под действием теплового излучения огненного шара, которые зависят от влажности подстилающей поверхности и массы разлившегося горючего вещества. По полученным результатам составлена таблица зависимости радиусов размеров зон зажигания от массы разлившегося горючего вещества и влагосодержания лесных горючих материалов. Затем построены графики по данным таблицам Рис.2.

Таблица 1

Зависимости радиусов зажигания от массы разлившегося горючего вещества и влагосодержания подстилающей поверхности

Масса разлившегося горючего вещества, т	Радиус зажигания лесного покрова, м			
	Влагосодержание ЛГМ, W			
	0,2	0,4	0,6	0,8
10	15,8	11,3	0	0
20	24,9	21,4	18,3	14,8
30	30,9	27,4	23,9	21,9
40	36,9	33,4	28,4	24,4
60	44,9	41,9	36,9	35,4

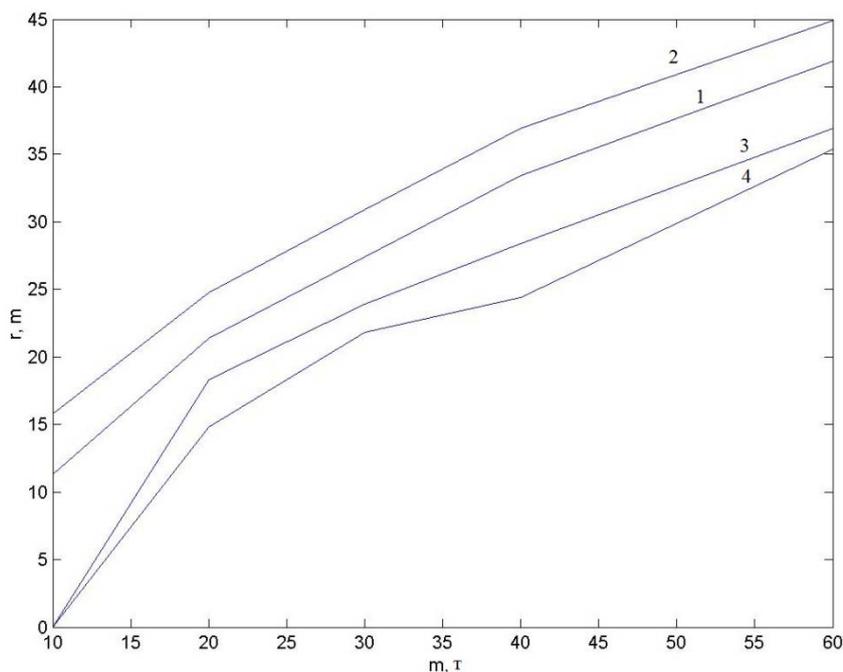


Рис. 2. Зависимости размеров зон зажигания от количества разлившегося горючего вещества для различных влагосодержаний

Радиус зажигания растительного покрова максимален при влагосодержании $W=0.2$ и массе разлившейся горючей жидкости $m=60$ т. С увеличением влагосодержания растительного покрова радиус зажигания уменьшается.

Полученные по предложенной методике результаты математического моделирования могут быть использованы при разработке профилактических мероприятий при эксплуатации трубопроводов, а также при ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Литература.

1. Бейкер У., Кокс П., Уэстайн П. и др. Взрывные явления. Оценка и последствия: В 2-х кн. В 40 Кн. 1. Пер. с англ./ Под ред. Я. Б. Зельдовича, Б. Е. Гельфанда. – М.: Мир, 1986. –319 с., ил.
2. Болодьян И.А., Шебеко Ю.Н., Карпов В.Л. и др. Руководство, по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. ФГУ ВНИИПО, М. 2006.
3. Glastone S. (Ed.). The Effects of Nuclear Weapons, U.S. Gov't. Printing Office, Washington, 1962
4. Гришин А.М. Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. - Новосибирск: Наука, 1997-. 408 с
5. Патанкар С.В. Численные метода решения задач теплообмена и динамики жидкости: - М.: Энергоатомиздат, 1984. -152 с.
6. Stone H.L., Iterative solution of implicit approximations of multidimensional partial differential equations, SIAM Journal of Numerical Analysis, 1968, 5, P.530-558.

ИНФОРМИРОВАНИЕ КАК ОСНОВНОЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

В.А. Юркина

Томский политехнический университет

634034, г. Томск, пр. Ленина, 30, тел.: 89234063113

E-mail: varenie06@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается использование системы мобильного комплекса информирования и оповещения населения (МКИОН) в чрезвычайных ситуациях. Рассматриваются действующий вид МКИОН и разрабатываемая система на базе легкого прицепа, применяемые при информировании населения.

Abstract. This article discusses the use of mobile complex system of informing and alerting the public (MKION) in emergency situations. Considered valid residence MKION and developed a system based on a light trailer, used for informing the public.

Информирование – это доведение до органов управления, СИС РСЧС, а так же населения сигналов оповещения о ЧС, информации, и порядке действий в сложившейся ситуации.

Информирование и оповещение населения осуществляется при использовании следующих информационных ресурсов: СМС рассылка абонентам операторами сотовой связи; телевидение, радио, печатные СМИ; ГГС автомобилей спецтранспорта; интернет ресурсы; стационарные громкоговорители на остановках городского автотранспорта; системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре (СОУЭ); стационарные телефоны; коллективные средства отображения информации организаций (светодиодные экраны МКИОН, плазменные панели); РАСЦО (региональная автоматизированная система централизованного оповещения).

Цель создания МКИОН

МКИОН позволит повысить эффективность действий населения при угрозе и возникновении ЧС, а также реабилитации пострадавшего населения в результате ЧС.

Оборудование МКИОН обеспечивает выполнение следующих функций: загрузка расписаний трансляций видеоконтента; показ предварительно записанного видео и аудио контента на экране МКИОН согласно расписанию; трансляция звукового контента с использованием громкоговорящей аппаратуры информирования и оповещения населения; накопление статистики о проведенных трансляциях; поддержка оперативного архива видеoinформации, поступающей с видеокamer МКИОН; обеспечение передачи видеoinформации с камер наблюдения в информационный центр; мониторинг радиационной обстановки; мониторинг химической обстановки; мониторинг метеорологической обстановки; передача данных мониторинга в ИЦ; обеспечение информационной безопасности; определение, архивирование и передача навигационных параметров МКИОН в ИЦ.

ния информации и оборудование, которое будет соответствовать необходимым требованиям, ориентированным на специфику применения.

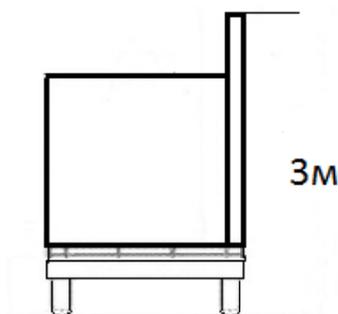


Рис. 3. МКИОН на базе прицепа МЗСА 832162.202

Необходим подбор светодиодного экрана для прицепа, сравнительные характеристики имеющихся на рынке приведены в таблице 1.

Таблица 1

Светодиодные экраны для улицы

Шаг пикселя	Min просмотр	Размеры модуля
5 мм (1R1G1B 3-in-1)	6 м	96x96 мм
6,67 мм (1R1G1B 3-in-1)	7 м	96x96 мм
8 мм (1R1G1B 3-in-1)	8 м	80x80 мм
10 мм (1R1G1B 3-in-1)	10 м	160x160 мм
12 мм (1R1G1B 3-in-1)	10 м	96x192 мм
16 мм (1R1G1B 3-in-1)	16 м	128x256 мм
8 мм (SMD, RGB 3 in 1)	8 м	768x1152 мм
9,6 мм (SMD, RGB 3 in 1)	9,6 м	768x1152 мм
12 мм (SMD, RGB 3 in 1)	12 м	768x1152 мм
16 мм (SMD, RGB 3 in 1)	16 м	768x1152мм

Характеристики МКИОН на базе легкого прицепа МЗСА 832162.202:

Полная масса/грузоподъемность: 1800/1200кг

Внутренние размеры кузова: 5175*1511*290

Кол-во осей: 2

Тормоза: есть

Габаритные размеры прицепа: 6646*2048*869

Тип подвески: резино-жгутовая, фирмы «Алко-Кобер», Германия

Колесные диски: R14

Производитель: МЗСА [1]

В таблице 2 приведены сравнительные расчеты для данных прицепов.

