

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РОССИЙСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОНД**

---

# **ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

Материалы  
II Международной научной конференции

**27–29 апреля 2015 г.**

Томск 2015

УДК 81'27(063)  
ББК Ш12-9л0  
И68

**Иностранный язык в контексте проблем профессиональной коммуникации :**  
И68 материалы II Международной научной конференции (Томск, 27–29 апреля 2015 г.). –  
Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 324 с.

Сборник предназначен для специалистов и исследователей в области энергоэффективности и энергосбережения, экологии, инженерного образования, технического перевода, межкультурной коммуникации в сфере профессионального общения.

**УДК 81'27(063)**  
**ББК Ш12-9л0**

**Данное издание осуществлено за счет средств Российского гуманитарного  
научного фонда, грант №15-16-70501г(р)**

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2015  
© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1	
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ .....	10
<i>Бабич Л.Н.</i>	
Компактные люминесцентные лампы как средство энергосбережения .....	11
<i>Бакланов И.А., Ермолаев С.А.</i>	
Проблема энергосбережения при снабжении потребителей в удаленных регионах .....	13
<i>Бакланов И.А., Ермолаев С.А.</i>	
Проблемы энергосбережения на региональном уровне .....	15
<i>Громилова О.В., Мустафина А.Р.</i>	
Меры по повышению энергосбережения в России .....	16
<i>Косицын А.А.</i>	
Пути повышения энергоэффективности в России .....	18
<i>Филиппов Е.А., Аленов Д.М.</i>	
Перспективы и проблемы перевода угольных котельных в России на твердое биотопливо .....	20
<i>Арата О.О.</i>	
Wind Power Generation, a Review of the Doubly Fed Induction Generator .....	22
<i>Belyankov V.Y.</i>	
Evaluation of numerical simulation when solving the problem of eddy current thickness measurement of non-magnetic conductive pipes .....	25
<i>Boginskaya E.A., Sotnikov N.N.</i>	
Multifunctional elements for energy efficient jewelry design .....	27
<i>Borodich O.V.</i>	
Waste recycling as a problem of energy efficiency .....	28
<i>Bugaev E.A.</i>	
An overview of the development of quality standards for electricity in Russia from 1997 to 2015 .....	30
<i>Demikhova A.A., Dann D.D.</i>	
Role of mechano-electrical transformations in NDT of concrete .....	32
<i>Dinh V.T.</i>	
Modelling of electrical characteristics of a photovoltaic module Helios SFB-15-15 in Matlab/Simulink .....	34
<i>Dubrovskaya M., Borodich O.</i>	
The framed resource efficient lamp design .....	37
<i>Gornova V.A.</i>	
Recycling as a method to increase energy efficiency: problems and solutions .....	39
<i>Muslimova L.I.</i>	
Problems of intercultural communication in fashion design .....	41
<i>Pakulko S.Yu., Troitsky O.Yu.</i>	
Modern spacecraft thermal control systems .....	43
<i>Popiyakova N.P.</i>	
Problems of implementation of the energy management system in Russian companies .....	46
<i>Ramazanova V.A.</i>	
Comparison of energy efficiency measures in glass production .....	48
<i>Sai Kiran Sabavath</i>	
Generating electricity in cold regions by using thermoelectric effect .....	50

<i>Laurin Wunsch</i> Saving heat energy with thermostats .....	53
<b>Раздел 2</b>	
<b>ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА, ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЛИКВИДАЦИИ ЕЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ .....</b>	<b>55</b>
<i>Акчина С.С., Хлынова А.В.</i> Выхлопные газы .....	56
<i>Назаренко В.В.</i> Актуальные проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения .....	58
<i>Затонов И.А., Никонова Е.Д.</i> Воздействие ракетного топлива на состояние окружающей среды в районах падения ступеней ракет-носителей .....	60
<i>Рябкина К.С., Кондратьева А.Г.</i> Развитие технологии радиационного мониторинга в городской среде .....	64
<i>Руденко В.В.</i> Проблемы флоры и фауны в XXI веке .....	66
<i>Садовская А.А., Навродская Е.А.</i> Загрязнённая вода и недорогой метод ее выявления .....	68
<i>Степаненко А.А., Рябкина К.С.</i> Влияние дождевых осадков на радиационный фон окружающей среды .....	69
<i>Lobach I.N., Allagulova R.I.</i> Vacuum moulding plants as a pollution-free way of manufacture .....	71
<i>Brekhova A.O.</i> Reclamation of oil polluted soil .....	73
<i>Куров I.V.</i> Traffic intensity and lead content in the soil of Abakan .....	75
<i>Leonova Yu.S., Zogol R.V.</i> The Environment in Russia .....	77
<i>Li Haoliang</i> Measuring impurity of water by ultrasound and water treatment .....	79
<i>Мамырбайев Т.А.</i> X-ray micro tomography of a nano-satellite .....	82
<i>Nguyen Xuan Hung</i> The algorithm for predicting reservoir properties of rocks based on the mutual phase spectrum of reflected seismic waves .....	85
<i>Overchuk K.V., Uvarov A.A., Lezhnina I.A.</i> Hardware and software for monitoring heart in portable electrocardiograph .....	88
<i>Pisarenko M.I., Linkova T.I.</i> Using of augmented reality for environmental monitoring .....	90
<i>Shah R.T.</i> Effect of Rayleigh- Lumb Wave on AA2024 During the Static – Tensile test .....	92
<b>Раздел 3</b>	
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ .....</b>	<b>95</b>
<i>Бондаренко В.В.</i> Роль и место педагогических условий формирования конкурентоспособного инженера-педагога .....	96

<i>Доржиева С.Б.</i>	
Роль игры в изучении английского языка на занятиях в техническом вузе .....	101
<i>До Тхи Хань</i>	
Актуальные инженерные проблемы в современном мире .....	103
<i>Куприянова У.Е.</i>	
Совместные образовательные программы ТПУ с немецкими университетами .....	105
<i>Лобанова Е.Ю.</i>	
Интерактивные методы обучения в техническом вузе .....	107
<i>Мальцева В.Р.</i>	
Современные методы изучения английского языка .....	109
<i>Непойранов А.С.</i>	
Эффективные способы изучения английского языка .....	111
<i>Пронина А.Е.</i>	
К вопросу об эффективных средствах обучения иностранным языкам «спитинг и инфотеймент» .....	113
<i>Струй О.М., Шалак О.М.</i>	
Контекстное обучение одно из условий для формирования иноязычной коммуникативной компетенции .....	116
<i>Тартынских В.В., Буй Минь Тан</i>	
Приёмы работы над актуальными текстами на занятиях по русскому языку как иностранному .....	118
<i>Тарчакова Е.А.</i>	
Плюсы и минусы инженерного образования в России .....	123
<i>Bol'shanina D.S., Degtyarenko A.D.</i>	
Prospects and problems of specialty “quality control” in the USA .....	125
<i>Bystrova A.A., Kirillova V.I.</i>	
What did the students expect from TPU and what they have got: comparative study .....	127
<i>Dinner A.V.</i>	
Elite technical education: project oriented approach for studying .....	129
<i>Enbekov T.S., Permikin A.A.</i>	
Methods of Internet Self-Education .....	131
<i>Wei Gao</i>	
Engineering education in China .....	133
<i>Kislitsyna A.E.</i>	
Steps to better research .....	135
<i>Koloda A.V.</i>	
Win or lose: new technologies of admission to TPU .....	137
<i>Lobankova O.V., Merkulova N.U.</i>	
Content and language integrated learning as a new educational approach in engineering education .....	139
<i>Sapunova I.V., Batukhtina V.O.</i>	
Employment of Quality management students .....	141
<i>Semenova V.A.</i>	
E-learning in technical university – Moodle environment .....	142
<i>Starikova N.A.</i>	
Innovative approaches to ESL learning through the example of TPU .....	144
<i>Suslyuk E.A., Kulagin A.E.</i>	
The comparative analysis of master’s degree curriculums in the major of “Electronics and nanoelectronics” in TPU (Russia) and “Solid state systems” in Czech Technical University (Prague) .....	146

<i>Урупов А.В.</i>	
Self-management as a key tool for efficient training of a contemporary specialist .....	149
<i>Zakharchenko E.A.</i>	
Problems and perspectives of distant engineering education .....	153
<b>Раздел 4</b>	
<b>ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОДА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ .....</b>	<b>155</b>
<i>Бабич Л.Н., Цыденжапова Н.Р.</i>	
Жанры научного стиля. Аннотация, написание аннотации на английском языке .....	156
<i>Берёзкина Ю.А.</i>	
Возможность использования on-line переводчиков для работы с техническими текстами .....	158
<i>Воронцова Е.А.</i>	
Проблема понимания текста рекламы в контексте языка и коммуникации .....	161
<i>Ермоева I.A., Togocheev T.Zh.</i>	
Translation of multi-component terms in technical English .....	163
<i>Рязанцева Д.В.</i>	
О некоторых актуальных проблемах перевода научно-технических текстов на английском языке .....	167
<i>Самакбаева М.А.</i>	
Особенности передачи композиции и многозначности в стихотворном переводе на примере «"Reminiscence" Энн Бронте» .....	169
<i>Сигагин М.М., Вагнер Д.Б.</i>	
Оформление научного стиля в публикациях .....	171
<i>Филиппов Г.А.</i>	
Основные методики, применяемые при переводе англоязычных технических и специализированных текстов на русский язык .....	174
<i>Хао Цзяньчжуан</i>	
Сопоставительный анализ фразеологизмов с названиями животных в китайском и русском языках .....	176
<i>Ван Цюньи, Чжибин Е.</i>	
Теория перевода специализированных текстов .....	178
<i>Chudinova A.I.</i>	
The difficulties of translating scientific articles into English on the example of the article on Sociology and Philosophy .....	180
<i>Шалак О.М., Струй О.М.</i>	
Текст как максимальная единица перевода .....	182
<i>Inkhireeva T.A., Sultanbekova M.K.</i>	
Problems of Machine Translation .....	184
<i>Gurskih M.S.</i>	
Translation problems in quality management professional literature .....	186
<i>Kan Y.S., Belyaeva E.S.</i>	
Machine Translation as a Way To Make Life Easier .....	188
<i>Kovalyova E.M., Shchyhlo L.V.</i>	
Specialized text: semantic difficulties of translation .....	190
<i>Milovanova A.N.</i>	
Understanding English instructions for fabric dyeing procedures .....	192
<i>Ovchinnikova I.S., Zalogina A.S.</i>	
Engineering technical translation .....	194

<i>Schyhlo L.V., Zakharchuk T.O.</i> Scientific-technical text: translation problem .....	196
<b>Раздел 5</b>	
<b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗАХ РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ: ОПЫТ, ТРАДИЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>	<b>198</b>
<i>Нгуен Д.К., Южакова М.А.</i> Обзор электрофизиологических методов оценки состояния человека .....	199
<i>Ван Цюньи, Чжибин Е.</i> Теория действия ультразвукового контроля .....	202
<i>Abrosimova E.S.</i> Lean production as the road to success of modern industry .....	205
<i>Ardalin A.M.</i> Current stabilizer of charging capacitive storage .....	207
<i>Baakh N.N.</i> Main Characteristics of Brain-Computer Interface .....	209
<i>Baklanov S.V.</i> Application of alternate current for the welding of magnetized details for special directs .....	211
<i>Bureeva M.S.</i> Development and implementation of quality management system in the management company .....	214
<i>Damdinov B.O., Boyahchyan A.A.</i> Definition of the moments of inertia of details and knots of devices by means of the computer environment LabView .....	217
<i>Eliseeva E.Yu.</i> Problems and prospects of process approach in organization .....	221
<i>Grigoriev M.G., Babich L.N.</i> Heart condition imaging with the help of hardware and software complex based on the cardiographic equipment on nanosensors .....	223
<i>Ignatenko K.V.</i> Value stream mapping as a basic tool of Lean manufacturing .....	226
<i>Volkov Yu.V., Tartakovsky V.A., Akulov P.A., Kalashnikova D.A.</i> Method of a chronological series synchronization .....	228
<i>Khodyrevskaya Y.I., Glushkova T.V., Kudryavtseva Y.A.</i> Surface morphology of antiadhesive membranes obtained by the electrospinning for medical application .....	233
<i>Kozhevnikov P.V., Vasilchenko R.A.</i> Switching of gyroscope vibration .....	235
<i>Kuzma A.A.</i> Development of Gyroscope with Gas-dynamic Suspension of Ball Rotor .....	236
<i>Lamonova S.A.</i> Effect of mechanical milling duration on the morphology of lithium ferrite powder .....	238
<i>Nefedova N.S.</i> Methods of registration of time of blood coagulability .....	240
<i>Novoseltseva A.P., Duspekov N.D.</i> The investigation of the optical characteristics of tissue samples for creating a phantom head .....	242
<i>Prygov A.N.</i> Experimental study of the effectiveness of energy efficiency of solar cells «CUBESAT» .....	245
<i>Shulgin E.M., Shulgina Yu.V.</i> Ultrasound measurements with two-frequency sounding .....	248

<i>Shulgin E.M., Shulgina Yu.V.</i>	
Data processing by FPGA chip-based SPA method .....	250
<i>Sideltceva Kh.E.</i>	
Balanced scorecard as a management method and its integration with the quality management system .....	252
<i>Soldatova M.A.</i>	
Acoustic method to measure the geometric parameters of pallets .....	254
<i>Starchak A.S.</i>	
Portable electrocardiograph to diagnose heart diseases .....	256
<i>Starikova N.S.</i>	
Increasing the quality of cable insulation control .....	258
<i>Stasevskiy V.I.</i>	
Design of the betatron body .....	261
<i>Than V.D.</i>	
Improvement of accuracy in the extrusion process .....	263
<i>Torokov S.S.</i>	
Active clamp for increasing efficiency of switching power supply .....	265
<i>Vasnev N.A.</i>	
Photodynamic Therapy .....	268
<i>Rudnikov D.E., Volchkova A.V.</i>	
Problems of the development and launch of the satellite at TPU .....	270
<i>Wang Yanzhao</i>	
Digital radiography system .....	271
Раздел 6	
<b>УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ СТУДЕНТОВ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В ВЫСШЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>	<b>273</b>
<i>Ткаченко Ю.А.</i>	
Проектная методика в обучении английскому языку в техническом вузе .....	274
<i>Черепанова А.И.</i>	
Корпусные технологии в изучении английского языка .....	276
<i>Matthew Petty</i>	
Moldova and Transdnistria: The Irresolvable Conflict over a Breakaway Region .....	278
Раздел 7	
<b>МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОММУНИКАЦИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБЩЕНИИ .....</b>	<b>286</b>
<i>Абдурахманов Б., Моргунова Н.С.</i>	
Особенности процесса межкультурной коммуникации иностранных студентов в образовательном пространстве украинского вуза .....	287
<i>Воронцова Е.А.</i>	
Проблема понимания текста рекламы в контексте языка и коммуникации .....	289
<i>Дружиловска Д.М.</i>	
К вопросу о новой фразеологии в деловой сфере на примере ФЕ «офисный планктон» (из опыта лексикографических, корпусных и экспериментальных исследований) .....	291
<i>Кузина Е.А.</i>	
Изучение культуры зарубежных стран как фактор улучшения межкультурной коммуникации .....	293
<i>Литюга Ю.В.</i>	
Интернациональность и этноспецифичность невербальных компонентов межкультурной коммуникации .....	295



<i>Охолина И.Е.</i>	
Метафоризация как одно из средств выражения концепта «Досуг» в американской лингвокультуре .....	297
<i>Пищик Н.С.</i>	
Проявление синкретизма в процессе лингво-когнитивного осмысления категории «НИЧТО» .....	301
<i>Ростова Е.С.</i>	
Сложности в восприятии иноязычной речи на слух и способы их преодоления .....	303
<i>Сахарова Н.И.</i>	
Экспликация категории отрицания в английском языке .....	305
<i>Таценко Н.В.</i>	
Реализация эмпатических импликатур в современной коммуникации .....	307
<i>Adelshin R.R.</i>	
Intercultural communication in professional dialogue .....	309
<i>Dorzhiya S.B., Betenekova N.V.</i>	
A new face of Russian engineering education .....	311
<i>Linkova T.I., Pisarenko M.I.</i>	
Problems of intercultural communication in professional activity .....	314
<i>Muslimova L.I.</i>	
Problems of intercultural communication in fashion design .....	316
<i>Pakhomova E.V., Alitkina E.</i>	
Communication between students-sportsmen and teachers .....	318
<i>Petrova O.A.</i>	
Using authentic video to form cultural and social competences in a technical university .....	320
<i>Ustyuzhanina A.K.</i>	
New Meaning of Russian Phraseological Units in Journalism .....	322

# Раздел 1

## **Актуальные проблемы энергоэффективности и энергосбережения**

## **Компактные люминесцентные лампы как средство энергосбережения**

### **Аннотация**

В данной статье дан краткий обзор проблемы энергосбережения. Рассмотрены вопросы повышения энергоэффективности за счет использования энергосберегающих ламп. Освещены проблемы в данной области, в том числе экологические, и приведены пути решения.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергосбережение, энергетическая безопасность, экология, отравление парами ртути.