Таблица 2

Сравнительные расчеты

СЗАП-8357	МЗСА 832162.202
Опрокидывающий момент прицепа $M_{wz} = P_{wy} \times Lu = P_{wy} \times d$	
Удерживающий момент прицепа $M_{wu} = \eta_w \times \gamma_w \times (\rho_e \times h)$	
$v_w = \sqrt{v^2 + v_e^2} + 2vv_e \cos b = \sqrt{13,9^2 + 4,8^2} + 2 \times 13,9 \times 4,8 \times \cos 0 = 349,69 \text{ м/с}$ $F = 2500 \times 3960 = 99000 \text{ м}$ $P_{wy} = 0,5 C_{\gamma} \rho_e F_{\gamma} 2w = 0,5 \times 0,08 \times 1,25 \times 99000 \times$	$v_w = \sqrt{v^2 + v_e^2} + 2vv_e \cos b = \sqrt{13,9^2 + 4,8^2} + 2 \times 13,9 \times 4,8 \times \cos 0 = 349,69 \text{ м/с}$ $F = 2048 \times 869 = 17797 \text{ м}$ $P_{wy} = 0,5 C_{\gamma} \rho_e F_{\gamma} 2w = 0,5 \times 0,08 \times 1,25 \times 17797 \times 2 \times$

$2 \times 349,69 = 3462 \text{ кН}$ $M_{wz} = 3462 \times 10^3 \times 6,03 = 20875,86 \text{ кНм}$ $M_{wu} = 1 \times 1 \times (4,8 \times 6,03) = 28,94 \text{ Нм}$ $M_{wz} > M_{wu}$	$349,69 = 622,34 \text{ кН}$ $M_{wz} = 622,34 \times 10^3 \times 3 = 1866,9 \text{ кНм}$ $M_{wu} = 1 \times 1 \times (4,8 \times 3) = 14,4 \text{ Нм}$ $M_{wz} > M_{wu}$
Определение максимального угла подъема $\alpha = \arctg\left(\frac{P_{max}}{G_a} - f_a\right)$ $f_a = f_p + 1,3 \cdot 10^{-7} \cdot \lambda \cdot S_n \cdot V^2$	
$G_a = (1500+600) \times 9,8 = 20580 \text{ Н} = 20 \text{ кН};$ $P_{тяги} = G_a - P_{тр} = 20 \text{ кН} - P_{тр}$ $P_{тр} = \mu N = \mu mg = 0,6 \times 2100 \times 9,8 = 12348 \text{ Н} = 12 \text{ кН};$ $P_{тяги} = 20 \text{ кН} - 12 \text{ кН} = 8 \text{ кН}$ $f_a = 0,005 + 1,3 \times 10^{-7} \times 4 \times 50 \times 13,89 = 0,005361$ $\alpha = \arctg((8/20) - 0,005361) = \arctg(0,383) = 21,2 \text{ град}$	$G_a = (750+600) \times 9,8 = 13 \text{ кН};$ $P_{тяги} = G_a - P_{тр} = 13 \text{ кН} - P_{тр}$ $P_{тр} = \mu N = \mu mg = 0,6 \times 1350 \times 9,8 = 7938 \text{ Н} = 7,94 \text{ кН};$ $P_{тяги} = 13 \text{ кН} - 7,94 \text{ кН} = 5,06 \text{ кН}$ $f_a = 0,005 + 1,3 \times 10^{-7} \times 4 \times 50 \times 13,89 = 0,005361$ $\alpha = \arctg((8/13) - 0,005361) = \arctg(0,61) = 27,5 \text{ град}$

Из расчетов следует, что данная система на базе легкого прицепа функциональна и может быть использована в Томской области.

Система МКИОН незаменима в своей области, а ее развитие необходимо в соответствии с Законодательством РФ.

Литература.

1. S-LINE.MSK.RU [Электронный ресурс] – свободный режим доступа: <http://s-line.msk.ru/katalog/pricepi/mzsa/2-h/pricep-mzsa-dlja-perevozki-2>
2. Светодиодные экраны для улицы [Электронный ресурс] – свободный режим доступа: <http://avtel.ru/led/svetodiodye-ekrany-serii-mlo-alfa>

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАТФОРМ

Д.С. Липчанский, студент, А.В. Новиков, студент, И.И. Романцов, к.т.н.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина, 30, тел. (3822)-12-34-56

E-mail: Lipuchka18@mail.ru

Аннотация. в докладе приводится понятие комплексной безопасности, а также раскрывается её содержательная сторона. Показано, что комплексная безопасность играет в нефтегазовой отрасли главную роль, с помощью которой компании смогут добиться положительных результатов. Авторами раскрываются: цель комплексной безопасности; понятие комплексной системы безопасности; угрозы для предприятия; примеры аварий на нефтяных платформах; необходимые технические системы, необходимые для обнаружения и ликвидации возможных аварий.

Abstract. The report provides a comprehensive concept of security, and it is revealed substantial side. It is shown that the complex security plays in the oil and gas industry a major role, through which the company will be able to achieve positive results. The author reveals: the purpose of comprehensive security; the concept of an integrated security system; a threat to the enterprise; Examples of accidents on oil platforms; the necessary technical systems necessary for the detection and elimination of potential accidents.

Анализ тенденций в области безопасности общества и человека и прогноз на XXI век показывают, что опасности и угрозы приобретают все более комплексный взаимосвязанный характер. Однако угроза порою влечет за собой целую цепочку других опасностей. Войны приносят чрезвычайные ситуации в техногенной, социальной, экологических сферах. Техногенные катастрофы индуцируют природные катаклизмы, и, наоборот, природные бедствия пагубно влияют на техногенную безопасность. И подобных примеров можно привести много. В последнее время всё больше подразделений рассматривают свою безопасность как «Комплексную», эта необходимость возникла после того как стало совершенно ясно, что невозможно пренебрегать фатальной зависимостью элементов системы друг от друга.

Комплексная безопасность – это совокупность правовых, инженерных, организационных, программных и силовых методов и средств, направленные на обеспечение безопасности всего объекта. С их помощью предприятие может полностью сконцентрироваться на основной работе и спокойно осуществлять свою деятельность.

Комплексная система безопасности – это совокупность технических и программных средств поддержания безопасного состояния, предотвращения, обнаружения, противодействия и ликвидации комплекса угроз объекту обеспечения безопасности.

Для достижения безопасности следует осуществлять всесторонний анализ потенциальных угроз, помогающий разработать эффективные средства защиты и минимизировать возможные риски. Угрозами для предприятия будут являться такие явления, имеющие физическую природу, как грабёж, уничтожение, порча имущества и т.д., а также некомпетентность собственного персонала.

Основная цель комплексной безопасности – это обеспечение для предприятия возможности спокойно и успешно осуществлять свою деятельность. Своевременно распознавать и предотвращать все потенциальные угрозы, защищать всеми законными способами свои интересы, охранять здоровье и жизнь работников предприятия и клиентов.

Все объекты нефтегазового комплекса занимают огромные территории. Чрезвычайные ситуации, которые могут на них возникнуть, негативно отразятся на экологическом состоянии окружающей среды, а также жизни и здоровье людей. Безопасность таких объектов – это вопрос первостепенной важности. Тут все зависит от применяемых систем безопасности.

В данном докладе мы рассматриваем нефтяные платформы, на которых могут возникнуть различного рода аварии. Можно привести примеры аварий на нефтяной платформе за последние 6 лет:

1. Взрыв нефтяной платформы Deerpwater Horizon – авария (взрыв и пожар), произошедшая 20 апреля 2010 года в 80 километрах от побережья штата Луизиана в Мексиканском заливе на нефтяной платформе Deerpwater Horizon на месторождении Макондо. В момент взрыва на установке Deerpwater Horizon погибло 11 человек и пострадало 17 из 126 человек, находившихся на борту. В конце июня 2010 года появились сообщения о гибели ещё 2 человек при ликвидации последствий катастрофы;
2. Пожар на платформе Гюнешли – пожар на платформе №10 месторождения Гюнешли, принадлежащей азербайджанской компании SOCAR, в Каспийском море 4 декабря 2015 года. Пожар возник после повреждения подводного газопровода высокого давления из-за шторма. В связи с сильным ветром в результате падения в воду одной из спасательных шлюпок погибло 7 человек и 23 пропало без вести. Всего с платформы удалось спасти 33 человека.

Нефтяная платформа – сложный инженерный комплекс, предназначенный для бурения скважин и добычи углеводородного сырья, залегающего под дном моря, океана либо иного водного пространства.

Типы нефтяных платформ:

- Стационарная нефтяная платформа;
- Морская нефтяная платформа, свободно закреплённая ко дну;
- Полупогружная нефтяная буровая платформа (ППБУ), разведочная или добывающая;
- Самоподъёмная буровая установка (СПБУ), чаще всего разведочная;
- Плавучее нефтехранилище, которое может или просто хранить нефть, или хранить и отгружать её на берег (плавучее нефтеналивное хранилище), или хранить, отгружать и добывать (плавучая установка для добычи, хранения и отгрузки нефти);
- Нефтяная платформа с растянутыми опорами (плавучее основание с натяжным вертикальным якорным креплением).

Современный рынок систем безопасности (СБ) предлагает широкий ассортимент компонентов, удовлетворяющих потребности потребителей в оснащении охранной сигнализации и управления доступом, пожарной и тревожной сигнализации, пожарной автоматики, теле/видеонаблюдения и контроля, производственно-технологического контроля и т.д. Производителями и поставщиками продукции являются ведущие мировые и отечественные фирмы. Основными потребителями продукции являются объекты бытового назначения, логистики, предприятий промышленности.

Однако при проектировании систем безопасности для предприятий повышенной ответственности (нефтегазовой, нефтеперерабатывающей, нефтехимической отрасли промышленности, атомной энергетики) спектр применяемых технических средств значительно сужается. Так же возникают

сложности при построения комплексных систем за счет нестыковки программного обеспечения компонентов и устройств ввода вывода информации на разной технической платформе.

На данный момент существует много компаний, которые разрабатывают различные системы безопасности. Но среди них нашлась одна – это ООО «СИНКРОСС». Компания, которая на протяжении длительного времени решает задачу по созданию комплексной системы, позволяющей на единой технической основе выполнять задачи по обеспечению комплексной безопасности взрывопожароопасных объектов. Для реализации данной задачи разработаны и серийно выпускаются:

- Комплекс технических средств охранно-пожарной сигнализации и управления установками пожаротушения КТС-2000;
- Комплекс технических средств систем автоматики (КТС СА);
- извещатели пламени ИП-329/330, ИП-330, ИП-328/330 (УИД-01), тепловые ИП-101 ТС (ДС);
- светодиодные оповещатели СДПО;
- газоанализаторы СПЕКТР, СПЕКТР-Л;
- устройства преобразования и коммутации цифровых кодов;
- программно-логические контроллеры К-2000, К-4000 и многое другое.

На базе устройств, разработанных в ООО «СИНКРОСС» возможна реализация систем охранно-пожарной сигнализации, управления пожаротушением, контроля, защит, блокировок и автоматического управления технологическим оборудованием объектов любой сложности. За последние полтора десятилетия внедрены и эксплуатируются более 250 систем пожарной автоматики как на территориально-рассредоточенных объектах (нефтеперерабатывающий завод, газокompрессорные станции, космодром, нефтеперекачивающие станции, резервуарные парки), так и на компактно расположенных производствах (газораспределительные станции, узлы подключения к магистральным трубопроводам, ангары, технологические установки).

В 2013 году завершена разработка и начато серийное производство универсального интеллектуального детектора безопасности УИД-01 (ИП328/330). Использование в системах безопасности УИД-01 позволяет одновременно обеспечить функции видеоконтроля, пожаробнаружения, детектирования движения в контролируемых зонах прибора. При этом существует возможность контролировать целостность оборудования, зданий и сооружений.

Технические возможности, заложенные в УИД-01, позволили в конце 2014 году успешно завершить инновационную разработку и испытания системы определения координат очагов возгорания и автоматического управления роботизированным пожарным устройством подачи огнетушащего вещества.

Преимущества внедрения данной системы особенно могут быть использованы на объектах без постоянного присутствия персонала противопожарных служб или на производствах, доставка средств тушения на которые затруднена. К таким производствам можно отнести суда танкерного флота, резервуарные парки, нефтеналивные эстакады, буровые и нефтяные платформы. Специалистами предприятия разработаны технические решения по внедрению комплексных систем безопасности объектах данного типа.

В качестве примера рассмотрим построения системы комплексной безопасности нефтяной платформы с использованием оборудования ООО «СИНКРОСС». (Схема 1). Исходными данными являются:

- размер площадки 100х100 метров;
- на платформе расположены: технологическая установка, технологические и бытовые помещения, вертолетная площадка, подплатформенные сооружения, емкости огнетушащего вещества, пожарные насосы, технологические емкости, роботизированные пожарные стволы.

Основная задача системы – обеспечение охранно-пожарной сигнализации, контроль газовой среды, управление пожаротушением, блокировка оборудования, локализация выхода нефтепродуктов, контроль технологических параметров, передача информации на верхний уровень управления.

Состав системы:

- извещатели пламени ИП-328/330;
- извещатели ИП-101;
- газоанализаторы «Спектр»;
- пульт (щит) контроля и управления;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора;
- модем связи.

Данная система позволяет обеспечить:

- контроль и обнаружение очагов возгорания в помещениях и на открытых площадках объекта;

- детектирование движения (охранную и тревожную сигнализацию в зонах контроля);
- контроль и регистрацию технологических параметров. Задействование алгоритмов блокировки, защит и управления при достижении аварийных (предельных) значений параметров;
- видеоконтроль в зонах установки УИД-01;
- централизацию информации и управления в дежурно-диспетчерском пункте;
- автоматическое управление системами пожаротушения, вентиляции, оповещения;
- передачу информации в службы ПБ, СБ, инженера-технолога, а также на верхний уровень автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП).

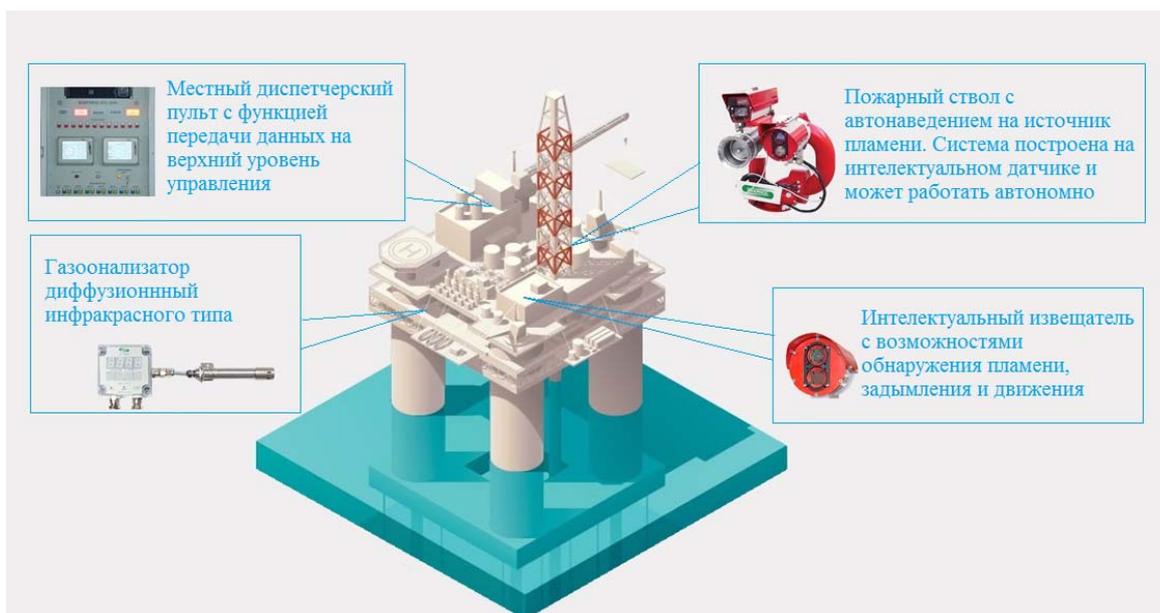


Схема 1. Основные компоненты системы комплексной безопасности на нефтяной платформе с использованием оборудования ООО «СИНКРОСС»

Исходя из всего изложенного, можно сделать вывод, что в XXI веке единственно верным подходом к решению проблем безопасности является комплексный, системный подход. Говоря о комплексной безопасности нефтегазовых платформ, общества и человека, мы подразумеваем обеспечение безопасности от всех видов опасностей и угроз в рамках единой стратегии с использованием полного набора форм и методов противодействия им.