### **Введение**

Современный мир постоянно сталкивается с проблемами, несущими глобальный характер. Одна из наиболее значимых проблем человечества – поиск новых источников энергии. Такой вид энергии дает преимущество уже на мировом уровне – энергия, полученная из альтернативных источников, дешевле, экологичней, и, в перспективе, дает относительную независимость от мировой экономики. Поэтому имеет место быть конкурентная борьба среди стран за научные достижения в данной области [1].

Следует отметить, что и проблема сбережения уже имеющейся энергии не менее актуальна. Потребление электроэнергии неминуемо растет, цены тоже. По данным региональной энергетической комиссии г. Москвы за 12 лет (2001–2013 гг.) цены на электроэнергию выросли в 7 раз [2], а в процентном соотношении это порядка 620 %, что применимо и для остальных регионов. Вполне логично, что снижение энергопотребления экономит деньги.

### **В погоне за энергоэффективностью**

В исследуемой проблематике целью становится освещение вопросов о рентабельности и безопасности применения энергосберегающих технологий в повседневной жизни, в частности, компактных люминесцентных ламп. В настоящее время одним из способов повышения энергоэффективности является использование вышеупомянутых ламп – альтернативы лампам накаливания, являющимися устаревшим источником света.

Главным преимуществом энергосберегающих ламп является их высокая световая отдача, превышающая тот же показатель ламп накаливания в несколько раз: максимум электроэнергии, запитанной на энергосберегающую лампу, превращается в свет, что нельзя сказать о лампах накаливания (порядка 90 % энергии расходуется на нагрев вольфрамовой нити, при этом образуется ненужная тепловая энергия). Также к достоинствам следует отнести срок службы (1–2 года), возможность выбора цвета свечения (теплое/холодное свечение и др.), более мягкое и равномерное распределения света по всей поверхности лампы, и, как следствие, уменьшение усталости человеческих глаз [3].

У компактных люминесцентных ламп имеется ряд недостатков: длительная фаза разогрева, возможность нанесения вреда чувствительной коже человека при близком контакте (ближе 30 см), неспособность функционировать при низких температурах, большое количество некачественного товара на рынке, не соответствующего международным требованиям, высокая цена в сравнении с лампами накаливания. Но главный недостаток данных ламп – содержание паров ртути внутри колбы (3–5 мг.). После попадания в окружающую среду пары ртути взаимодействуют с влагой в воздухе, образуя чрезвычайно опасные соединения для человека, поражающие центральную нервную систему, печень, почки и другие жизненно важные органы. Из-за разбитой в непроветриваемом помещении энергосберегающей лампы возможно кратковременное превышение предельно допустимая концентрация ртути более чем в 160 раз [3].

Особое значение в свете поставленной проблемы приобретает разработка эффективных путей информирования населения по поводу потенциальной опасности компактных люминесцентных ламп. По словам Игоря Подгорного, руководителя программы по энергоэффективности Гринпис России: «99 % граждан не в курсе того, что люминесцентные лампы опасны и их нужно куда-то сдавать. Наш опрос показал: лишь около 1 % тех, кто в быту пользуется энергосберегающими лампами, сдают их на утилизацию, остальные выбрасывают. И это не вина людей, а беда: они не подозревают об опасности, которой себя подвергают». Отсюда можно сделать вывод, что необходима мощная государственная кампания по информированию населения о правилах обращения с энергосберегающими лампами [4].

Согласно распоряжению правительства Москвы от 19 мая 2010 года, технические службы управляющих компаний обязаны принимать у населения отработанные энергосберегающие лампы и отправлять их на утилизацию. Если рассмотреть случай в Томской области, то в ходе проверки прокуратурой ЗАТО г. Северска исполнения природоохранного законодательства требования закона не исполняются. В результате отработанные ртутьсодержащие лампы, относящиеся к отходам 1 класса опасности, бесконтрольно накапливаются в общих контейнерах для сбора бытового мусора или выбрасываются жильцами в мусороуборочные машины. Прокурор города Андрей Екименко направил в суд 10 исковых заявлений к управляющим компаниям с требованием об организации приема у населения опасных ламп и оборудовании мест их хранения, указывая на нарушение конституционного права жителей Северска на благоприятную окружающую среду [5].

Следует сказать, что в погоне за энергоэффективностью не стоит пренебрегать экологической стороной вопроса. И, прежде чем внедрять что-либо в повседневную жизнь общества, следует позаботиться о том, не понесет ли это за собой опасных последствий для человека и окружающей среды.

### **Вывод**

Из сказанного выше становится очевидным то, что, несомненно, у компактных люминесцентных ламп есть будущее. Из множества плюсов ключевым является малое потребление энергии. Но ввиду своей скрытой опасности необходим ряд мер, дающих возможность их избежать. К таким мерам можно отнести информирование населения о небезопасности ртутьсодержащих ламп, обеспечение доступности и общеизвестности пунктов сбора и утилизации данных отходов, снижение цен и более полное распространение альтернативных безопасных энергосберегающих источников света (светодиодные лампы и др.), и, в перспективе, замена ртути в лампах безопасным веществом.

### **Литература**

1. Жильцов А.В. Деятельность ведущих государств мира в сфере внедрения новых источников энергии – позитивный опыт для России // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2009. № 3.
2. Рост тарифов на энергию в России // WattRouter URL: <http://wattrouter.ru/info/tariffs.html> (дата обращения: 13.04.2015).
3. Энергосберегающие лампы и лампы накаливания: за и против // РИА Новости URL: <http://ria.ru/documents/20090827/182636548.html> (дата обращения: 17.04.2015).
4. Энергосберегающие лампочки на выброс // Newsland URL: <http://newsland.com/news/detail/id/629119/> (дата обращения: 18.04.2015).
5. По искам прокурора ЗАТО г. Северск управляющими компаниями города организовано безопасное накопление ртутьсодержащих ламп // Прокуратура Томской области URL: <http://prokuratura.tomsk.gov.ru/news/1993.html> (дата обращения: 14.04.2015).

## **Проблема энергосбережения при снабжении потребителей в удаленных регионах**

В соответствии с «Энергетической стратегией», необходимым условием поддержания заданных темпов экономического развития страны является снижение энергоемкости экономики в 2 раза. Энергоемкость российского ВВП превышает показатели развитых стран в 2,3–2,5 раза и почти вдвое – среднемировой уровень. Применение энергосберегающих технологий может уменьшить нынешний расход энергоресурсов в стране на 40–48 %, или на 360–430 млн т условного топлива в год. Искусственно установленная низкая стоимость природного газа и связанный с этим диспаритет цен на топливо стали причиной неоправданно высокой газовой составляющей в структуре энергетического баланса страны. Доля газа в производстве энергетических ресурсов увеличилась с 40,1 % в 1990 г. до 51 % в 2003 г. при снижении доли нефти до 32,5 % и угля до 13,1 % [1].

В настоящее время основным способом энергоснабжения обособленных потребителей является транспортировка традиционных видов топлива в проблемные регионы. Ежегодно в регионы Сибири, Крайнего Севера и Дальнего Востока поставляется 6–8 млн тонн мазута и 20–25 млн тонн угля. Стоимость топлива здесь постоянно растет и может достигать 350 долл. и более. При этом у наиболее удаленных от центрально энергоснабжения потребителей затраты на транспортировку топлива составляют 70–80 % от стоимости топлива. Указанное обстоятельство приводит к высокой стоимости электро- и теплоэнергии для потребителей данных регионов и систематическому росту тарифов на энергию [2].

К одним из главных направлений развития систем энергоснабжения обособленных потребителей, направленных на повышение качества и экономической эффективности энергоснабжения за счет снижения количества потребляемого топлива, можно отнести подключение обособленных потребителей к системе централизованного электро- и теплоснабжения; применение альтернативной электроэнергетики (возобновляемых источников энергии); применение местных видов топлива. Очевидно, что для внедрения того или иного способа решения проблем энергоснабжения изолированных потребителей, необходимо детальное изучение и оценка всех особенностей региона, в котором они располагаются. К таким факторам могут быть отнесены удаленность потребителя от сети централизованного электро- и теплоснабжения, развитие транспортной инфраструктуры, природное богатство, климатические характеристики региона и многие другие. Анализ возможности и целесообразности подключения изолированных потребителей к сетям централизованного электро- и теплоснабжения показал, что экономически обоснованными территориальными границами являются расстояния 30–90 км (в зависимости от присоединяемой мощности). К сожалению, удаленность большинства обособленных потребителей от энергосетей превосходит указанные значения. Увеличение использования местных видов топлива (уголь, углеводород локальных месторождений и т. д.) позволяет существенно снизить транспортные затраты, однако указанные меры требуют существенных капиталовложений, связанных с развитием предприятий, добывающих полезные ископаемые региона, а также проведение дополнительных геологоразведочных работ на перспективных мелких месторождениях. Кроме того, безусловным фактором возможности применения указанного способа является богатство региона определенными видами топлива в объеме, необходимом для удовлетворения нужд потребителей, расположенных в непосредственной близости к источнику. При этом зачастую источники энергии (бассейны топлива, водные бассейны и т. д.) расположены вдали от населенных пунктов, заводов и других центров потребления. В этом случае для передачи топлива необходимо сооружать газопроводы и нефтепроводы, прокладывать железнодорожные пути, что ведет к дополнительным затратам.

Анализ природно-климатических условий северо-восточной территории Российской Федерации показывает целесообразность применения на большей части из них тех или иных альтернативных источников энергии. Перспективы применения альтернативной энергетики в настоящее время рассматриваются многими учеными как основной способ решения проблем энергоснабжения обособленных потребителей [1,2].

Альтернативные источники энергии – понятие, объединяющее нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. К ним относят солнечную, геотермальную, ветровую и гидроэнергию, а также биомассу, температурный градиент Мирового океана, приливную и волновую энергию. Проведенный анализ показал, что в той или иной степени применение альтернативной энергетики возможно практически во всех регионах Российской Федерации. В некоторых областях, таких как Республика Бурятия, Дальний Восток, Алтайский край и другие возможно активное использование сразу нескольких видов альтернативной электроэнергетики. Выбор и целесообразность использования того или иного вида топлива обуславливается его географическими и природно-климатическими характеристиками. Например, на арктическом и восточном побережьях Российской Федерации наиболее перспективно освоение ветряных ресурсов, в Якутии – солнечной энергии [2].

### **Литература**

1. Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. – М. : Высш. шк., 2005. – 294 с.
2. Чохонелидзе А.Н. Курс лекций по дисциплине Энерго- и ресурсосбережение / А.Н. Чохонелидзе. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2005. – 268 с.

*Научный руководитель: Н.В. Бекренев, д.т.н., профессор СГТУ имени Гагарина Ю.А., Россия*

## **Проблемы энергосбережения на региональном уровне**

Проблема энергосбережения на рубеже тысячелетий превратилась в одну из важнейших общечеловеческих проблем. Рациональное и экономное использование природных ресурсов, сокращение вредных выбросов в атмосферу и эффективное использование электрической и тепловой энергии приобретают исключительно важное значение в современном обществе [1].

Главным приоритетом реализации политики энергосбережения в каждой из областей Российской Федерации является достижение максимальной эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при существующей структуре промышленного производства, а также уменьшение вредного влияния на окружающую среду.

Среди основных направлений энергосбережения в области можно выделить уменьшение потребления импортных энергоносителей; внедрение новых энергосберегающих, экологически чистых технологий; реконструкцию наружного освещения с применением энергосберегающих осветительных приборов и автоматизированных систем управления; модернизацию систем теплоснабжения; использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Под энергосбережением подразумевается целый ряд организационно-правовых, производственно-технических и научных мероприятий, обеспечивающих экономное использование энергоресурсов, основными потребителями которых являются промышленные предприятия. Также необходимо повышать общую культуру населения, касающуюся экономного расхода энергии, – несознательное отношение к энергосбережению ведет к значительным, но ничем не обоснованным тратам [1,2].

Расширение масштабов реализации энергосберегающих проектов ставит перед нами новые вопросы и проблемы, касающиеся эксплуатации оборудования, использования результатов мониторинга в практике договорных отношений и финансовых расчетов, неотлаженность нормативных документов, противоречивое отношение населения, эксплуатационников, чиновников муниципальных служб к новациям в коммунальном комплексе, что требует пристального внимания и проработки с учетом предыдущего опыта и новой правовой ситуации.

Реалии проведения энергосбережения в коммунальном комплексе приводят к самым различным результатам и выводам. Именно комплексный, междисциплинарный подход к проблематике энерго- и ресурсосбережения, заложенный в целевые территориальные программы, способен принести результаты. Колоссальное разнообразие регионов России по качественным и количественным показателям, среди которых численность населения, размер территории, потребление теплоэнергоресурсов, и ситуации в них обуславливают сложность в создании и применении абсолютно универсальных подходов или программных оболочек в виде сложных моделей, межотраслевых топливно-энергетических балансов [1].

Таким образом, высокая степень ответственности в вопросах, связанных с энергосбережением, лежит не только на руководителях отрасли государства, но также и на руководителях местного уровня, так как именно они с учетом особенностей своего региона должны осуществлять корректировку деятельности по рациональному распределению энергоресурсов [2].

### **Литература**

1. Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. – М.: Высш. шк., 2005. – 294 с.
2. Чохонелидзе А.Н. Курс лекций по дисциплине Энерго- и ресурсосбережение / А.Н. Чохонелидзе. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2005. – 268 с.

*Научный руководитель: И.В. Злобина, ассистент СГТУ имени Гагарина Ю.А., Россия*

## **Меры по повышению энергосбережения в России**

Проблемы энергосбережения и энергоэффективности являются одними из наиболее актуальных в мировой энергетике. Актуальность темы определяется особой ролью электроэнергетики в реформировании экономики страны [3].

Под энергосбережением понимается система организационной, научной, практической и информационной видов деятельности, направленная на уменьшение потребления энергетических ресурсов без снижения их полезного эффекта с применением технических, экономических и правовых методов с соблюдением экологических требований [4].