Однако в подходах к решению проблем безопасности важны не только конкретные нависшие над ним угрозы, но и общие идеи, объединяющие всевозможные аспекты опасности, намечающего общую методологию безопасного существования.

Литература.

1. Рыжова В.А. Проектирование и исследование комплексных систем безопасности. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 157 с.
2. Шабалина Л. Комплексная безопасность предприятия [электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: http://www.opvodopad.ru/docs/security_school/busin/09_kompleksnaya_bezopasnost_predpriyatiya.pdf
3. Мордвинова, А.В. Барьеры безопасности в управлении пожарным риском для морских стационарных нефтегазодобывающих платформ [Текст] / А.В. Мордвинова [и др.] // Пожарная безопасность. - 2014. - № 1. - С. 27-36.
4. Прохоров С.А., Федосеев А.А., Денисов В.Ф., Иващенко А.В. Методы и средства проектирования профилей интегрированных систем обеспечения комплексной безопасности предприятий наукоемкого машиностроения // Самара: Самарский научный центр РАН, 2009 – 199 с.

МОНИТОРИНГ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

С.А. Татаринцев

Астраханский государственный университет, г. Астрахань
414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, тел. (8512) 52-49-92

E-mail: tatarintsev86@yandex.ru

Аннотация. статья посвящена вопросам изучения техногенных аварий на промышленных объектах. Сформулированы основные направления по проведению мониторинга на таких объектах, в плане предупреждения чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Abstract. paper refers to the study of man-made accidents at industrial facilities. The basic directions for carrying out monitoring at such facilities, in terms of prevention of emergency situations of technogenic nature.

Впервые особое внимание общественности и учёных к крупным промышленным авариям было привлечено после аварий, произошедших в 70-80-х годах на химических предприятиях в Фликсборо (Англия, 1974) и Севезо (Италия, 1976), в результате которых пострадали сотни людей, был нанесён существенный, непоправимый ущерб окружающей среде, затрачены огромные ресурсы (материальные, людские, временные) на ликвидацию их последствий. Печальный список продолжили трагедии произошедшие в Индии (Бхопала, 1984), а также Чернобыльская авария (1986). В результате аварий был причинён громадный ущерб окружающей среде, число погибших людей измерялось тысячами.

На территории Российской Федерации насчитывается более 50 тысяч опасных производств и имеется множество сооружений, разрушение которых может привести к бедствиям регионального и национального масштаба. В них входят более 4000 объектов, имеющих большие запасы аварийно химически опасных веществ (АХОВ), более 8 тысяч взрыво- и пожароопасных объектов, десять атомных электростанций (АЭС) с 30 ядерными энергетическими установками, 113 исследовательских ядерных установок, 12 предприятий ядерного топливного цикла, 16 специальных комбинатов по переработке и захоронению радиоактивных отходов, которые представляют потенциальную опасность в плане возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера, последствия которых могут быть пагубными для населения, проживающего на близлежащих территориях. Многие страны, и Россия в том числе, сталкиваются с необходимостью ликвидации в кратчайшие сроки крупномасштабных ЧС невоенного характера. Если ЧС возникает в индустриальном районе или крупном городе, она неизбежно ведёт к значительным разрушениям и потерям и может унести тысячи человеческих жизней. Так, в 2010-2015 годах в Российской Федерации произошло 1122 техногенных ЧС. Наибольшее количество ЧС приходится на промышленно развитые территории. Существенно увеличилось количество ЧС техногенного характера в Северо-Западном (91 %), Центральном (48 %) и Сибирском (41 %) федеральных округах.

Комплексный ущерб от техногенной аварии, как показатель полного ущерба, включает прямые и косвенные потери, которые в свою очередь включают по три основные группы: экономические, социальные (гибель людей, потеря здоровья, ухудшение условий жизни) и экологические [1].

Нарастание риска возникновения техногенных аварий в РФ обусловлено тем, что в последние годы потенциально опасные объекты выработали проектный ресурс более чем на 70 %. Имеет место и низкое качество профессиональной подготовки персонала предприятий, несоблюдение сотрудниками производственной и технологической дисциплины, отсутствие современного оборудования и безопасных технологий на промышленных предприятиях.

В настоящее время задача обеспечения условий безопасной эксплуатации машин и конструкций и их защищённости от угроз техногенного, природного характера и несанкционированных воздействий, в том числе с использованием концепции рисков возникновения на них ЧС, является актуальной и требующей детального многокритериального анализа, и в первую очередь по параметрам их прочности, ресурса и живучести [6, 7]. Повреждение элементов машин и конструкций является многофакторным процессом, на который оказывают влияние условия эксплуатации – уровни и характер эксплуатационной нагруженности, конструктивные особенности оборудования, характеристики механических свойств материалов, параметры окружающей среды. Предотвращение аварий и катастроф на предприятиях является одним из базовых направлений по решению проблемы обеспечения условий безопасной эксплуатации и защищённости, которое основывается на анализе предельных состояний при различных сценариях развития аварии. Рассмотрение базовых параметров характеристик прочности, ресурса, живучести и надёжности в вероятностном аспекте позволяет на их ос-

нове осуществить анализ показателей риска достижения предельных состояний по рассматриваемым критериям и оценить количественные параметры условий безопасной эксплуатации и защищённости машин и конструкций с возможностью на их основе реализовать мероприятия по управлению рисками для снижения вероятностей возникновения отказов, аварий и катастроф [2, 3].

Для конструкций и сооружений, длительное время находящихся в эксплуатации, причиной аварий могут стать деградации свойств материалов, предельные уровни накопленных повреждений, образование и распространение трещин, кавитационные износы [9]. В сложных системах аварии имеют логико-вероятностную природу. Поэтому может быть составлен сценарий катастрофы или неуспеха, построены соответствующая логическая функция риска и вероятностный полином риска [8]. На стадии эксплуатации оценка и анализ риска аварии системы проводятся на основе соответствующих сценариев с использованием результатов мониторинга о величинах износов элементов, реальных нагрузках и вибрациях, особенностях эксплуатации, подготовленности обслуживающего персонала. Количественная оценка и анализ риска позволяют принять обоснованные решения о продлении срока службы системы; разработать предложения по обеспечению безопасной эксплуатации; организовать обучение персонала действиям в ЧС.

Мониторинг является неотъемлемой частью систем управления безопасностью и риском сложных технических, технологических, экономических, организационных и социальных систем. Как информационная технология мониторинг предназначен для оценки технического состояния сложной системы и принятия решения о продлении ресурса и обеспечения безопасной эксплуатации системы с продлённым ресурсом [9].

Термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (Научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 г. В 1972 г. появились первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды было определено, что основной задачей экологического мониторинга загрязнения окружающей среды и факторов её загрязнения должна быть реализация системы мониторинга на: импактном (локального масштаба); региональном (экономики региона); фоновом (особо охраняемых природных территориях) уровнях.