Энергетическая эффективность – это отношение полезного эффекта, полученного от использования энергетических ресурсов, к величине затраченных ресурсов на получение этого эффекта. Энергоэффективность направлена на экономически и социально оправданное снижение затрат энергии для производства единицы продукции или услуг при существующем уровне развития техники и технологий [4].

Главной проблемой энергоэффективности является ограниченность всех видов топлива, что приводит к увеличению стоимости электроэнергии, поскольку в большинстве своем они либо не возобновляемы, либо на их воспроизводство потребуются миллионы лет. Именно поэтому альтернативная энергетика – одно из самых актуальных направлений развития современной науки и техники.

Равнодушие потребителей энергии к оптимизации затрат приводит к тому, что огромный потенциал энергосбережения остается нереализованным. Это связано с отсутствием массовой культуры бытового энергосбережения и отсутствие у потребителя достаточной мотивации для приложения каких-либо серьезных усилий в этом направлении. Разработка и внедрение новых энергоэффективных технологий и оборудования в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и социальной сфере, всесторонняя популяризация и целенаправленная пропаганда бережного отношения к энергетическим ресурсам – действенный метод борьбы с расточительностью.

Также экономия энергии может достигаться по таким направлениям, как регулирование электрической и тепловой нагрузки потребительских установок; снижение технологических потерь электрической энергии при преобразовании и транспортировке; повышение надежности функционирования энергетических установок; утилизация и использование вторичных энергоресурсов; использование производственных установок, технологий и процессов, требующих меньших энергозатрат [3].

Меры по энергосбережению и повышению энергоэффективности в России сосредотачиваются на трех ключевых направлениях.

Сфера жилищно-коммунального хозяйства, где доминирующая часть потенциала энергосбережения сконцентрирована в системах отопления и подогрева воды.

Для его реализации предполагается повсеместное внедрение приборов учета; переход к обязательным стандартам энергоэффективности для новых и реконструируемых зданий; модернизация системы теплоснабжения зданий и сооружений (к 2030 г. удельные расходы топлива на производство тепла котельными и ТЭЦ будут снижены в среднем на 10 %, по сравнению с уровнем 20010 г.); внедрение энергосберегающих систем освещения; внедрение энергосберегающих приборов и технологий на котельных, очистных сооружениях, предприятиях водоканала; предоставление бюджетным организациям прав распоряжения средствами, сэкономленными в результате реализации проектов по энергосбережению на срок до 5 лет.

Также необходимо расширение полезного использования твердых топлив на базе современных энергоэффективных и экологически чистых технологий.



Уже на первом этапе действия «Энергетической стратегии России до 2030 г.» коэффициент утилизации ПНГ должен достигнуть 95 % за счет устранения инфраструктурных, технологических и нормативно-правовых барьеров, препятствующих рациональному использованию ПНГ и минимизации его сжигания в факелах. Производство электроэнергии на основе ВИЭ, в свою очередь, будет увеличено более чем в 5 раз и достигнет 120–150 млрд кВт·ч к 2030 г. [1].

Не менее важным направлением является рационализация и повышение эффективности использования энергоресурсов в промышленности. Основная часть потенциала энергосбережения сосредоточена в черной металлургии, целлюлозно-бумажной промышленности и производстве цемента.

Предпринимаемые мероприятия будут направлены не только на снижение потерь ТЭР (за счет прямого запрещения использования энергорасточительных технологий и введения специальных нормативов энергоэффективности, предусматривающих систему штрафов за их нарушение, а также системы налоговых льгот за достижение показателей, превышающих нормативы), но и развитие энергосервисных услуг (объем которых к 2030 г. достигнет 400 млрд руб. в год) [2].

Для осуществления поставленных задач потребуются значительные инвестиции. Однако важно учитывать, что высвобождение энергоресурсов за счет повышения эффективности их использования обойдется российской экономике в три раза дешевле, чем наращивание их производства [3].

### Литература

1. Концепция и основные параметры целевого видения развития электроэнергетики России на период до 2030 г. – М.: ИНЭИ, 2006. – 19 с.
2. Концепция надежности в электроэнергетике. – М.: РАО «ЕЭС России», 2004. – 48 с.
3. Коршунова Л.А., Кузьмина Н.Г., Кузьмина Е.В. Эффективность использования электрической энергии // Вестник науки Сибири. – 2011. – № 1. – С. 481–485.
4. Надежность систем энергетики / отв. ред. Н.И. Воропай. – М.: ИАЦ «Энергия», 2007. – 191 с.

*Научный руководитель: И.В. Злобина, ассистент СГТУ имени Гагарина Ю.А., Россия*

## **Пути повышения энергоэффективности в России**

Дефицит энергоресурсов – одна из реальностей современной России. От того, насколько динамично развивается и устойчиво функционирует топливно-энергетический комплекс, как быстро осваиваются новые и эффективно эксплуатируются действующие нефтегазовые месторождения, зависит в конечном итоге экономический рост и благополучие населения страны [1].

Экономика России на современном этапе характеризуется высокой энергоемкостью. Удельная энергоемкость ВВП страны (по паритету покупательной способности) в 2,5 раза выше среднемирового показателя, в 2,8 раза выше среднего показателя по странам ОЭСР и в 3,5 раза выше энергоемкости ВВП Японии. Причинами такого положения, кроме суровых климатических условий и территориального фактора, являются сформировавшаяся в течение длительного периода времени структура промышленного производства и нарастающая технологическая отсталость энергоемких отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, а также недооценка стоимости энергоресурсов, не стимулирующая энергосбережение [2].

Отсутствие должного объема инвестиций в основные фонды отечественной инженерной инфраструктуры на протяжении последних десятилетий, при одновременном росте объема нагрузок на коммуникации серьезно тормозят развитие экономики.

Цель энергосбережения, как деятельности по повышению энергоэффективности заключается в повышении энергоэффективности всех отраслей, во всех поселениях, а также в стране в целом, т. е. внимания требуют не только крупные производства и технологические комплексы, но также жилые и нежилые здания [3].

В связи с этим основными принципами политики энергосбережения в РФ являются приоритет эффективного использования топливно-энергетических ресурсов; осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергоресурсов; обязательность учета производимых, получаемых или расходуемых энергоресурсов; включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей энергоэффективности; разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование; приведение нормативных документов в соответствии с требованием снижения энергоёмкости материального производства, сферы услуг и быта; создание системы финансово-экономических механизмов, обеспечивающих экономическую заинтересованность производителей и пользователей в эффективном использовании ТЭР, вовлечение в топливно-энергетический баланс нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, а также в инвестировании средств в энергосберегающие мероприятия; осуществление государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений; сертификация топливно-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергоресурсов [1–3].

Сложные и многогранные аспекты данного вопроса могут быть достижимы благодаря комплексному подходу, включающему создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования (топливно-энергетических ресурсов) ТЭР; реализацию демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности; информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области; обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии; создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения [2].

Любое реформирование требует изменения мировоззрения, выработку нового мышления. Российский менталитет формировался в условиях огромной территории страны и обладания богатейшими ресурсами. Став частью мировой экономической системы, российская экономика сегодня просто вынуждена совершить технологический рывок, иначе она может окончательно превратиться в топливно-сырьевую периферию развитых стран. Энергосбережение – ключевое слово новой экономической политики страны.

В вопросах энергосбережения и повышения энергоэффективности важно организовать четкое взаимодействие с бизнес-сообществом, а также задействовать человеческий фактор, обеспечив информационную и образовательную поддержку мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности использования ТЭР на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровнях [2,3].

В условиях сложившихся темпов развития научно-технического прогресса в мире, если не провести настоящей реформы в энергетике страны, в ближайшем будущем топливно-энергетический комплекс окажется тормозом ее развития. Объемы производства ТЭР смогут обеспечить лишь внутренние потребности страны. В этом случае экспорт этих энергоресурсов из России должен быть практически прекращен с потерей внешних рынков, валютного дохода и источников финансирования отечественной промышленности [1–3].

### **Литература**

1. Ратников Б.Е. Управление энергосбережением: учебное пособие / Б.Е. Ратников, А.В. Чазов. – Екатеринбург: УГТУ, 1998. – 198 с.
2. Саенко В.В. Энергетическая стратегия России до 2020 г. Пути повышения энергоэффективности / В.В. Саенко // ТЭК. – 2004. – № 4. – С. 25–29.
3. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. – М.: Приор, 2003. – 245 с.

*Научный руководитель: И.В. Злобина, ассистент СГТУ имени Гагарина Ю.А., Россия*

## Перспективы и проблемы перевода угольных котельных в России на твердое биотопливо

Состояние энергетической отрасли в России сегодня далеко от идеального. Износ основных фондов в среднем составляет более 50 %, а в отдаленных сельских местностях может достигать 75 %. Большинство работающих котельных нуждается в модернизации. Однако относительно дешевый газ доступен далеко не всем, а уголь и мазут в ряде регионов, ввиду высоких транспортных издержек, дороги. Поэтому перевод котельных на твердое биотопливо (твердое, жидкое или газообразное топливо, получаемое из биомассы термохимическим или биологическим способом), при котором возможно использование как непосредственно древесины, так и отходов лесной промышленности и сельского хозяйства, становится все более актуальным [1].

Твердое биотопливо в сравнении с традиционными ископаемыми углеводородными топливами обладает рядом преимуществ: возобновляемость, меньшее негативное воздействие на окружающую среду. Для производства биотоплива могут использоваться отходы деревообработки и сельского хозяйства, что решает проблему их утилизации и положительно сказывается на экологической обстановке [2,3].

Перевод котельных на биотопливо и одновременная их модернизация позволяют резко сократить затраты на закупку привозного топлива, снизить стоимость произведенного тепла за счет снижения топливной составляющей, уменьшить загрязнение окружающей среды [1].

Таблица 1

*Сравнительная эффективность производства 10 000 МВт·ч/год тепловой энергии  
при сжигании различных видов топлива*

Наименование	Древесное топливо (отходы)	Мазут	Газ	Уголь (Печорский бассейн)	
1	2	3	4	5	
Характеристики топлива:					
теплота сгорания $Q_{ri}$ , МДж/кг:	10,2	39,8	37,46	18,3	
содержание серы $S_r$ , %	0,05	1,8	0	1	
содержание золы $A_r$ , %	0,6	0,05	0	29	
КПД котла, %	85	87*	90*	82*	
Необходимый расход топлива	5281 пл.м <sup>3</sup> или 4146 т	1040 т	1067468 нм <sup>3</sup>	2400 т	
Стоимость единицы топлива**	1020 руб./пл.м <sup>3</sup>	10200 руб./т	1,79 руб./нм <sup>3</sup>	4250 руб./т	
Затраты на топливо, руб.**	5 386 620	10 608 000	1 910 768	10 200 000	
Стоимость 1 МВт·ч с учетом только топливной составляющей, руб.**	538,7	1061,1	200,7	1020	
Вредные выбросы, т/затраты на снижение выбросов, \$***	NO <sub>2</sub>	4,28/23540	10,16/55880	3,57/19635	5,51/30305
	SO <sub>2</sub>	4,15/17015	37,5/153750	–	48/196800
	CO <sub>2</sub>	0****	3277/144188	2412/106128	2293/100892

\* Принято в соответствии с ГОСТ-21563–93 «Котлы водогрейные стационарные».

\*\* Цены на топливо с учетом индексации указаны на конец 2011 года.

\*\*\* Стоимость затрат на снижение выбросов на 1 т принята: для NO<sub>2</sub> – \$5500, для SO<sub>2</sub> – \$4100, для CO<sub>2</sub> – \$44 (по европейским данным).

\*\*\*\* При сжигании древесного топлива выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу условно принимаются равными нулю, поскольку они компенсируются CO<sub>2</sub>, поглощенным ранее при росте деревьев.

Однако сегодня в России существует ряд проблем, препятствующих массовому переводу котельных на биотопливо.

Одной из них являются определенные административные барьеры. Ярким примером служит ситуация с котельной, работающей на щепе, в пос. Деревянное Прионежского района республики Карелия. Данный теплогенерирующий объект оказался нерентабелен. И причина не в качестве сырья и не в ошибочности расчетов, а в неплатежах населения и в том, что малому частному бизнесу не дают работать на данном рынке. По словам Анатолия Петрова, который реконструировал данную котельную 13 лет назад и перевел ее с угля на щепу, муниципалитет забрал у его фирмы данный энергетический объект. Вместе с тем котельная исправно работает, технология не подкачала и доказала свою эффективность – никаких неполадок в работе этой установки нет. Есть лишь проблема с неплатежами, долгами перед шведскими кредиторами и смелой собственника, а также судебными делами вокруг данного объекта [1,4].

Также не решена проблема экономической оценки использования биотоплива, которая могла бы помочь оценить реальную выгоду инвестиций. Не разработан комплексный подход, который учитывал бы не только экономический результат, но и экологическую составляющую [1,5].

Присутствуют и финансовые проблемы, поскольку первоначальные затраты на реконструкцию и модернизацию значительны. Поэтому обойтись без поддержки государства вряд ли удастся [2].

Как отмечают специалисты биотопливной сферы, электроэнергия из отходов лесопромышленного комплекса может быть даже дешевле атомной при определенных обстоятельствах. Получение готовой продукции из древесины сопряжено с огромными потерями, которые принято называть отходами. Отходы на этапе заготовки леса могут достигать нескольких десятков процентов (пни, сучья, хвоя и т. д.). В настоящее время всё еще активно используется технология сжигания опилок, щепы, старой древесины. Альтернативой прямого использования древесных отходов в виде топлива является изготовление и применение топливных брикетов и пеллет [2].

## Литература

1. Амосов Я. Биотопливо вместо угля // Сайт редакции районной газеты «Важский край». 21.06.2011. URL: <http://www.vk-gazeta.ru/?p=7199>
2. Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н.Н. Баранов. – М.: МЭИ, 2011. – 356 с.
3. Анализ биотопливных рисков // Леспроминформ. – 2007 г. – № 8. – С. 54–60.
4. Власти Архангельской области планируют перейти на биотопливо к 2016 г. // Новости / Всероссийский Экологический Портал – все об экологии в одном месте! 10.04.2011. URL: <http://ecoportal.su/news.php?id=53025>
5. Использование биотоплива (древесного топлива) // Возобновляемые источники энергии Тепловой энергии / Каталог технологий / Портал ЭнергоСовет.ru – энергосбережение, энергоэффективность, энергосберегающие технологии. URL: <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=34>

*Научный руководитель: И.В. Злобина, ассистент СГТУ имени Гагарина Ю.А., Россия*

## **Wind Power Generation, a Review of the Doubly Fed Induction Generator**

### **Abstract**

In recent years, there's been a renewed interest in renewable energy sources due to environmental problems and the eventual shortage of fossil fuels. Wind energy made considerable strides especially in Europe, particularly Denmark and Germany [1, 2]. Wind is a source of energy which has gained popularity in the last few years, coupled with the fact that it is a non-polluting and renewable energy source with minimal costs involved in operating expenses. A lot of distribution systems use this energy source for their power supply. A lot of generators are in use with wind as a source of energy, however the most commonly used generator in modern times, and especially with units above 1 MW is the doubly fed induction generator (DFIG). This paper aims to look at the features of the doubly fed induction generator which has made it an enviable bride in wind power generation.

**Keywords:** Wind power generation, doubly fed induction generator

### **1. INTRODUCTION**

Wind energy has gained a lot of global attention as an energy source in the production of electricity. This is basically because, unlike other conventional energy sources, wind is harmless to the environment and easily exploitable, hence it is very economical compared to other energy sources and can be said to be the most viable source of electrical power.

Induction machines coupled with gearboxes and a wind turbine using a fixed speed operation mode were designed to harness wind energy, this had its own drawbacks. They were relatively inefficient and a lot of power fluctuations occurred as a result of fluctuations from the wind speed. This anomaly was corrected by the introduction of variable speed power turbines whose control could reduce power fluctuations and maximally extract power from wind by operating at an optimal speed. One of the factors responsible for this improvement was the introduction of the doubly fed induction generator in the setup of these kinds of turbines [3].

### **2. WIND POWER GENERATION**

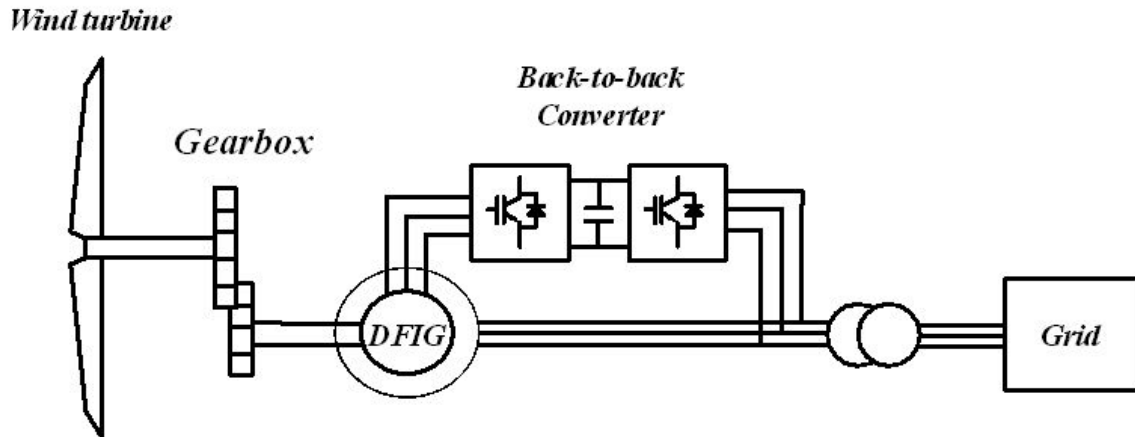
The term wind power or energy is used in the description of the process by which wind is used in generating mechanical power or electricity. Kinetic energy in wind is converted into mechanical power by the use of wind turbines, this mechanical power is in turn converted into electricity by the use of generators. Wind turbines act like aircraft propellers, using the power of the wind to drive an electric generator. Wind passes over the rotating blades of the turbines which turn a shaft, going into a gearbox which in turn increases the rotational speed to a level appropriate for the generator, which then uses magnetic fields to convert the rotational energy into electrical energy [4]. The magnitude of energy generated from wind is dependent on the wind velocity and air density.

### **3. OPERATION OF THE DOUBLY FED INDUCTION GENERATOR**

The doubly fed induction generator allows variable speed operation which is invariably makes it possible for optimal power extraction from wind. This is the basic advantage this configuration gives. They are variable three phase induction machines which have windings on both the stationary and rotating parts, where both windings transfer significant power between shaft and electrical system.

Rotor windings are connected to the grid via slip rings and back-to-back voltage source converters that control both the rotor and grid currents. Adjustment of the active and reactive power fed to the grid from the stator is made possible by control of the rotor currents using the converter and this is not dependent on the rotating speed of the generator.

The rotor side converter takes the variable frequency voltage and converts it into a dc voltage. The grid side converter has the ac voltage from the dc link as input and voltage at grid parameters as output. With the rotor-side converter it is possible to control the torque or the speed of the DFIG and also the power factor at the stator terminals, while the main objective for the grid-side converter is to keep the dc-link voltage constant regardless of the magnitude and direction of the rotor power. Between the two converters a dc-link capacitor is placed, as energy storage, in order to keep the voltage variations in the dc-link voltage small. The stator is connected directly to the grid. The rotor on the other hand needs a step down transformer in order to connect to the grid.



*Fig. 1. Simple configuration of a doubly fed induction generator*

#### **4. BRAKING AND CONVERTER PROTECTION SYSTEMS**

During the process of wind power generation, some abnormal scenarios such as over speed, maintenance or fault conditions may arise; this requires the braking systems for the wind turbine generation system to be able to reduce the speed of the aerodynamic rotor. Wind turbine design standards require two independent brakes which must be capable of reducing the wind turbine to a safe rotational speed in all anticipated wind speeds and fault conditions [5]. There are usually combined conventional mechanical shaft (disk) brakes and aerodynamic brakes for wind turbine brake.

The typical protection scheme used for a DFIG is the crowbar protection scheme where a set of resistor systems that are connected in parallel with the rotor winding on occurrence of an interruption, the crowbar circuit bypasses the rotor-side converter. The active crowbar control scheme connects the crowbar resistance when necessary and disables it to resume DFIG control

#### **CONCLUSION**

The DFIG system applied to wind power generation costs more than fixed-speed induction generators without converters. However, the performance and controllability are excellent in comparison with fixed speed induction generator systems; they allow the amplitude and frequency of their output voltages to be maintained at a constant value, no matter the speed of the wind blowing on the wind turbine rotor. As a result, DFIG can be connected directly to the ac power network and remain synchronized at all times with the ac power network.

#### **References**

1. Nayar C.V., Bundell J.H. "Modelling and Simulation of a Wind-Driven Wound Rotor Induction Generator with Tip-Speed Ratio Control", Electric Energy Conference 1987, Adelaide, 6–9 October 1987.
2. B. Connor, W.E. Leithead, "Performance Assessment of Variable-Speed Wind Turbines", Opportunities and Advances in International Power Generation, 18–20th March 1996, Conference Publication No. 419, IEE, 1996

3. John Fletcher and Jin Yang (2010). Introduction to the Doubly-Fed Induction Generator for Wind Power Applications, University of Strathclyde, Glasgow, UK
4. Satish Choudhury, “Performance Analysis of Doubly-fed Induction Generator in Wind Energy Conversion System” M.tech thesis, NIT Rourkela (2011)
5. Craig, L.M.; Saad-Saoud, Z. & Jenkins, N. (1998). Electrodynamics braking of wind turbines, IEE Proc. – Electr. Power Appl., Vol. 145, No. 2, March 1998, 140–146, ISSN

*Scientific supervisor: Professor Paul Barendse, University of Cape Town, Republic of South Africa*



## **Evaluation of numerical simulation when solving the problem of eddy current thickness measurement of non-magnetic conductive pipes**

Computer simulation and numerical methods are of great importance for the process of creation, research, optimization and resource efficiency. Comsol Multiphysics is a powerful simulation environment using the finite element method (FEM) to model and solve scientific and engineering problems based on partial differential equations (PDEs). This software platform enables conversion of standard models for one type of physics into multiphysics models that solve different physics phenomena and perform this simultaneously. Any number of modules can be seamlessly combined to handle challenging multiphysics applications. Accessing this power does not require in-depth knowledge of mathematics or numerical analysis. The product features are geometry modeling, meshing, finite elements, equation-based modeling, solvers, materials, physics-based modeling, results, import/export and other discretization schemes. Thanks to the built-in physics modes it is possible to build models by defining the relevant physical quantities such as material properties, loads, constraints, sources, and fluxes rather than by defining the underlying equations. Comsol Multiphysics automatically compiles a set of PDEs representing the entire model. Comsol Multiphysics is a user-friendly platform, and it has links for Matlab and some CAD programs.

Some opportunities of Comsol Multiphysics when solving the problem of eddy current thickness measurement are described below. The effect of various influencing parameters in interaction with the eddy current probe surface and non-magnetic conductive pipe are considered in more detail.

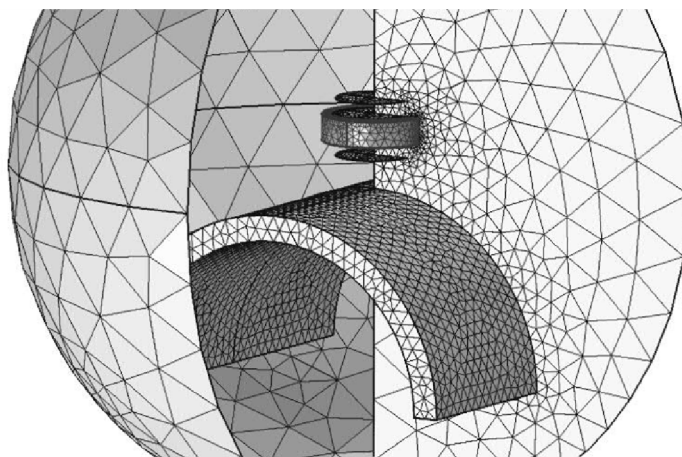
The eddy current probe surface is widely used to solve numerous problems in nondestructive testing: thickness measuring of conductive and non-conductive coating objects on a metal base, control of metal and alloy electrical conductivity, inspection of products of different shapes and structuroscopy of nonmagnetic and ferromagnetic alloy parts. The advantages of the eddy current probe surface are its versatility, the ability to control objects of planar, cylindrical, and complex shapes with one-way access to the test object, high resolution and pinpointing the defect area when scanning the surface of the inspection object [1, 2]. One of the important inspection problems which are effectively solved using the eddy current probe surface is the wall thickness measuring of nonmagnetic conductive materials and thickness measuring of dielectric pipe coating or the air gap between the probe and the pipe surface. A practical example where this probe is used is wall thickness measuring of alloy drill pipes made of duralumin D16T. The advantages of these pipes compared to those made of steel are low weight, low flow resistance and non-magnetic properties of the material that are required for directional survey of wells.

Analytical models are also used to calculate the parameters of interaction between the magnetic field of eddy current probe surface and electrically conductive object, and to find the conversion function of the influencing parameters of the object and those of the probe signal with sufficiently high degree of compliance with the theoretical and experimental results [2, 3]. However, these analytical solutions were obtained for a limited class of interactions. They involve a typically axisymmetrical positioning of the probe and test object of a regular geometric shape (planar, spherical, cylindrical, etc.) in contrast to numerical methods. These solutions do not allow study of the impact of real factors on the output signal of the eddy current probe surface. These factors are linear and angular displacements of the symmetry axis of the probe and the symmetry axis of the test object, deviation from the symmetrical shape of the inspection object, local defects such as cracks or local thinning and the end effect.

FEM accuracy is determined mainly by the mesh density in the computational domain. The computing power of modern computers makes the drawback of FEM associated with a large

amount of computations at high mesh density insignificant. The mesh density can be enlarged in the areas with small values of the electromagnetic field gradient parameters and the areas of no computation interest.

FEM allows the analysis of the effect of not only the material electrical conductivity, wall thickness and pipe outer diameter, the gap between the probe and the pipe surface on the probe output signal. In contrast to analytic models, it enables the analysis of the effect of linear and angular misalignments of the eddy current probe surface and pipe, non-uniform thickness and the presence of local thinning of the pipe wall and the end effect.



*Fig. 1. Partitioning of the calculation model into finite elements in COMSOL*

The 3D model was created in COMSOL Multiphysics, version 4.3a, AC/DC module.

The experiment was carried out using the eddy current thickness device BT 15.01 which provides measurement of the wall thicknesses in the range of (6...15) mm with an accuracy of less than  $\pm (0.2...0.5)$  mm with the gap in the range of (3...12) mm and conductivity of the material deviating from the nominal value by not more than  $\pm 10\%$ . The device was made in the Institute of Non-Destructive Testing, TPU.

The analysis of the results showed that quantitative discrepancy between the real and numerical model within the tested range of changes in the influencing parameters does not exceed 7%. It is considered to be a good result for further application of numerical methods and COMSOL to solve a wide range of problems in NDT.

### References

1. Non-destructive testing. Directory / ed. V.V. Klyuyev: 7 volumes. T. 2: Book 2.: Pr. 1: Check for leakage. Vol. 2: Eddy current testing. – M.: Engineering, 2003. P. 688
2. Shubochkin A.E. Development and current state of the eddy current NDT method: a monograph. – M.: Publishing House «Spectrum», 2014. P. 288
3. Xuefei M., Yinzhao L. Analytical solutions to eddy current field excited by a probe coil near a conductive pipe // NDT&E International, 2013, No. 54, p. 69–74

*Scientific adviser: A.E. Goldshtein, DSc, Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, senior teacher, TPU, Russia*

## **Multifunctional elements for energy efficient jewelry design**

The society is now characterised by profound economic and social changes, based on new technologies usage in all spheres of human activity [1]. This problem concerns almost every branch of production, so for a partial solution of this problem is to improve energy efficiency. We suggest to study the steps of creating conceptual design, modeling and process design to reflect on some of the elements of multifunctional products. This solution also minimizes wastes to optimize the production of a limited set of standardized parts, which obtains a combination of an unlimited number of products [2].

In this paper, we set the problem of products cut from sheet metal by a laser cutting machine. The aim of this work is to combine the ecological, aesthetic and economic elements into design while not forgetting the functionality of the final product.

We set the following objectives:

1. Search for a multifunctional flat shape.
2. Development and modeling of a universal, functional, simple resource-element, which may be scaled to change its functionality without infringing its ease of production.
3. Mapping the sheet cutting to produce the element in bulk
4. Selection of the optimal material.
5. Simulation and products based on a base element, including use of cutting wastes.
6. Manufacturing of products.

The main difficulty is to find the form of the element that gives us the maximum variance in application. The most suitable materials for the creation of such elements are sheet materials. In our case we take jewelry that consist of a small number of different components, they have an aesthetic design and practical usage, the wastes from the production are minimized. These requirements are to select simple products, that may be easily linked into elementary shapes that fit within the boundaries of the sheet material. As a design tool a complex CAD is used. These products are designed with the most suitable program SolidWorks, because it ensures product development of any complexity [3].

During the development of this project few simple forms suitable for different combinations and suitable to a variant of jewelry are presented. With the help of this form optional set of jewelry were designed in the SolidWorks software. As a material for manufacturing the product a 3 mm thick plywood was selected. The layers of sheet are bonded by pins that are pressed into the holes. Thus, it is not energy consuming and everything is kept securely without gluing or soldering.

This approach allows manufacture of products from the cut sheet applies not only to jewelry, but also, for example, to the manufacture of furniture.

Undoubtedly, the development of multi-elements, which are designed not only to minimize costs, the requirements maintaining the aesthetics and ecology have a positive impact on productivity of an enterprise.

Summing up the work done, we note that in terms of technology this theme is profitable for the further developments.

### **References**

1. Education in Russian Federation: the materials open Eleventh National Conference (16–17 May 2013). – Voronezh: Voronezh State University, 2013. – 332 p.:
2. Golovanov EN Methods of Optimization [text]: a tutorial / EN Golovanov; The Nizhny Novgorod. state. arhit.-building. University t. – Nizhny Novgorod: NNGASU, 2013. – 61 p.
3. SolidWorks [Electronic resource]. – Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> (Date of Access: 18.04.15)

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Waste recycling as a problem of energy efficiency**

Industrial waste consists of used packaging bags, bottles, household and industrial equipment, paper, cans, food debris, rubble and other. According to the UN, amount of such waste is 500–600 kg per capita annually. Throughout the world, there are old disposal sites, every year there are more and more of it. Dumps spoil landscape and upset the balance of the environment.

Today, the question of the re-use of waste materials is burning. Western Europe and Japan pay much attention to the issue of sorting. Therefore, their work in exporting of solid household waste, its recycling and disposal is organized at the highest level.