В Российской Федерации функционирует единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), которая объединяет возможности и усилия многочисленных служб для решения задач комплексного наблюдения, оценки и прогноза состояния среды. ЕГСЭМ включает мониторинг: источников антропогенного воздействия на окружающую среду, загрязнения абиотического и биотического компонентов окружающей природной среды, социально-гигиенический, обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем. В Российской Федерации контроль состояния атмосферного воздуха проводится более чем в 260 городах станциями государственной сети мониторинга окружающей среды и станций Росгидромета. Фоновый мониторинг на территории Российской Федерации осуществляют семь станций комплексного фонового мониторинга (СКФМ), расположенные в биосферных заповедниках: Алтайском, Астраханском, Баргузинском, Воронежском, Центральном-Лесном, Кавказском и Приокско-Террасном [6, 15]. К сожалению, сегодня ЕСЭМ обеспечивает требуемый уровень информации не в полной мере, что значительно затрудняет деятельность различных органов управления, ответственных за обеспечение экологической безопасности. Несмотря на спад производства и уменьшение объёма промышленных выбросов, сохраняется тенденция аккумуляции объёма токсичных веществ в почвах. Техногенные выбросы от промышленных источников и транспорта распространяются, например, в Московской области – на 200 км, Тульской – на 120 км, Кемеровской – на 200 км. Наибольшее загрязнение окружающей среды свинцом выявлено в Московской, Самарской, Калужской, Нижегородской и Владимирской областях.

Как видно, мониторинг промышленных объектов как составляющей окружающей среды можно проводить контактными методами с помощью наземных средств измерений и расчётов (например, автоматизированных систем контроля, стационарных постов пассивного мониторинга, лидаров, телеметрии) и аэрокосмическими.

Таким образом, при проведении мониторинга промышленных объектов, как потенциально опасных объектов, служащих причиной ЧС техногенного характера необходимо учитывать как классические методы, так и современный комплексный подход к охране окружающей среды и экологической безопасности жизнедеятельности человека.

Литература.

1. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я.Д. Вишняков и др. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.
2. Берман А.Ф. Информатика катастроф // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – № 3. – 2012. – С. 17-37.
3. Гадедин М.М. Многопараметрический анализ условий безопасной эксплуатации и защищённости машин и конструкций по критериям прочности, ресурса и живучести // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. № 6. 2012. С. 22-36.
4. Гражданская защита. Энциклопедия. Т.11 / Под общ. ред. С. К. Шойгу; МЧС России. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2007. – 548 с.
5. Квашнин И.М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчёты и инвентаризация / И.М.Квашнин. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. – 392 с.
6. Махутов Н.А. Прочность и безопасность: фундаментальные и прикладные исследования. Новосибирск: Наука, 2008. – 528 с.
7. Махутов Н.А., Ахметханов Р.С., Гадедин М.М., Юдина О.Н. Построение общей структуры и алгоритмов комплексного анализа защищённости критически важных объектов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – № 2 –. 2012. – С. 31-50.
8. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. СПб.: Политехника, – 2000. – 269 с.
9. Соложенцев Е.Д. Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике. – СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2004. – 432 с.
10. Татаринцев С.А., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев А.С. Техногенные опасности – угроза жизнедеятельности человека // Естественные науки. – 2013. – № 1 (42). – С. 116-122.
11. Татаринцев С.А. Современный город: техногенные угрозы жизнедеятельности – проблемы и возможности / С.А. Татаринцев, А.Н. Бармин, Е.А. Колчин, О.О. Шуваева // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 1 (48). – С. 129-138.
12. Татаринцев С.А., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев Н.С., Татаринцева А.Ю. Комплексная оценка эколого-экономического риска воздействия предприятий химической промышленности на окружающую среду // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 2 (53). – С. 85-93.
13. Татаринцев С.А., Бармин А.Н. Пространственное распределение источников техногенных опасностей, имеющих на территории Астраханской области // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 85-летию БГИТА. Брянск, 3-5 июня 2015 г. – Брянск, Изд-во БГИТА, 2015. – С. 278-282.
14. Экономическое регулирование безопасности в природной и техногенной сферах. Словарь-справочник. Авдотьян В.П., Авдотьян Ю.С., Артюхин В.В. и др. Под общ. ред. В.А. Акимова / МЧС России. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011. – 292 с.

**ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЗРЫВА ГАЗОВОГО РЕЗЕРВУАРА
НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА ГОРОДА ТОМСКА**

И.С. Овчинникова, А.А. Сайков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634049, г. Томск, Иркутский тракт 44-159, тел. +7(913)-103-8781

E-mail: ira.ovchinnikova.1995@mail.ru

Аннотация. В данной работе авторами рассматривается серьезность потенциальной опасности, а так же возможные последствия в случае возникновения взрыва на автомобильной газозаправочной станции на примере реального объекта города Томска.

Abstract. In this paper, the authors considered the seriousness of the potential dangers, as well as the possible consequences in the event of an explosion at a gas-filling station on the example of real object the city of Tomsk.

Введение. В современном мире человека окружают множество факторов и различных объектов, которые в силу течения времени становятся в глазах человека обыденными из-за своей повседневности и перестают пугать своей потенциальной опасностью.

Безусловно, в любом городе имеется автозаправочные станции для автомобилей. Для удобства данный объект стараются располагать как можно ближе к жилым районам. Это обусловлено в первую очередь выгодой для предпринимателя, содержащего станцию, так как непосредственная близость к человеку обеспечивает ему регулярный и постоянно стабильный доход, во вторую очередь это удобней и для покупателя, так как для того, чтобы заправить свой автомобиль совершенно нет необходимости ехать в отдаленное место, когда это можно сделать в близости своего дома.

В результате погони за экономической выгодой, наметилась тенденция занижения организациями потенциального риска подобных объектов.

Поэтому целью данной работы является построение вероятностной модели взрыва газового резервуара на примере объекта города Томска.

Основная часть. В качестве наиболее наглядного примера возьмем одну из заправочных станций, которая находится в жилом, густонаселенном районе города.

Самая распространенная угроза данных объектов – это возможность возникновения взрыва. Для выявления потенциальных угроз, которые могут привести к возникновению такого события, воспользуемся стандартным распространенным способом – построение дерева событий (отказов) (рисунок 1).

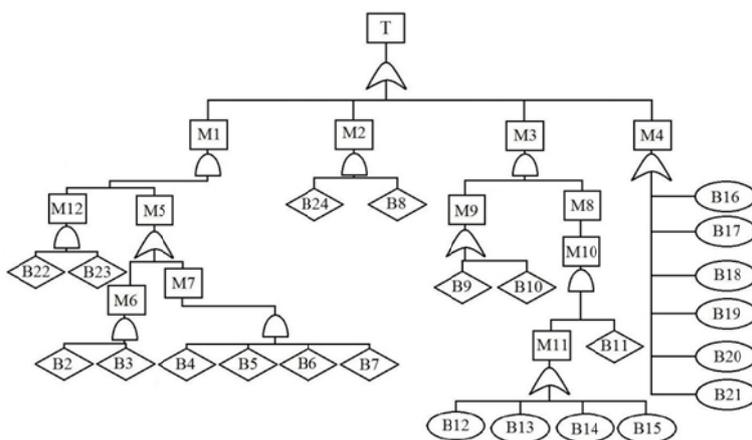


Рис. 1. Разработка вероятностной модели взрыва резервуара содержащего СУГ

Таблица 3

Разработка вероятностной модели взрыва резервуара содержащего СУГ

Обозначение	Характеристика события	Вероятность (частота) события
Т	Взрыв резервуара содержащего СУГ	$3,16 \times 10^{-5}/\text{год}$
М1	Утечка СУГ из резервуара во время сливно-наливных работ	$1,001 \times 10^{-7}/\text{год}$
М12	Частота нарушения норм и правил при разгрузке цистерны	$1 \times 10^{-3}/\text{год}$
В22	Человеческий фактор, ошибка оператора	$1 \times 10^{-1}/\text{год}$
В23	Отказ технологического оборудования	$1 \times 10^{-2}/\text{год}$
М5	Истечение СУГ в окружающую среду	$1,001 \times 10^4/\text{год}$
М6	Истечение СУГ через предохранительный клапан	$1 \times 10^{-4}/\text{год}$
В2	Не достаточный объем бака для разгружаемой цистерны	$1 \times 10^{-2}/\text{год}$
В3	Переполнение бака и истечение из него	$1 \times 10^{-2}/\text{год}$
М7	Разрыв бака вследствие реакции	$1 \times 10^{-7}/\text{год}$
В4	Недопустимое вещество в цистерне	$1 \times 10^{-3}/\text{год}$
В5	Из цистерны перед разгрузкой не взята проба	$1 \times 10^{-2}/\text{год}$

Секция 4: Современные технологии ликвидации ЧС и техническое обеспечение аварийно-спасательных работ

Обозначение	Характеристика события	Вероятность (частота) события
В6	Реагент реагирует с разгружаемыми веществами	1×10^{-1} /год
В7	Рост давления превосходит пропускную скорость предохранительного клапана и клапана давления	1×10^{-1} /год
М2	Пожар на сопредельной территории	$5,24 \times 10^{-7}$ /год
В24	Автомобильная авария на автотрассе	1×10^{-3} /год
В8	Образование горячей гидродинамической волны	$5,2 \times 10^{-4}$ /год
М3	Повреждение резервуара из-за избыточного давления	$2,8 \times 10^{-8}$ /год
М8	Превышено давление в баке	$1,4 \times 10^{-5}$ /год
М10	Превышено давление в баке	$1,4 \times 10^{-5}$ /год
М11	Высокое давление в баке	$1,4 \times 10^{-2}$ /год
В12	Клапан давления ошибочно закрыт	1×10^{-3} /год
В13	Клапан закрыт	1×10^{-3} /год
В14	Температура во входном отверстии выше нормальной	1×10^{-3} /год
В15	Высокое давление в оголовке факела	1×10^{-3} /год
В11	Отказ оборудования	1×10^{-2} /год
М9	Отказ предохранительной системы при повышенном давлении	2×10^{-3} /год
В9	Повышенная пропускная способность клапана	1×10^{-3} /год
В10	Клапан закрыт	1×10^{-3} /год
М4	Разрушение резервуара из-за внешних событий	$3,1 \times 10^{-5}$ /год
В16	Воздействие от средства передвижения	1×10^{-5} /год
В17	удар молнии	1×10^{-8} /год
В18	падение метеорита	1×10^{-8} /год
В19	Авиакатастрофа	1×10^{-6} /год
В20	Землетрясение	1×10^{-5} /год
В21	Торнадо	1×10^{-5} /год

Проведем оценку вероятностей событий

$$P(M1) = M12 + M5 = 1 \times 10^{-3} \times 1,001 \times 10^{-4} = 1,001 \times 10^{-7};$$

$$P(M6) = B2 \times B3 = 1 \times 10^{-2} \times 1 \cdot 10^{-2} = 1 \times 10^{-4};$$

$$P(M7) = B4 \times B5 \times B6 \times B7 = 1 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^{-1} = 1 \times 10^{-7};$$

$$P(M5) = M6 + M7 = 1 \times 10^{-4} + 1 \times 10^{-7} = 1,001 \times 10^{-3};$$

$$P(M12) = B22 \times B23 = 1 \times 10^{-1} \times 1 \cdot 10^{-2} = 1 \times 10^{-3};$$

$$P(M2) = B24 \times B8 = 1 \cdot 10^{-3} \times 5,2 \times 10^{-4} = 5,2 \times 10^{-7};$$

$$P(M3) = M9 \times M8 = 2 \times 10^{-3} \times 1 \cdot 10^{-3} = 2,8 \times 10^{-8};$$

$$P(M9) = B9 + B10 = 1 \times 10^{-3} + 1 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3};$$

$$P(M8) = M10 = 1,4 \times 10^{-5};$$

$$P(M10) = M11 \times B11 = 1,4 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-2} = 1,4 \times 10^{-5};$$

$$P(M11) = B12 + B13 + B14 + B15 = 1,4 \times 10^{-2};$$

$$P(M4) = B16 + B17 + B18 + B19 + B20 + B21 = 1 \times 10^{-5} * 1 \times 10^{-8} * 1 \times 10^{-8} * 1 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-5} * 1 \times 10^{-5} = 3,1 \times 10^{-5};$$

$$T = M1 + M2 + M3 + M4 = 1,001 \times 10^{-7} + 5,24 \times 10^{-7} + 2,8 \times 10^{-8} + 3,1 \times 10^{-5} = 3,16 \times 10^{-5}.$$

Из проведенной оценки видно, что наиболее вероятным вариантом оказывается взрыв из-за наличия высокого давления в баке.

Известно, что при взрывах химических веществ выделяют 4 зоны поражения [1].

- Бризантная зона (детонационная).
- Зона действия продуктов взрыва (огненного шара).
- Зона действия ударной волны.
- Зона теплового поражения и токсического задымления.

Проведем анализ расположения зон поражения на территориальной карте г. Томска.

На территории автомобильной газозаправочной станции находится резервуар ёмкостью 40 м³, который содержит сжиженный углеводородный газ. Степень наполнения резервуара 80% [1].

40 м³ пропан-бутановой смеси, а это 40000 литров, при условиях, что T=25 С°, а плотность летней газовой смеси составом 50/50 % равна P=0,529 т/м³ означает, что в резервуаре находится M=VP, M=40000 литров × 0,529 кг/м³ = 21160 кг [1].

Имея ввиду, что степень наполнения резервуара 80% получаем 16928 кг газовой смеси, которая находится в цистерне.

Предположим, что на момент аварии резервуар был заполнен лишь на половину, следовательно в цистерне находится 8464 кг газовой смеси. Тогда:

Для веществ, близких по мощности к тротилу, радиус зоны бризантного действия взрыва R₁, которая рассчитывается по формуле (1) будет равным 35,6 м [1].

$$R_1 = 1,75 \times \sqrt[3]{M} \quad (1)$$

где M – масса ГВС, ТВС в резервуаре, кг.

Зона огненного шара (II зона):

Радиус зоны действия продуктов взрыва – радиус огненного шара объемного взрыва R_{ои}:

$$R_{ои} = R_2 = 1,7R_1 \quad (2)$$
$$R_{ои} = R_2 = 1,7R_1 = 60,5 \text{ м.}$$

Избыточное давление в зоне разлета продуктов взрыва (на границе огненного шара) будет равным 310 кПа [1].

Зона действия ударной волны (III зона).

Избыточное давление в зоне действия воздушной ударной волны 164 кПа,

Радиусы зон полных ($\Delta P_\phi = 50$ кПа), сильных ($\Delta P_\phi = 30$ кПа), средних ($\Delta P_\phi = 20$ кПа), слабых ($\Delta P_\phi = 10$ кПа) составят: 370, 230, 180 и 128 м. соответственно [1], [2].

Интенсивность теплового излучения взрыва ГВС, ТВС на расстоянии R₃ будет равна 12,76 кДж/м²с

Продолжительность существования огненного шара t_{св}, с, составит 10,5 с [1].

Для наглядности составим карту, на которой будут отмечены зоны полных, сильных, средних и слабых разрежений при взрыве на рассматриваемом объекте (рисунок 2) [1].

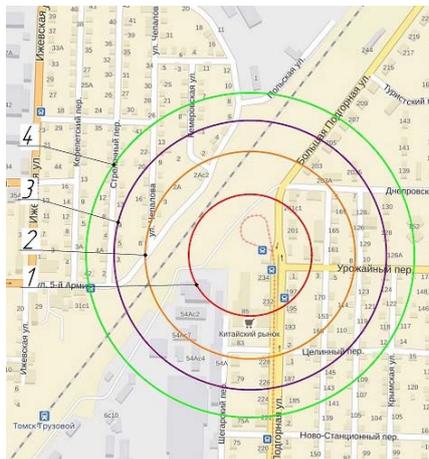


Рис. 2. Распределение потенциального риска по территории вблизи объекта

Исходя из выше описанного, можно понять, какую серьезную опасность может нанести возможная ЧС. Исходя из расположения объекта, видно, что в зону полных разрушений попадут: две автомобильных стоянки, операторная кабина АГЗС, часть хозяйственного корпуса и часть мест массового скопления людей. В зоне сильных разрушений могут оказаться места массового скопления людей (остановка городского электрифицированного транспорта), магазины, дома и хозяйственные корпуса. В зоне средних и слабых разрушений будут находиться личные, высотные дома, а так же магазины.