To understand how effective the processing of waste is and how it pays off the cost of the construction of facilities for such processing, you need to know about recycling methods. Initially, there is sorting of solid waste. It is important to state special containers, which are designed for different types of garbage. Containers should be organized in locations where the waste is formed and where the garbage is gathered. When such containers are filled with pre-sorted waste they should be sent to a special station where experts are engaged in re-sorting of waste for control. This is done in several steps, many of which may be automated. At this stage, a variety of materials such as paper, various plastics, glass and metals are sorted. Initially mixed refuse are removed from the collection vehicle and are placed on a conveyor belt in a single layer. Next, automated machinery such as disk screens and air classifiers separate the recyclates by weight, separating lighter paper and plastic from heavier glass and metal. Cardboard is removed from the mixed paper and the most common types of plastic by hand. A spectroscopic scanner is used to differentiate between different types of paper and plastic based on the absorbed wavelengths, and subsequently divert each material into the proper collection channel.

Strong magnets are used to separate out ferrous metals, such as iron, steel, and tin-plated steel cans («tin cans»). Nonferrous metals are ejected by magnetic eddy currents. This magnetic eddy current is repulsed by a large magnetic field, and the cans are ejected from the rest of the recyclate stream.

Finally, glass is sorted on the basis of its color: brown, amber, green, or clear. It may either be sorted by hand, or with the help of an automated machine that uses colored filters to detect different colors.

Many people from different countries have found an unusual and creative way to solve environmental problems. A lot of waste that we mindlessly throw away we can use again. So, many designers use wood waste for creating new furniture designs. Almost all of these applications are based on the sorting of waste, the accumulation of certain objects of the same type, which would be otherwise thrown away and their subsequent use as elements of a new product. For example, from a large number of old school rulers some of the designers create chest of drawers. Another designer produces the armchairs from cork of the wine bottles. [2]

In addition to the practical application of such an approach (to collect a lot of similar parts together) is used in the art. Consequently, the artists not only decorate the urban environment (usually such works belong to the park sculpture), but also draw attention to environmental issues. Fish from of plastic bottles polluting the ocean, sculptures of animals and humans, are made from hard decomposing plastic and metal waste and become durable decoration of parks. [6] [3] One of the most famous in this area are Subodh Gupta, an Indian artist from New Delhi and Joshua Allen Harris from Lemmon, South Dakota. [7] [4]

Yet, the main focus is the deep processing, material separation and recycling. Many supermarkets (unfortunately, in the West, but not in Russia) only use paper bags and only from paper produced from recycled materials. Recycled materials can also be converted into new

products, which can be used again, such as paper, plastic, and glass. Dispose of waste second, not only the cost of raw materials reduces, but also significant energy savings. Artificial fibers and fabrics are obtained from recycled plastics, it is more economical than obtaining these fibers from oil, as part of the process was complete during initial manufacture of, let us say, a plastic bottle that is used as a basis in the secondary process. The clothing from these fabrics are produced in conventional manner for everyday wear and for special occasions: shorts, shirts, evening dresses made of nylon, Dacron and other synthetic fibers. [1] [8]

The above-described methods of disposal of secondary raw materials require infrastructure and investments. Another method is the personal recycling: reuse of containers and refuse components for other purposes. An example of such use is flowerbeds, sculptures and playgrounds from old tires, numerous in our country. Many old items can be used in households for other purposes, for example, convenient holder for a minor subjects towels, pens, letters is made out of a torn tennis ball. [5] Development of this area of utilization requires not only a change of mentality user (someone may refuse to use products from waste, simply because they are not new), but also the organization of exchange of creative solutions in the use of overage subjects.

The process of recycling and re-use of recycled materials turns out to be beneficial for many reasons, the amount of waste sent to landfills decreases, natural resources are conserved, energy is saved, greenhouse gas emission is reduced and new jobs are created.

### References

1. Chua, J.M. Riz Wants to Recycle Ocean Plastic Into Snazzy Board Shorts // Ecouterre. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.ecouterre.com/riz-wants-to-transform-ocean-plastic-into-100-percent-recycled-board-short> (дата обращения: 31.03.2015).
2. Cork Chairs // Inspiration green. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.inspirationgreen.com/cork-chairs.html> (дата обращения: 30.03.2015).
3. Patriota A. Rio+20: protecting environment is not enough // The Guardian. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.theguardian.com/commentisfree/2012/jun/20/rio-20-protecting-environment> (дата обращения: 31.03.2015).
4. Preuss, S. Giant Skull Made of Pots and Pans // 1800 recycling.com. [Электронный ресурс] / URL: <http://1800recycling.com/2010/08/skull-pots-pans#.U10x7hZTzwc> (дата обращения: 31.03.2015).
5. Wongpakdee, P.K. Art Without Waste. Rockport Publishers, 2014. Via Facebook preview.
6. Детское эко-творчество: скульптура слона из 900 переработанных пластиковых бутылок // Экобыт.ru. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.ecobyt.ru/article/240714/1139> (дата обращения: 31.03.2015).
7. Надувные уличные скульптуры Джошуа Аллена Харриса // Kulturologia.ru. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.kulturologia.ru/blogs/250909/11530> (дата обращения: 31.03.2015).
8. Хазан А. Как делают одежду из переработанных пластиковых бутылок // Recycle. [Электронный ресурс] / URL: <http://recyclemag.ru/article/kak-delajut-odezhdu-iz-pererabotannyh-plastikovyh-butylok> (дата обращения: 31.03.2015).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **An overview of the development of quality standards for electricity in Russia from 1997 to 2015**

This theme is up-to-date because the electrical energy as a commodity is used in all spheres of human's activity. It has a set of specific properties and is directly involved in creating other types of products, affecting their quality. The concept of «power quality» differs from the concept of quality of other goods. Power quality manifests itself not directly but through the quality of electric receivers.

Currently, one can observe a tendency to tighten quality control in production in many industries. The growing needs dictate their requirements and the quality of electric power. The theme of power quality is also relevant in the space area in which the quality of all components is of paramount importance. Therefore the purpose of this article is to identify the major changes in the requirements for the quality of electricity in the last 20 years.

The objective of the article is to consider the basis on which the standards were created and their main changes. The method of comparison was used.

The basis for quality control of electricity consists of the following aspects:

- Standards for methods of measuring the parameters of quality of electric energy;
- The standard for organizing and conducting quality control electricity, which includes a form of reports;
- Standard quality electricity.

GOST 13109-97, the basic of electric energy quality, its normative values, steady voltage deviation and other parameters was developed by the Technical Committee for Standardization in the field of electromagnetic compatibility of hardware in 1997 [2].

Also in 2000 and 2002 there were developed and adopted «Guidelines for the monitoring and analysis of the quality of electric power supply systems, general purpose». It defined the procedure for control of electric energy quality. These standards became the basis for the creation of various control devices CE in Russia and CIS countries.

A few years later there was a need of such standards in Europe, where document IEC 61000-4-30 was received, which later became the main international standard. On its basis in Russia in 2008 a number of similar standards was adopted, and some of the provisions did not agree with the current GOST 13109-97, that led to the creation of a new standard GOST R 32144-2013 EC. It was introduced 1 July 2014 and it is the main standard of control electric energy quality in Russia nowadays. It was designed on the basis of all previous Russian and international instruments. On this basis, a number of devices, such as «Energotester SCE-A-AX», «Break-CE-A» and their modifications.

Table 1

*Stages of development of the electric power system control in the Russian Federation*

Year of publication	Name of standard
1997	GOST 13109-97
2000–2002	RD 153-34.0-15.502-2002 RD 153-34.0-15.501-00
2008	GOST R 51317.4.30-2008 GOST R 51317.4.7-2008 GOST R 53333-2008
2013	GOST R 54149-2010
2014	GOST R 32144-2013

If compare the old and the new GOST 13109-97 GOST R 32144-2013, it is possible to identify some basic differences:

- In contrast to GOST 13109-97 GOST R 32144-2013 procedure of control carried out on the basis of GOST R and GOST R 51317.4.30-2008 51317.4.7-2008. It is essential, because when these standards are used in conjunction, then it creates a unified system of requirements for maintaining control of CE. [1]

- The new standard has more stringent requirements for the averaging interval indicators CE. For example, if the frequency deviation – averaging interval is 10 seconds instead of 20 seconds as in the previous.

- In GOST R 32144-2013 introduced interharmonic voltage components. [1]

- The standard 2013 added to the classification table of voltage dips, interruptions and voltage surges.

- In accordance with GOST R 51317.4.30-2008 directly to GOST R 32144-2013 it introduced the concept of tagging data for the following categories of events: frequency deviation, slow changes in voltage, flicker, voltage unbalance, voltage harmonics. [1]

- An important difference between the old and new standards is the basis on which they were formed. GOST 13109-97 was created through the provisions of the first Soviet standards of the industry control. While the GOST R 32144-2013 already been developed on the basis of the modern world standards.

In conclusion, we can observe that the growing demands on the quality of electrical energy create the need for new standards. These standards are constantly being upgraded. In this article there were considered standards of quality of electric energy in Russia over the past 20 years.

### References

1. Article entitled «Analysis of a new standard of quality of electric energy GOST R 54149-2010 in comparison with the old GOST 13109-97»
2. GOST R 32144-2013. Quality standards for electrical energy in power systems, general purpose
3. Standard 13109-97. Quality standards for electrical energy in power systems, general purpose

*Scientific supervisor: Stepanov A.B., senior teacher of TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*  
*Linguistic adviser: Sondor A.G., TPU, Russia*

## **Role of mechanoelectrical transformations in NDT of concrete**

Concrete is the main construction material, which is used in all construction areas. The quality of concrete structures depends on its structural composition and is determined by the porosity of the cement stone, the quality of the contact between the cement matrix and the coarse aggregate, the size and composition of the coarse aggregate. Various technological factors in concrete manufacture may lead to deviations of the structural composition of a concrete mix from the design values. Therefore, it is necessary to monitor the structural characteristics of concrete. This may solve the problem of safe operation of concrete structures.

The methods of nondestructive testing of concrete currently used do not account for the effect of structural characteristics when measuring its strength. Moreover, currently, there is no method for nondestructive testing of concrete to determine the structural characteristics of the finished product. Most of the studies abroad are devoted to the development of ultrasonic methods for nondestructive testing of the concrete porosity [1–4]. However, all these methods are still under development and have low accuracy.

To solve the problem of nondestructive testing of the structural characteristics of concrete, we propose to use the phenomenon of mechanoelectrical transformations under elastic impact excitation of heterogeneous non-metallic materials [5, 6]. The principle of the phenomenon of mechanoelectrical transformations implies that under elastic impact excitation, acoustic waves are formed in the sample. The acoustic waves affect the sources of mechanoelectrical transformations and, as a result, alternating electric field arises. The electric field arises due to the charges arising at the boundaries of piezoelectric quartz (contained in river sand and gravel) under its deformation and due to the shift of these charges and the charges of the electrical double layers (at the boundaries of the components in a heterogeneous material). The electric receiver is located near the sample surface and records the change in the total electric field in the region of its location. Therefore, the parameters of the electric response should reliably trace the processes of transformation of the characteristics of the acoustic waves when they interact with structural inhomogeneities of a heterogeneous material.

The effect of the composition of the coarse aggregate, the size of the coarse aggregate and the quality of the contact between the cement matrix and the coarse aggregate in concrete on the parameters of the electric response under elastic impact excitation were investigated. As a result, the investigations identified the basic patterns of the effect of the concrete structural characteristics on the parameters of the electric response under impact excitation. More detailed results of the investigations are described in [7, 8].

The conducted investigations shows, that the phenomenon of mechanoelectrical transformations can be used to develop the method to perform input testing of the concrete structural characteristics. This method will enable to grade the products by their quality and increase the reliability of constructed structures. This will give an opportunity to increase the service life of concrete structures and avoid negative consequences (including human victims) as a result of their unforeseen destruction.

### **References**

1. W. Xiaojun and V.S. Kolluru. Ultrasonic monitoring of capillary porosity and elastic properties in hydrating cement paste // *Cement and Concrete Composites*. 2011. Vol. 3. P. 389–401.
2. M. Goueygou, Z. Lafhaj, F. Soltani. Assessment of porosity of mortar using ultrasonic Rayleigh waves // *NDT & International*. 2009. Vol. 5. P. 353–360.



3. F. Soltania, M. Goueygoub, Z. Lafhaja, B. Piwakowski. Relationship between ultrasonic Rayleigh wave propagation and capillary porosity in cement paste with variable water content // *NDT & E International*. 2013. Vol. 54. P. 75–83.
4. V. Garniera, B. Piwakowskib, O. Abrahamc, G. Villainc, C. Payana, J.F. Chaixa. Acoustic techniques for concrete evaluation: Improvements, comparisons and consistency // *Construction and Building Materials*. 2013. Vol. 43. P. 598–613.
5. T.V. Fursa and D.D. Dann. Mechanoelectrical Transformations in Heterogeneous Materials with Piezoelectric Inclusions // *Technical Physics*. 2011. Vol. 56. No. 8. P. 1112–1117
6. T.V. Fursa, K.Yu. Osipov and D.D. Dann. Development of a Nondestructive Method for Testing the Strength of Concrete with a Faulted Structure Based on the Phenomenon of Mechanoelectric Transformations // *Russian Journal of Nondestructive Testing*. 2011. Issue 47. No. 5. P. 323–328
7. T.V. Fursa, A.A. Demikhova and V.A. Vlasov. The Relationship of the Structural Characteristics of Concrete with the Parameters of the Electrical Response Upon Elastic Impact Excitation // *Russian Journal of Nondestructive Testing*. 2014, Vol. 50, No. 5, p. 258.
8. T.V. Fursa, A.A. Demikhova and D.D. Dann. Relationship between the Parameters of an Electrical Response to Elastic Impact in Concrete with a Coarse Filler // *Technical Physics*. 2015. Vol. 60. No. 1. p. 145–147.

*Scientific adviser: A.P. Surzhikov, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## Modelling of electrical characteristics of a photovoltaic module Helios SFB-15-15 in Matlab/Simulink

### Abstract

The paper considers a standalone model based on the mathematical relations between various parameters in a photovoltaic (PV) module made up of a single diode, series resistance, and a shunt resistance. The effect of solar radiation and temperature on I-V and P-V characteristics of the PV module has been studied. Matlab/Simulink software package has been used for PV module modelling. The results obtained are analysed and presented in the paper.

**Key words:** PV electrical characteristics, single-diode model, Matlab/Simulink.

### 1. Introduction

Photovoltaics is the technology that generates direct current (DC) electrical power from semiconductors under illumination by photons. Photovoltaic cells have one operating point (that is, voltage and current) at which they are of maximum power. Thus, PV power electronics is to maintain continuously the maximum power point. Therefore, the modelling of electrical characteristics of PV cells I-V and P-V is important in order to determine this point. In this paper, a photovoltaic module model, based on values provided by the manufacturer's data sheet, suitable for various values of temperature and irradiance is presented.

### 2. PV Module modeling

#### 2.1. PV module Helios SFB-15-15

The PV module Helios SFB-15-15 (fig. 1) is monocrystalline silicon panels, produced by Research Institute of Semiconductor Devices, JSC, Tomsk, Russia. The advantages of the module Helios SFB-15-15 is a foldable design, easy to operate in different places.