Вывод. Казалось бы, самые обыденные вещи нашей повседневной жизни, носят серьезную потенциальную опасность. Погоня за материальной прибылью для одних и комфортом для других, мо-

жет подвергнуть серьезной опасности большое количество людей, а так же нанести серьезные материальный ущерб.

В случае расположения на объекте двух и более цистерн с газом, ситуация существенно станет критичнее.

Было бы целесообразнее рассмотреть вопрос о переносе места расположения рассматриваемого объекта и оснащении его более современным оборудованием.

Литература.

1. Электронный архив ТПУ [Электронный ресурс] / Современные методы анализа риска аварий и пожаров на химических опасных объектах : дипломный проект. Сайков А. А.; – Электрон. дан. URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/26654?mode=full>, свободный, – Яз. рус. Дата обращения: 03.10.2016 г.
2. Федеральное агентство по образованию / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова / Промышленная безопасность опасных производственных объектов: Уч. пособие/ Б.А. Храмов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 187 с.
3. Библиотека экономиста [Электронный ресурс] / Общие сведения об авариях на химически опасных объектах; – Электрон, дан. –М.: Эл. б-ка. URL: <http://www.grandars.ru/>, свободный, – Яз. рус. Дата обращения: 03.08.2016 г.

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Татаринцев

Астраханский государственный университет, г. Астрахань

414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, тел. (8512) 52-49-92

E-mail: tatarintsev86@yandex.ru

Аннотация: в данной статье представлен формализованный аппарат оценки техногенной опасности Астраханской области.

Abstract: This article presents a formal evaluation unit technogenic danger of the Astrakhan region.

Процесс жизнедеятельности содержит множество различных опасностей, которые могут представлять угрозу как человеку, так и окружающей среде. В настоящее время с развитием наукоемких технологий проблемы возникновения опасностей приобретают глобальный характер.

В настоящее время по мере развития системных исследований рассмотрение отдельных объектов (факторов) и совокупности объектов (факторов) сводится к представлению их в виде систем, т.е. системному подходу.

Общая теория систем в ее нынешнем состоянии рассматривается, как совокупность различных моделей и способов описания систем разного рода. Среди них выделяются, прежде всего, качественные системные концепции. Их общая сторона состоит в выделении и фиксации самой «системной действительности» в ее первоначальном расчленении.

Теория систем позволяет представить идеи и концепции об объекте (объектах) исследования в сжатой, но емкой форме, которая в свою очередь представляет возможности обрабатывать и анализировать объекты исследования с помощью компьютерных технологий.

Под системой понимается совокупность элементов, объединенных общими ресурсами, связями, функциональной средой и целью существования, которая обладает свойствами, отсутствующими у отдельных элементов (рис. 1). Элементами же будем считать всякие, условно неделимые и самостоятельно функционирующие части системы [2].



Рис. 1. Структурный состав системы

Необходимо отметить, что совокупность элементов можно рассматривать как систему, если заданы связи, существующие между этими элементами, каждый элемент системы может считаться неделимым, а также при эволюции во времени между элементами этой совокупности сохраняется однозначное соответствие.

Системный подход входит в состав четырнадцати научных подходов, которые рекомендуется применять для решения сложных многофакторных задач. Он внес большой вклад в теорию систем, представляя возможность непосредственного применения научных методов к конкретным ситуациям и условиям. Методология системного подхода позволяет во главу угла поставить конкретную цель деятельности и совокупность системных задач.

Также преимущество системного подхода заключается в первую очередь в том, что весьма часто информации об исследуемых системах оказывается недостаточно для построения их детальных математических моделей, даже если известны основные причинно-следственные связи, определяющие функционирование этих систем. Тем не менее, в такой ситуации иногда удается построить модели на языке общей теории систем, которые вполне могут служить прочной основой для дальнейшего изучения и более подробного анализа поведения изучаемых систем.

Во-вторых, сложность описания системы с большим числом переменных может быть связана с тем, каким образом описываются эти переменные и взаимосвязи между ними. В этом случае, разрабатывая менее структурированную модель, опирающуюся лишь на ключевые факторы (модель теоретико-множественного или алгебраического типа), можно существенно повысить эффективность анализа поведения системы или же просто обеспечить возможность такого анализа.

В-третьих, поскольку структурные соображения играют первостепенную роль, как при анализе, так и при синтезе систем самого разного типа, то наиболее важный этап в разработке модели как раз состоит в выборе структуры модели интересующей системы. При этом моделирование следует начинать с отработки принципиальной схемы для выявления общей структуры системы для упрощения работы по ее дальнейшей структуризации и построению аналитических моделей.

И, наконец, в-четвертых, общая теория систем, в силу своей строгости, устраняет возможность разночтения фундаментальных системных понятий, что позволяет рассматривать ее как основу для формализации любых системных понятий. И в этом смысле общая теория систем образует фундамент для применения системного подхода практически к любой ситуации (рис. 2).



Рис. 2. Триада системного подхода

Как видно, основное содержание системного анализа заключено не в формальном математическом аппарате, описывающем «системы» и «решение проблем» и не в специальных математических методах, например, оценки неопределенности, а в его концептуальном, т. е. понятийном, аппарате, в его идеях, подходе и установках.

Оценку техногенной опасности территории (объекта) можно проводить различными способами. В настоящее время широкое распространение получили методы, основанные на теории вероятностей,

но они не могут с достаточной точностью решить проблему.

Главный же недостаток классической теории вероятности заключается в том, что она использует только одномерные распределения, то есть влияния многих факторов (реально их число доходит до сотни) никак не учитывается.

Безопасность в реальных системах зависит от различных факторов. Часто разные факторы имеют разную размерность, законы распределения вероятностей каждого фактора разные и не являются нормальными.

В настоящее время имеется математический аппарат только для работы с многомерным нормальным распределением (если каждый единичный фактор распределен нормально и известны его математическое ожидание и дисперсия). Считается также известной дисперсионная матрица всех факторов. Налицо недостатки использования методов теории вероятностей в целях построения прогнозов функционирования сложных систем. Поэтому, в качестве математического аппарата для оценки техногенной опасности территории, можно использовать теорию нечетких множеств. Она

позволяет избежать недостатков применения методов основанных на использовании методов теории вероятностей [4].

Описать состояние сложной системы, используя детерминированные подходы невозможно из-за большого количества параметров, которые не могут быть выражены. Выход из этих традиционных для сложных систем трудностей может быть найден с помощью сценарного логико-вероятностного подхода (рис. 3).



Рис. 3. Этапы сценарного логико-вероятностного подхода

Литература.

1. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
2. Белов П.Г. Моделирование опасных процессов в техносфере. М.: Издательство Академии гражданской защиты МЧС РФ, 1999. – 124 с.
3. Измалков В.И., Измалков А.В. Безопасность и риск при техногенных воздействиях. – М. – СПб.: НИЦЭБ РАН; АГЗ МЧС, 1994. – 387 с.
4. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц. – М.: Радио и связь, 1982. – 482 с.
5. Татаринцев С.А., Колчина О.Л., Орляхина А.В., Татаринцева А.Ю. Современные проблемы анализа и управления рисками на опасных объектах // Дальневосточная весна – 2014: материалы 12-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности, Комсомольск-на-Амуре, 15 мая 2014 г. / редкол. И.П. Степанова отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – С. 237-239.
6. Татаринцев С.А., Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев Н.С., Татаринцева А.Ю. Комплексная оценка эколого-экономического риска воздействия техногенных массивов предприятий химической промышленности на окружающую среду // Геология, география и глобальная энергия № 2 (53). 2014. – С. 85-93.
7. Татаринцев С.А., Бармин А.Н. Анализ источников и рисков возникновения опасностей на потенциально опасных объектах Астраханской области // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 2/ Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 147-149.
8. Шахраманьян М.А., Акимов В.А., Козлов К.А. Оценка природной и техногенной безопасности России: теория и практика. – М.: Изд-во ФИД «Деловой экспресс», 1998. – 218 с.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абрамова А.А. 144
 Агамалян В.А. 83
 Актанбаева А.А. 57
 Алексеев Н.А. 215
 Алексеенко Л.Н. 39
 Алферова Г.А. 298
 Алфименко О.К. 123
 Анисимов Н.С. 75
 Анищенко Ю.В. 376
 Антонец О.А. 90
 Антюфеев В.К. 149
 Асипкина Л.А. 32
 Афанасьева О.В. 321
 Бабушкин А.С. 268
 Баглаева М.С. 34
 Баженов А.В. 225
 Бакрает А.А. 210
 Баумгартэн М.И. 17, 20
 Бегимкулов А.И. 126
 Беликов В.А. 86
 Белькова Т.А. 215
 Борисова А.А. 208
 Бородин Ю.В. 378
 Бочарова И.А. 312
 Булыгин Ю.И. 39, 168, 352
 Валуев Д.В. 241
 Варламов А.С. 323
 Василевский М.В. 160
 Ватутина С.М. 121
 Вернер Т.В. 257
 Волков А.А. 149
 Воробьева В.И. 15
 Воробьева Е.В. 81
 Воробьева С.О. 376
 Вязникова А.В. 254
 Газенаур Е.Г. 368
 Гайдамак М.А. 257, 260, 263, 265, 272, 280, 282, 284, 286, 289, 295
 Галлямова Д.М. 72
 Гальченко С.В. 81, 96
 Герман Н.В. 183
 Гизатулин Р.А. 241
 Гомеля Н.Д. 15
 Горст К.Ф. 265
 Графкина М.В. 318
 Грачева Н.В. 101
 Гречишников Ю.В. 183
 Гривенная Н.В. 225
 Губанова А.Р. 397
 Гуляев Н.М. 60, 201
 Гусева Т.М. 96
- Дашковский А.Г. 403
 Деменкова Л.Г. 132
 Денисенко Е.В. 104
 Джаборов Ш.Р. 346
 Дмитриев И.С. 160
 Душин К.В. 263
 Дягелев М.Ю. 203
 Дягелев М.Ю. 217
 Емшанов А.Д. 94
 Епифанцев К.В. 110
 Ещенко Ю.Г. 306
 Жаворонкова О.Ю. 190
 Жаркова М.Г. 39
 Железовская Н.С. 34
 Забродина М.В. 99
 Зверев А.С. 368
 Зенкова Ю.А. 239
 Зорина Т.Ю. 282
 Иванникова Д.И. 292
 Ильященко М.А. 118
 Кайбичева А.В. 252
 Камерилова Г.С. 323
 Карманова Т.В. 116
 Картуков К.С. 272
 Картушина Ю.Н. 29, 46
 Каткова М.В. 378
 Квашева Е.А. 107, 366
 Кибе Д.А. 289
 Ковалёва Е.С. 246
 Козлова И.В. 107, 366
 Кононыхина А.Д. 295
 Копытова А.И. 301
 Корончик Д.А. 352
 Костарев С.Н. 193
 Краснова Т.С. 101
 Кремнева М.С. 286
 Кудашев С.В. 147
 Кузнецов В.П. 17, 20
 Кузнецов Н.Е. 141
 Кузнецов Н.С. 49
 Кузьмина Л.В. 368
 Кусик Ю.С. 147
 Кучерявенко С.В. 341
 Кючкова С.О. 174
 Левицкий И.А. 52
 Липова Ю.С. 178
 Липчанский Д.С. 414
 Лоцилова М.А. 330
 Макрушина М.А. 274
 Малыгин С.В. 225
 Марцева М.К. 330
 Мелков Д.Н. 230, 403
 Мельникова Т.В. 43
 Мочалов А.В. 11, 181
- Мошонкина В.А. 153
 Муталибов З.А. 181
 Нагих Т.Н. 236
 Нагорняк А.А. 338
 Назаренко О.Б. 43
 Некрасова К.М. 254
 Нефедьева Е.Э. 46
 Никулин А.Н. 110
 Новиков А.В. 414
 Новикова А.Л. 156, 158, 165
 Новопольцева О.М. 101
 Ноздрачева Д.А. 246
 Нозирзода Ш.С. 129, 187, 310, 315, 336
 Овчинникова И.С. 420
 Одрова Л.Н. 323
 Ольшанская Л.Н. 24
 Орлова К.Н. 257, 260, 263, 265, 272, 280, 282, 284, 286, 289, 292, 295
 Осипов Е.Г. 241
 Осипова В.Г. 241
 Павлов К.В. 36
 Панин В.Ф. 403
 Паршина К.С. 360
 Певцов А.М. 326
 Перминов В.А. 215
 Печенцов И.М. 193
 Пилипенко А.В. 371
 Пискун А.А. 136
 Пономарева Д.В. 363
 Пономаренко Е.В. 360
 Потапов В.П. 77
 Потехина А.А. 382
 Прилипко Н.И. 298
 Приходько С.С. 29
 Прожорина Т.И. 236
 Ревоненко Ю.Е. 280
 Резниченко К.С. 233
 Романов В.А. 168
 Романцов И.И. 230, 356, 403, 414
 Румянцев А.В. 408
 Русских М.Л. 24
 Саду А.А. 386
 Сайков А.А. 420
 Саханов Д.Н. 333
 Сдобнякова Е.Е. 318
 Севрюкова Г.А. 29, 46, 183, 312
 Севрюкова П.Л. 312
 Сенкус В.В. 241
- Середа А.Г. 113
 Середа Т.Г. 193
 Сидоренко А.С. 132
 Сидоренко П.В. 77
 Симонова А.В. 260, 284, 292
 Смирнова Н.К. 246, 326
 Стрековцова Е.А. 350
 Сухорученко В.С. 138
 Тареева А.А. 24
 Татаринцев С.А. 254
 Татаринцев С.А. 418, 424
 Телицын А.А. 386
 Терентьев Е.С. 343
 Тимохин А.М. 11
 Ткачева Г.А. 298
 Торосян В.Ф. 136, 138, 174
 Трус И.Н. 15
 Туев В.И. 36
 Тыныбаева А.С. 400
 Ушаков А.Г. 99
 Ушакова Е.С. 34, 366
 Федорова О.Л. 185
 Федосеев С.Н. 62
 Федосеева А.В. 203
 Федюк Р.С. 11, 181
 Филимонов И.А. 391
 Филипенко В.В. 346
 Халимова М.И. 153
 Харисова Л.Р. 268
 Хорошун Г.В. 66, 69
 Хусаинов И.Г. 72, 75
 Хусаинова Г.Я. 198
 Чалдаева Е.И. 356
 Чердакова А.С. 81, 96
 Черевань Ю.С. 352
 Чернышов А.С. 393
 Чигажанова А.Н. 397
 Чукарин А.Н. 168
 Шайхетдинова Р.Ф. 144
 Шаталов М.А. 222
 Шиманская А.Н. 52
 Штейнле А.В. 90, 149
 Штейнле Л.А. 90
 Юнусова Л.З. 208
 Юркина В.А. 411
 Юшков В.П. 391
 Якунина Н.И. 236

Научное издание

**ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ**

Сборник трудов
Всероссийской научно-практической конференции

Компьютерная верстка и дизайн обложки
А.Г. Мальчик, С.В. Литовкин, Е.Г. Фисоченко

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 01.11.2016. Формат 60x84/8. Бумага «Снегурочка».
Печать CANON. Усл. печ. л. 49,90. Уч.-изд. л. 45,13.
Заказ 428-16. Тираж 150 экз.



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