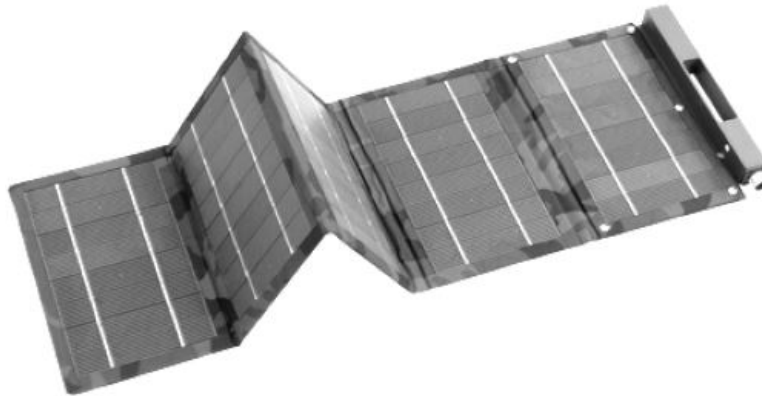


Fig. 1. Photovoltaic module Helios SFB-15-15

#### 2.2. Classical single-diode model

PV cells are usually represented by a simplified equivalent circuit model such as given in fig. 2 or by equation as in formula (1) [1, p. 92]:

$$I = I_{ph} - I_0 \cdot \left( e^{\frac{q \cdot (U + I \cdot R_s)}{A \cdot k \cdot T}} - 1 \right), \quad (1)$$

where the symbols are defined as follows:

$I_{ph}$  is photocurrent, A

$I_0$  is saturation current, A  
 $R_{sh}$  is shun resistance, Ohm  
 $R_s$  is series resistance, Ohm  
 $U$  is thermal voltage, V  
 $k$  is Boltzmann's constant ( $1.38 \cdot 10^{-23}$ )  
 $q$  is electron charge ( $1.602 \cdot 10^{-19} C$ )

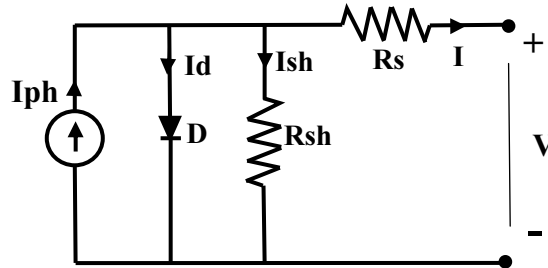


Fig. 2. Simplified equivalent circuit of the photovoltaic cell

### 2.3. Modelling of the PV module Helios SFB-15-15 in Matlab/Simulink

The input parameters of the model contain the values from the data sheet of the PV module of Helios SFB-15-15 type. These parameters are considered in standard test conditions (irradiance of  $1000 \text{ W/m}^2$ , module temperature of  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) [2]:

Maximum Power,  $P_{max} = 15 \text{ W}$

Voltage at Maximum Power,  $V_{mp} = 18.5 \text{ V}$

Current at Maximum Power,  $I_{mp} = 0.81 \text{ A}$

Open Circuit Voltage,  $V_{oc} = 23.6 \text{ V}$

Short Circuit Current,  $I_{sc} = 0.84 \text{ A}$

Temperature Coefficient of  $V_{oc}$ ,  $T_v = -1.23 \times 10^{-4} \text{ V/}^\circ\text{C}$

Temperature Coefficient of  $I_{sc}$ ,  $T_i = 3.18 \times 10^{-3} \text{ A/}^\circ\text{C}$

The PV module model is shown in fig. 3:

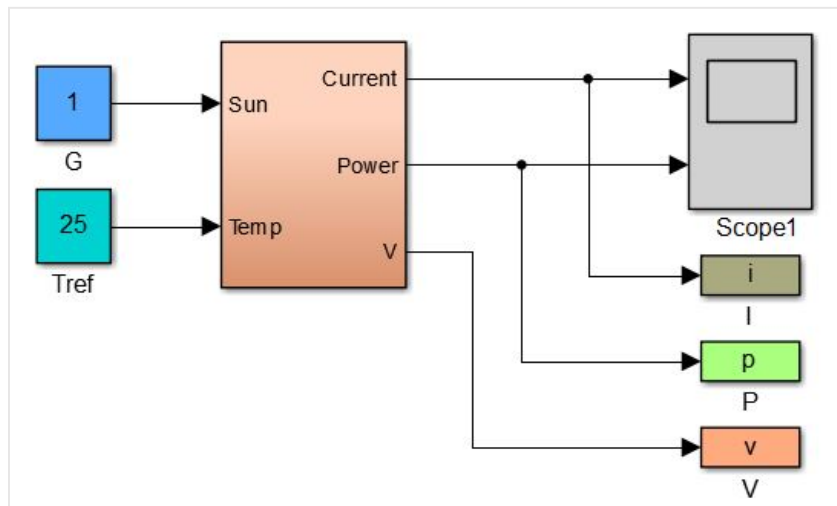


Fig. 3. Operational functional block diagram of the PV module model

### 3. Simulation results

The current-voltage and power-voltage of the PV module Helios SFB-15-15 with the effect of changing temperature and solar irradiation level is given in fig. 4–7:

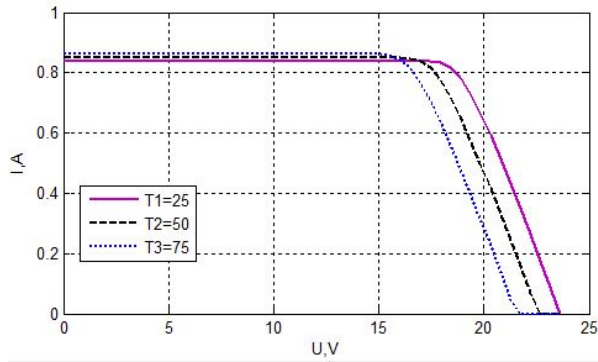


Fig. 4. Current-voltage characteristics at different temperatures

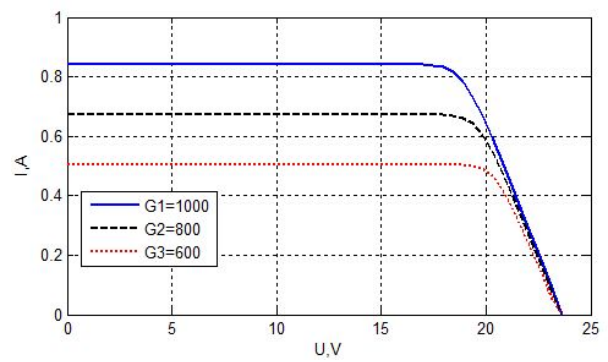


Fig. 5. Current-voltage characteristics at different solar irradiation level

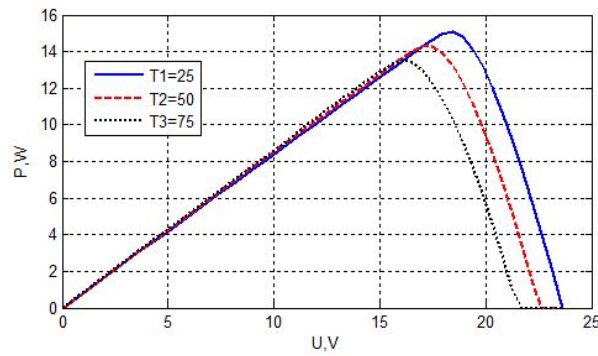


Fig. 6. Power-voltage characteristics at different temperatures

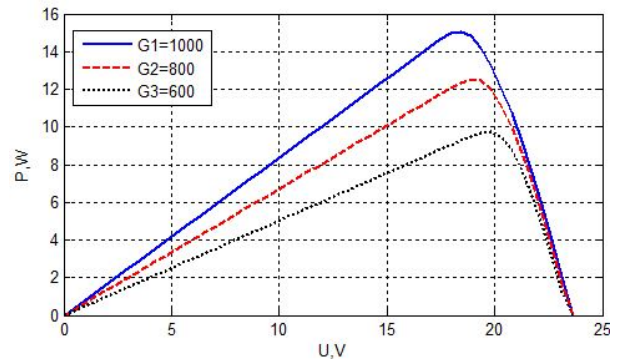


Fig. 7. Power-voltage characteristics at different solar irradiation level

#### 4. Conclusions

This paper introduces the simulation model of PV module Helios SFB-15-15 to be used in Matlab/Simulink environment. Modelling has been performed with changes in temperature and solar irradiation level. This model will be used to develop an algorithm called the maximum power point tracking to determine an optimal operation mode of the PV module.

#### References

1. Antonio Luque. Handbook of Photovoltaic science and engineering. 2003.
2. Yurchenko A.V, Koslov A.V. Analysis of the solar battery efficiency under natural conditions in Tomsk/ 9<sup>th</sup> International scientific and practical conference of young scientists. 2013.

Scientific supervisor: A.V. Yurchenko, DSc., Professor, TPU, Russia

Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia

## **The framed resource efficient lamp design**

A man is closely connected with the world at all stages of its development. Since the technical progress has begun to develop, dangerous interference of human beings into the nature has increased dramatically, the amount of the intervention increased. It became so huge that now it is a global threat to humanity. The problem is that the limits of natural resources come closer. Consumption of resources also has increased, more and more materials are used in the industry, and the amount of waste has increased. The solution of this problem is to use the maximum of resources with minimum wastes and to use environmental-friendly materials. It indicates the raise of resource efficiency. Resource efficiency means that fewer resources are consumed for production of a certain volume of products, thereby the amount of waste is reduced. The aim of our work is to design the frame lamp in order to show a way to minimize waste. The problem of resource efficiency is systematically solved.

In this article we would like to consider the resource efficiency on usage of flat-sheet materials: plexiglass, steel, chipboard, plywood, etc. For flat-sheet materials the main parameter of resource is efficient cutting from a prefabricated sheet. You can do it with the help of special programs, such as SolidWorks, Autodesk Inventor, 3D max, Autocad, Compass 3D. The main aim of the project is to obtain the least amount of wastes as well as the lowest cost. The frame lamp was designed in SolidWorks with flat-sheet materials usage in mind. We compared it with the already existing lamp designs. There are different variants of lamps: table and ceiling. At the beginning we decided to design a table lamp that consists of the 10 square frame modules. The optimal type of cutting is the laser cutting. We should think of ease of cutting, productivity, quality of cut before selecting the cutting. One sheet of plywood with dimensions as  $25 \times 25 \times 0,5$  cm was selected for cutting because this material is not expensive, simple to cut and easy to process. The 10 frame modules are cut by the special machine, each of them is smaller than the previous frame and the area of frame is reduced by  $8 \text{ cm}^2$ . All modules are fastened with 2 rods: the lower is 3 mm and the upper is 2 mm. The lower rod is attached to the stand  $10 \times 10 \times 2$  cm. The stand is made of metal, but you can also use other materials such as plastic, wood, glass, etc. Lamp is attached to the hollow lower rod through which the electric wire is routed. Another alternative of construction is a hanging lamp, but the modules are located in several directions and as all ceiling lights it is fastened by a hook. Square modules are placed under each other, but not a chaotically. It doesn't depend on the type of a lamp. We can use different materials for the frame construction: metal, plastic, glass, plexiglas, plywood, etc. In order to show that the structure has a small percentage of wastes in comparison with other lamps a pendant lamp is taken for comparison. The design consists of 15 square wooden frames  $10 \times 10 \times 1$  cm and chrome-covered rods, inner dimensions are  $6 \times 6$  cm. There is also a platform on which modules are attached to framework  $60 \times 10 \times 3,5$  cm. The volume of the original plywood is cut out of the modules with volume  $1500 \text{ cm}^3$ . The final result of the comparison is that the material wastes are  $540 \text{ cm}^3$ , it means 36 % from all the flat-sheet material. Also we have calculated the percentage of material wastes from all-plywood sheet for production of another ceiling lamp. The construction of the luminaire consists of 36 modules in the form of a half-square frame, the size of which is  $20 \times 3 \times 28$  sm. The area of the original sheet of plywood with a width of 0.3 cm is  $20160 \text{ cm}^2$ . The final result of the comparison is that the material wastes are  $13464 \text{ cm}^2$  area and that 66 % of the total material wastes. Details are the same size and number as framework modules. The volume of the original wooden sheet is  $312.5 \text{ cm}^3$ ,  $12.5 \text{ cm}^3$  of material wastes, that is 4 % of the total material volume. It means that the amount of material wastes are reduced approximately by 13 times.

In conclusion, we mention the importance to achieve resource efficiency. The effectiveness of this method is demonstrated by the example of lamps. If we choose the economical cutting, we can achieve the best effect. The main purpose of engineers and designers is to create such a construction which spends less resources and generate less waste. Improving resource efficiency helps the state of the environment. This method has little influence on the ecological, unreasonable consumption of resources, not slows the growth of the economy, but may have a significant impact on a particular company that focuses on resource efficiency. There's a «boomerang effect» an economic term when consumers invest in the purchase of additional equipment for increasing domestic comfort by increasing the overall consumption of resources. Resource efficiency can't solve global problems, but it can help to save resources.

### References

1. Ресурсоэффективность – основа устойчивого развития цивилизации / А.А. Дульзон, В.Я. Ушаков, П.С. Чубик // Известия Томского политехнического университета. – Т. 312. – Вып. 6. – 2012. – С. 39–40. (дата обращения: 03.04.2015).
2. Сравнение технологий плазменной, лазерной и гидроабразивной резки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.autowelding.ru/publ/1/tekhnologii\\_rezki\\_metallov/sravnenie\\_tekhnologij\\_plazmennoj\\_lazernoj\\_i\\_gidroabrazivnoj\\_rezki/34-1-0-534](http://www.autowelding.ru/publ/1/tekhnologii_rezki_metallov/sravnenie_tekhnologij_plazmennoj_lazernoj_i_gidroabrazivnoj_rezki/34-1-0-534) (дата обращения: 03.04.2015).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Recycling as a method to increase energy efficiency: problems and solutions**

In the modern world the issue of energy saving and energy efficiency is one of the more challenging. While we often hear about energy saving, energy efficiency is not yet so well-known.

Energy efficiency is the field of knowledge combining engineering, economics, law and sociology. It means rational use of energy resources, achievement of economically feasible efficiency using existent power resources at the current level of technological development and observance of environmental requirements. Sometimes energy efficiency is called «the fifth type of fuel». First of all, it is a careful attitude to energy in any sphere and harmless energy production. Effective use of energy prevents wastage of resources and protects the environment.

Recycling is an excellent way to increase energy efficiency.

Recycling of metals.

Metals are perfectly suitable to recycling and are used to produce the products of the same quality, as initial product. Reprocessing of metal goods can preserve irreplaceable natural resources. Processing of tin and aluminum cans preserves about 95 % of the energy necessary to produce a new can from ore. The condition of scrap doesn't matter. Metal can be crushed, scorched or rusty. Practically all metals can be recycled. The exception is made for radioactive metals. Energy saved by recycling of a single aluminum can will be enough for 3 hours operation of a TV set. Processing of 1 ton of scrap iron saves 1,15 tons of iron ore, 635 kg of coal and 54 kg of limestone. Processing of scrap saves 75 % of the energy necessary to extract iron and produce steel from ore and is sufficient to provide 18 million houses with energy.

Recycling of a glass bottle saves as much electricity as that 100vt glow lamps can work for 4 hours. Some glass products can't be recycled. Glass is made of the same main materials (sand, ashes, soda and lime), but glass for windows or light bulbs has different additives and coatings. Therefore only bottles and jars are suitable for reprocessing.

Glass is one of the few materials which can be recycled multiple times without loss of quality.

Cardboard and paper are excellent materials for recycling. Each ton of the recycled paper keeps 17 trees alive. Producing paper from the recycled material needs 40 % less energy and 30 % less water.

Recycling waste paper is a multi-stage process aiming at extraction of paper fibers and other components of paper (such as mineral fillers) and using it as raw materials to produce new paper. Over time paper becomes yellow and usually to produce new paper products secondary fiber is mixed with the new fibers. Correct processing allows using practically all types of paper in the process. Some types of paper have a more difficult recycling path because they contain additives. For example, envelopes with plastic windows are not suitable for the process, first plastic should be removed first. Paper with a plastic coating can also become a problem.

The following types of paper are well-suited for recycling process:

- cardboard;
- dense paper;
- newspapers;
- magazines;
- advertising leaflets, small brochures;
- envelopes (without plastic windows);
- paper for copiers;
- writing paper.

Using recycled paper reduces energy consumption, however exact economy figures are disputed. U.S. Energy information administration claims that the economy of energy due to recycling in comparison with production of paper from virgin cellulose reduces energy costs by 40 % while the Bureau of the International Recycling claims that energy costs are decreased by 64 %.

A question arises: if we know all these statistical data showing that recycling solves not only problem of energy efficiency, but helps to decrease environmental pollution, why so little recycling is done in Russia?

Firstly, from the economic point of view it is very expensive due to sheer size of Russia: there are 85 Federal subjects in our country and vast distances. So, either transportation costs or costs of building multiple recycling factories shall be included in the calculations.

Secondly, only few people will hand over container for free and nobody will hand them over for cheap, and the state doesn't provide supportive policy to stimulate package return.

But it is possible to think over solutions to these problems, for example the problem of stimulation.

- Using systems implemented in other countries. The most effective solution to such situation was found in Greenpeace Australia. It is Container Deposit. It is a very simple system: price of the drink includes artificially high price of bottle, thus making about 10 % of the total price. To receive this deposit back the customer needs to return an empty bottle to shop. The principle of such system is “pollutant pays”: even if the person doesn't bring a bottle to shop, there will be somebody who will pick it up and receive money for it. Besides, the system makes the vendor responsible for the package which he makes and sells. This system works in South Australia for more than 30 years and it has impressive results. Today more than 80 % of all bottles are recycled. So, only in 2012-13 about 595 million bottles and cans were recycled that saved nearly 60 million dollars.

- Using social advertising. Social advertising is one of the brightest tools that make us pay attention to the most important problems, to think over the world we will live tomorrow.

- Using system of discounts on electricity. Energy is saved by recycling. State can introduce a standard system of discounts, which will be controlled by electronic cards and accounts. Everyone will have personal card, which keep information about tare brought by person for recycling. After achieving established level, person will be given a discount.

In our vast country a person generates on average about 445 kg of refuse per year, almost half a ton, why is this huge potential not put into raising energy efficiency?

### References

1. Бушуев В.В. Троицкий А.А. Энергоэффективность и экономика России // Энергия: техника, экономика, экология. – 2004. – № 5.

2. Твердые бытовые отходы [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Твердые\\_бытовые\\_отходы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Твердые_бытовые_отходы) (дата обращения 14.04.2015)

3. Социальная реклама [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная\\_реклама](https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_реклама) (дата обращения 16.04.2015).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*



## Problems of intercultural communication in fashion design

The modern world is extremely diverse, and also highly separated. Difficulties of searching and accepting the general trends, the lack of practice in conducting a dialogue between the trendsetters lead sometimes to large conflicts and disagreements. At the same time, the development of universal fashion space leads to increased communications between different cultures.

The **aim** of this work is to identify the main potential problems at the global level, and to define the role of intercultural communication in the work of fashion designer.

Problems to achieve the goal:

1. Analyze the clothes as a cultural phenomenon: to interpret its creation as a kind of language, sign system which is modified in the process of intercultural communication.
2. Show on real examples the existence of conflicts because of lack of knowledge of specifics different cultures.
3. Detection trends at the development of this theme to solve it.

The relevance of the study related to the semiotics of fashion, namely clothing, in the context of intercultural communication is due to several important factors:

Firstly, clothing(clothes) is a factor of culture, it almost has become a «second skin» of human. Therefore, the fashion and clothing should be investigated from the standpoint of culture.

Secondly, the particular importance, fashion acquires in «East – West» communicative context, which is currently in the process of becoming. A theoretical study of such wide scale transition processes in culture through the prism of its individual phenomena (eg, clothing) can significantly enrich cultural knowledge.

Thus, the study of meanings, signs; study of the socio-cultural and communicative parties sign system formed on the basis of modern clothing, has become an important topic in today's world.

Emphasis in communication has an implicit level of the sign system of clothing, the meaning and role of elements which members of society themselves are not recognized and identified only by means of signs and symbols of analysis, linking fashion with other languages of culture. The study of this level has to be comparatively, «intercultural».

Designer when creating any product should be guided not only by their imagination, but at least should know national history and the history of other nations that will allow them to avoid fatal errors, sometimes insulting the values of other cultures.

For example, Nike company and the Council on American-Islamic Relations signed an agreement formally solve the problem, which began in April 1997 when CAIR objected to a shoe design on the heel, similar to the Arabic word for «God» or «Allah». Whereat, Nike apologized to Muslims for incidental crimes, and agreed to withdraw all products bearing this logo and also undertook an investigation as to how and why it happened.

Designer of clothes for the international market shall consider difference in color coding in different nations and shifts in it through time. For example, in the Western culture white color is considered a color of joy and purity, we see white wedding dresses, the most formal wear for men is so called *white tie* combining white shirt and white tie with black trousers and black tailcoat in contrast to a bit less formal black tie. We even consider wedding dresses of color different from white to be a deviation. On the other hand, in the Eastern countries white is the color of mourning, so traditional Chinese peasant coming to Shanghai and seeing cosmopolitan (i.e. westernized) locals celebrating wedding with the bride in white may look confused. Traditional bride clothing in China is red, which may be seen as a traditional symbol of remarrying widow by the dying breed that is conservative European.

Different cultures also have different norms of what is age-appropriate to wear, so a grown-up Thai man will never wear shorts in the city, while his counterpart from the Hawaii, USA sees nothing special about it.

Thus, we see that the clothes as the language of culture in different countries have different dynamics. In one culture, one symbol will be perceived good, as the other, it can cause a storm of discontent. Therefore, the designer's work is to pay respect to local tradition, and to know and respect other national traditions. Only then, we can talk about the really high-quality design, demanded in the worldwide. And most importantly, meet the needs of all cultures. From the above we can make a conclusion that intercultural communication is very important in today's world. Only this can help to avoid the disorders and succeed. Especially, the most desirable in the fashion industry are the processes of integration, creating a multicultural fashion, which leads to mutual enrichment involved sides in this process through the feedbacks. But on the other hand, creativity may be strictly limited by imposed cultural barriers.

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Modern spacecraft thermal control systems

Nowadays in the world there are many space programs to create a variety of spacecrafts. Many equipments should be located on its board. It is necessary to keep a normal thermal condition that the equipment operates without failure. The normal thermal condition of a technical system is called such a mode when the temperatures of all materials and components do not exceed the specification boundaries at all operating conditions, which are listed in the technical task.

Thermal conditions of a technical system depend on disturbing influence factors. The factors are listed in the GOST RV 20.39.304-98 “Complex system of general technical requirements. Military apparatus, instruments, devices and equipments. Requirements of resistance to external factors”. In this standard all apparatuses shared between the four groups: 5.1–5.4. Functions and operating conditions of an apparatus are the sign at defining a group.

An apparatus locating into domestic and improved protected compartments of a spacecraft refers to the 5.1 group. An apparatus locating into sealed instrument compartments of a spacecraft refers to the 5.2 group. An apparatus locating into spacecraft unpressurised compartments or on spacecraft external surfaces with used protection measures refers to the 5.3 group. An apparatus locating on spacecraft external surfaces without used protection measures refers to the 5.4 group.

Tendency of a modern spacecraft development is aimed at reduction in weight and size, decrease power consumption, multifunctional, decrease development and production time and cost. The tendency cause to new spacecraft creating principle based on unpressurized unit. Therefore, modern spacecraft equipment belongs to the 5.3 or 5.4 groups.

Spacecrafts are used both on the ground and in space conditions. On the Earth a spacecraft exposed disturbing factors on the tasting, transportation and storage stages. The space conditions include the following stages of operation: orbiting; orbital flight; launching from an intermediate orbit; flight on a track; orientation, maneuvers, correction, docking in orbit or a track; braking, dropping, landing; operate on a planet surface of the solar system and the moon; launch from planets of the solar system and the moon.

Therefore, space conditions such are different as conditions of the Solar system planets are various. Unfortunately, the standard provides very little information about thermal conditions, which listing in table 1.

Table 1

*Space thermal conditions from GOST RV 20.39.304-98*

External factor	External factor characteristic	External factor value	
		5.3	5.4
Higher ambient temperature	Operation, °C (K)	50 (323)	125 (398)
	Critical, °C (K)	60 (333)	125 (398)
Reduced ambient temperature	Operation, °C (K)	minus 50 (223)	minus 150 (123)
	Critical, °C (K)	minus 50 (223)	minus 150 (123)
Solar radiation	Integrated density flow, W/m <sup>2</sup>	–	1400

\*5.3, 5.4 are the groups of apparatuses

The data from the standard needs in addition. For instance, On Mercury and Venus ambient temperatures may be higher than critical higher ambient temperature for 5.4 group. According to the infrared measurement illuminated surfaces temperature of Mercury and Venus accommodation equal 611 K and 743 K [8, p. 976]. But conditions of a planet are specified factors which taken into account when a spacecraft is designed for rare special programs.

Creators of a regular spacecraft are important to know values of radiations from Solar and other object of the Solar system. For example, Earth thermal radiation power is equal  $225 \text{ W/m}^2$  [9].

Also technogenic factors can to influence on equipment in space. These factors arise from an operation of the apparatuses or a nearby spacecraft [5].

A temperature field of a technical system is a temperature values collection of all points in the system at any time. This field characterizes a thermal mode. The latter should be evaluated at the development. It is necessary to create a thermal processes model based on the external factors. Thereafter it is possible to set analyzing and creating tasks for a thermal control system [3].

A thermal control system (TCS) is one or more devices which used to achieve the normal thermal mode. TCS devices can to operate due to different physical and chemical principles. The devices can be considered as active and passive by the power consumption. Also these devices can be considered as heat transfer systems, thermo insulation systems, heat dropping systems, heaters and coolers by functionality.

Several instances of spacecraft TCS devices are given from [2]. Conductive cooling systems, heat exchangers and heat pipes are the heat transfer systems. Radiation cooling systems and space radiator in other words are the heat dropping systems. Evaporative cooling systems, vortex tubes, gas expansion machines and thermoelectric devices (Peltier elements). In addition the examples, multi-layer heat shield and electric current heater are used together in the system [9]. It is also possible to create TCS with used next physical and chemical effects: infrared radiation, conversion of mechanical energy to heat (for instance, by friction), exothermic and endothermic chemical reactions.

There are points with emission and absorption of heat in spacecraft equipment. The heat emission sources locate into spacecraft as a rule. The heat leak sources are outer exposed surfaces. However, outer exposed surfaces absorb a part of the solar, planets and moons electrical magnetic radiations.

Therefore, high-performance TCS creating for a modern spacecraft has next trends:

- increasing outer exposed surfaces or using space radiators;
- using high-emitting materials for space radiators surfaces;
- decreasing electrical magnetic radiations absorbing surfaces and using low-absorptance materials;
- development special Sun tracking systems or other electrical magnetic radiations sources;
- providing high-performance heat transfer between the points with emission and absorption of heat.

In modern spacecraft development fixed space radiators with using thermal pipes [6] are common TCS. Flexible deployable-retractable space radiators [4] are used in TCS of high-energy spacecraft such as the International Space Station. Cascaded heat pipes are used in precise satellite thermal control systems [7]. Flat thermal pipes are often used in heat load electronic cells [1].

## References

1. Derevyanko V.A., Nesterov D.A., Kosenko V.E., Zvonar V.D., Chebotarev V.E., Fatkulin R.F., Suntsov S.B. Flat heat pipes to dissipate heat from electronics in spacecraft // Bulletin SibSAU. 2013. № 6 (52). P. 111–116.
2. Dulnev G.N. Heat and mass transfer in electronic equipment: University textbook on special. «Constructs. and product. radio equipment». M. : Higher. sch. 1984. 247 P.
3. Dzhashitov V.E. and Pankratov V.M. Sensors, Instruments and Systems of aerospace and marine instrument making under thermal effects. ed. Ed. RAS Academician V.G. Pesheonov. Spb.: SRC RF CSRI «Electropribor». 2005. 404 P.
4. Leach J.W. and Cox R.L. Flexible deployable-retractable space radiators // Heat transfer and thermal control systems / Edited by Leroy S. Fletcher. New York. 1978. P. 243–262.
5. Maksimov I.A. The problem of ensuring reliable operation of modern spacecraft under destabilizing effects of space environment and technogenic factors // Bulletin of the Siberian State University named after Academician M.F. Reshetnev. 2010. № 4 (30). P. 100–101.

6. Semena N.P. and Konovalov A.A. Methods for creating self-regulating mechanisms for passive thermal control systems of space application devices // Thermophysics and Aeromechanics. 2007. № 1. P. 87–98.
7. Steele W.H. and McKee H.B. A precise satellite thermal control system using cascaded heat pipes // Heat transfer and thermal control systems / Edited by Leroy S. Fletcher. New York. 1978. P. 325–343.
8. Tables of physical quantities. Handbook. ed. Acad. I.K. Kikoin. – M.: Atomizdat, 1976. 1008 P.
9. Tsaplin S.V. and Bolychev S.A. The thermal control system experimental model of spacecraft optical-telescope complex // Vestnik of SSU – Naturalistic series. – 2013. – № 9/2 (110). – P. 236–243.

*Scientific supervisor: Belyanin L.N., DSc., assistant professor, TPU, Russia*

## **Problems of implementation of the energy management system in Russian companies**

At present the problems of energy conservation and energy efficiency are actively solved at the state and regional levels, as these areas contribute to the modernization of the Russian economy and transfer it to an innovative way.

The international standard ISO 50001 supports organizations in all sectors in their efforts to use energy more efficiently through the development of the energy management system. According to the developers, the introduction of the energy management system will contribute to the integration of energy efficiency in the overall concept of the organization's management and increase the transparency of the management in companies. Also, the Russian government pays great attention to energy conservation. For example the Federal Law № 261-FZ [1] «About energy saving» was adopted in November 23, 2009. Study of the energy management system is actively engaged by Akrapovich R.A., which determined the prospects for implementation of ISO 50001 in Russia. Besides, Savin K.N. and Syshchikov G.N. consider quality management of electric energy through ISO 50001.

This article focuses on the development of the energy management system in Russia as one of the most effective ways to solve the problems of energy efficiency and resource conservation in the country. The purpose of this article is to identify the main problems in the implementation of the energy management system in Russian companies on the example of «Interregional Distribution Grid Company of Siberia» (JSC «IDGC of Siberia»). The following tasks were set to achieve the goal: an analysis of the new version of the quality manual of «IDGC of Siberia» to meet the requirements of ISO 50001; Internal audit in the branch of JSC «IDGC of Siberia» – «Khakasenergo» in the implementation SenM.

JSC «IDGC of Siberia» is a subsidiary company of «Rossetti», which provides transmission and distribution of electricity in the Siberian Federal District. In December 2014, the company has been certified by national standard GOST R ISO 50001-2012.

Energy Management System is a set of interrelated or interacting elements used for the development and implementation of energy policy and energy purposes, as well as processes and procedures to achieve these goals [2]. The main activity in the field of energy management is to optimize energy costs by continuous improvement of the efficiency of production and technology and related processes of development, support and management processes.

Several factors have contributed to the implementation of the energy management system in accordance with ISO 50001 in JSC «IDGC of Siberia»: state regulation in the energy sector, aimed to reducing the actual losses and energy consumption; strategic development of «Rossetti» which requires to introduce SEnM at all subsidiaries [3].

The main problem in the implementation of energy management system in JSC «IDGC of Siberia» is the necessity of refining and adaptation of the old version of the quality manual to the requirements of ISO 50001 and corporate integrated management system. According to the analysis of documentation, it was found that Section 7.11 «Energysuppliesaving» had been undergone the greatest changes. According to the new requirements an activity for ensuring and improving of the energy management system has been in detail and consistently reflected in the schematic description with SO 3,025 BP/0 «Energysuppliesaving. Regulations» with regard of the functional distribution of responsibilities.

Also it should be noted the development of a new version of the quality manual is not the only stage in the creation of energy management system at the company. Besides, it was necessary to

develop a series of new mandatory documents that contain the requirements of energy saving and the basic provisions of ISO 50001:

- SO 3.145/0 «Energy conservation and energy efficiency. Regulations»;
- SO 2.149 / 0 «Procedure for energy analysis. Methodology»;
- SO 4.006 / 0 «Management representative for energy management. User Role»;
- SO 5.294 / 0 «Group Energy Management. Position».

Pursuant to the order of JSC «IDGC of Siberia» from 14.07.2014 № 545 «About unscheduled internal audit» in the implementation of an energy management system branch of JSC «IDGC of Siberia» – «Khakasenergo» was audited for compliance with GOST R ISO 50001-201 2012 «energy Management Systems. Requirements with guidance for use».

During the audit, it has been found that the requirements of internal regulatory documents in the field of transport and electricity metering in general correspond to the requirements of ISO 50001, but it should be noted that the introduction of personnel with the requirements of GOST R ISO 50001-2012 were not made.

Thus, according to the audit incomplete conformity was revealed in activity of the branch of JSC «IDGC of Siberia» – «Khakasenergo» requirements of GOST ISO 50001-2012.

In addition to these problems we can distinguish the following risks affecting the achievement on the goals and objectives of the state program of energy efficiency.

1. Macroeconomic risks. Long global economic recession and the decline in world prices for Russian exports may hinder the development of the fuel and energy complex.

2. Technogenic and environmental risks. Taking into account that the consumption of fixed capital in the energy reaches an average of 60–70 %, the probability of technogenic accidents is quite high, as the probability of causing significant damage to the environment.

3. Insufficient level of budget financing. At present financing of the energy sector from the federal budget is reduced.

In conclusion, it should be noted that at present standard ISO 50001 is gaining popularity and becoming more common. Many enterprises make deliberate decisions about the implementation of the EMS to reduce the use of energy resources, energy loss, as well as to improve performance while minimizing harm to the environment [4]. Thus, to solve the problem of energy efficiency and resource conservation it is necessary to create a meaningful system of energy management at the enterprise according to the requirements of ISO 50001: 2011 and focus on the experience of foreign companies that have provided an example of the introduction of this standard.

### References

1. Federal Law № 261 «About energy saving and improvement of the energy efficiency and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation» from 23.11.2009.
2. ISO 50001: 2011 «Energy Management Systems. Requirements with guidance for use.»
3. Akrapovich R.A. Prospects for the introduction of ISO 50001 in Russia // «Techexpert.» – 2013. – № 10. – P. 7–10.
4. Savin K.N., Syshchikov G.N., Popova V.A. Quality Management of electricity through the ISO 50001 // «Fundamental research». – 2012. – № 9. – P. 410.

*Scientific supervisor: Vasendina E.A., Assistant professor, TPU, Tomsk, Russia*

*Linguistic adviser: Ulyanova U.A., Senior teacher, TPU, Tomsk, Russia*

## **Comparison of energy efficiency measures in glass production**

Energy Saving is one of the most serious challenges of the 21<sup>st</sup> century. This problem comes to the fore because natural resources while vast are finite and limited, so we will eventually run out of them sooner or later. Of course, science is moving forward and tries to find the new ways how to get energy.

Let us consider the problem of energy conservation on the example of the glass manufacturing.

Glass manufacturing (Glass production) is highly energy-intensive process and the choice of energy source, methods of heating and heat recovery is crucial for the development of furnace design, energy efficiency and cost-effectiveness of the process. Also those factors define the environmental performance of the process. Energy saving is not only connected to the economic benefits, but to improving environmental performance of process as well, in particular by reducing the specific emissions, including CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub>, and particulate matter. [4] In accordance with the range of product mix, as well as the climatic conditions, the glass melting consumes up to 60–80 % of the energy consumed by the enterprise. So, we should pay particular attention to reduction of energy consumption in glass melting processes. The thermal efficiency of the best Russian combustion furnaces is 25–28 % compared to 50 % of the best foreign examples. Energy from fuel consumed for heating the furnace is divided into three main flows:

- melting glass (20–25 %),
- heat losses through the surface of the furnace (53–60 %),
- waste heat rejection (20–22 %)

Analysis of information materials, Russian and foreign experience suggests a wide variety of technical tools and solutions that may help in energy saving in the glass industry. [3] Let us consider some of the ways to save energy.

### 1. Combustion control and choice of energy source:

In recent decades, a liquid fuel was the main for the glass production in the European Union, although the popularity of natural gas continues to grow. Natural gas leads to lower emissions of SO<sub>x</sub>, but emissions of NO<sub>x</sub> usually become higher. This is due to the fact that the flame of natural gas has a lower brightness and usually leads to a larger energy consumption, about 7–8 % more. Although, if we use the natural gas, the level of productivity will increase and reach values comparable to those with liquid fuels. Natural gas also has higher hydrogen to carbon ratio and thus leads to lower emissions of CO<sub>2</sub> by 25 % at fixed glass melt. Developing systems with low release of NO<sub>x</sub> in combustion also leads to energy savings [4]

### 2. Use of halides:

The method can reduce the temperature of the liquid phase emergence by 150–200 °C and thus greatly increase productivity of glass furnaces. [3]

An example of halides may be calcium fluoride which contained in the mineral fluorite, which is the main source of fluoride and its compounds. Many fluorine compounds are inflammable and explosive. Fluorine reacts with almost all materials, including metal containers and pipes, if their passivating films have been damaged. Interaction of metal with fluorine may cause release of hydrogen. To prevent local reactions and the risk of fire in the transport systems it is necessary to comply with strict cleanliness requirements.

This method can be considered as one of the most effective, because it increases efficiency of the furnace by 15–20 %. [3] On the other hand, the use of chemical accelerators increases the toxicity of the emissions from melting furnaces, so this method is difficult to call the best.



### 3. The use of cullet:

Using a third-party cullet (recyclable glass which is obtained from consumers and other industrial sources) in the glass production can significantly reduce energy consumption and can be carried out on all types of furnaces whether they are using fossil fuels, forced oxygen blast or electric heating. Most sub-sectors recycle all internal cullet in the normal mode. Cullet ratio in the feed is typically in the volume range of 10 to 25 %. Cullet has lower requirements for the energy required for melting than batch of raw material because cullet has already undergone endothermic reaction associated with the formation of glass and the mass of cullet is about 20 % less as compared with an equivalent amount of the batch. So, the increase of proportion of cullet in the feed material potentially can save energy; as a general rule you can assume that every additional 10 % cullet lead to a reduction in energy consumption furnace by 2.5–3.0 %. [5] Using cullet also usually leads to a significant reduction in costs because we reduce consumption of energy and raw materials.

4. Also we will save energy if we use gas turbines that recuperate the heat of flue gas from glass furnaces to produce high pressure steam. The generated electricity is used in the production. Depending on the type of glass melting furnaces, electricity costs can be reduced by 25 % if such heat recovery is implemented. [3] The main advantages of the gas turbine plant (gas turbine power plant) is its high electrical and thermal efficiency, which is achieved at the expense of the basic mode of their work on the heat consumption (heating, hot water, supply of heat for industrial purposes), low specific weight, compactness and ease of transportation and installation easy to transport and easy to install that is a very important factor in the dynamics of the modern world. Also the advantages of gas turbine power plant are that it has a short construction period, improves the reliability of heat and electricity supply for consumers, and reduces the thermal inertia of the regulation and heat losses. [2]

Comparing implementation of the above listed methods on an existing plant to reduce energy consumption we may conclude that the most effective method is the use of gas turbines. With this method, energy consumption is reduced by 25 %, thus outweighing 15 % to 20 % increase in furnace capacity given by use of halides, while having much less impact on the environment than that associated with the use of halogen compounds.

### References

1. Дресвянникова Е.А., Готулева Ю.В. // Энергосберегающие технологии при производстве строительных материалов. [Электронный ресурс] / URL: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3\\_087.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3_087.pdf) (дата обращения: 10.04.2015).
2. Дьяченко А.С., Абдрафиков Е.Ш. // Негативное влияние ГТУ на окружающую среду. [Электронный ресурс] / URL: [http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3\\_087.pdf](http://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3_087.pdf) (дата обращения: 15.04.2015).
3. Соколовский Л. // Энергосбережение при производстве строительных материалов. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.nestor.minsk.by/sn/2001/15/sn11505.html> (дата обращения: 29.03.2015).
4. Справочник по наилучшим доступным техническим методам использования энергоресурсов в стекольной промышленности: Производство сортового и тарного стекла. [Сетевое научное издание. 2005.] / URL: [http://www.14000.ru/projects/glass/BAT\\_in\\_Energy\\_use.pdf](http://www.14000.ru/projects/glass/BAT_in_Energy_use.pdf) (дата обращения: 03.04.2015).
5. Energy conservation vs. energy efficiency. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/buildings/eeb/key/3969> (дата обращения: 03.04.2015).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Generating electricity in cold regions by using thermoelectric effect

The Thermoelectric effect can be used to generate electricity, measure temperature or change the temperature of objects. Because the direction of heating and cooling is determined by the polarity of the applied voltage, thermoelectric devices can be used as temperature controllers. The thermoelectric effect is the direct conversion of temperature differences to electric voltage and vice versa. A thermoelectric device creates voltage when there is a different temperature on each side. Using this concept we are going to observe how a Peltier module changes its efficiency when used with different materials and to understand the concept how to use this technique to harvest electricity in the coldest regions even without heat source or with the heat that is being wasted.

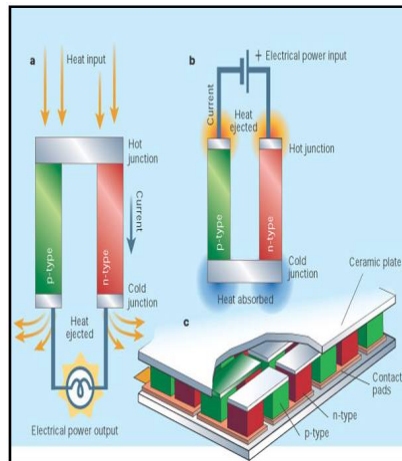
**Thermoelectric generators** are devices that convert heat or temperature differences directly into electrical energy, using a phenomenon called the Seebeck effect. In 1821, Thomas Johann Seebeck discovered that a thermal gradient formed between two dissimilar conductors produces a voltage. The flow of charge carriers between the hot and cold regions sequentially creates a voltage difference. Electromotive forces modify Ohm's law by generating currents even in the absence of voltage differences (or vice versa); the local current density is given by

$$\mathbf{J} = \sigma(-\nabla V + \mathbf{E}_{emf})$$

where  $V$  is the local voltage and  $\sigma$  is the local conductivity. In general, the Seebeck effect is described locally by the creation of an electromotive field

$$\mathbf{E}_{emf} = -S\nabla T$$

where  $S$  is the Seebeck coefficient (also known as thermopower), a property of the local material, and  $\nabla T$  is the gradient in temperature  $T$ . The Seebeck coefficients generally vary as function of temperature, and depend strongly on the composition of the conductor. For ordinary materials at room temperature, the Seebeck coefficient may range in value from  $-100 \mu\text{V/K}$  to  $+1,000 \mu\text{V/K}$ .



A Peltier device has a plurality of P-type semiconductor devices and N-type semiconductor devices that are alternately arranged in relation to each other. The top portions of the P-type and N-type semiconductor devices are combined with a ceramic cooling plane, and the bottom portions thereof are combined with a ceramic radiating plane. In the cooling plane, a current output from a DC (direct current) power supply flows from the N-type semiconductor devices to the P-type semiconductor devices. Considering the above current flow as a flow of electrons, electrons flow from a P-type lower energy level to a N-type higher energy level. Consequently, the temperature at places combining the top portions of the P-type and N-type semiconductor devices with the cooling

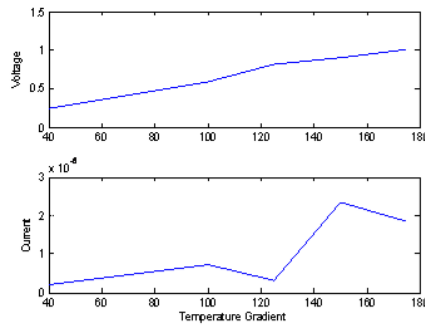
plane decreases by absorbing the surrounding thermal energy and thereby a temperature of the cooling plane decreases.

### Material and methods of research

From the above paragraph we can understand in simple terms that by using this device we can generate electricity but the amount of voltage generated cannot be constant and also sometimes it might not be equal to 1 V. So now here we use an electronic device known as DC-DC booster (AA Battery charger) which increases the output voltage to approximately 5.5 V with a minimum input voltage of 0.8 V. This device plays a key role in this experiment as when there are not suitable temperature conditions to give out the required temperature difference which is sufficient enough to be stored in a Li-ion battery then this DC-DC booster boosts up the voltage sufficient enough to charge a battery which is commonly used in cellular phones these days. All these components are readily available in the market for economical prices.

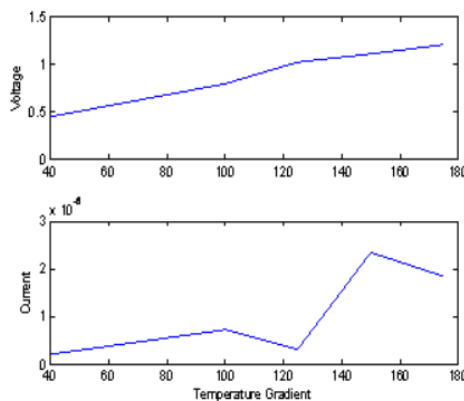
At this normal setup when the heat is absorbed by the peltier element, the cold side also get heated up and to reduce this effect we can use aluminium heat sink or aluminium foil on the cold side of the element which helps the cold side to stay cool and a glass plate at the hot side of the element if the heating temperature is very high, as glass plate acts as an insulator and prevents the peltier module from being damaged by heat easily. This setup also increases the efficiency of the peltier module i.e., even at lower temperatures the voltage generated would be rather varying positively than compared with the previous setup which doesn't include any extra materials.

### Results and Analysis



Graph 1: Table of voltage and current as a function of temperature gradient (Beaker of Ice)

*Table of voltage and current as a function of temperature gradient (Beaker of Ice) [2]*



Graph 2: Table of voltage and current as a function of temperature gradient (Aluminum foil heat sink)

*Table of voltage and current as a function of temperature gradient (Aluminum foil heat sink) [2]*

As described above the voltage generated when the peltier element is just placed between a hot source and a cold source is much lower when it is connected to an AA battery charger and also when it is included with the materials like aluminium heat sink and a glass plate. As to prove this there was an experiment conducted by Scott Lee, University of Hawaii [2], to demonstrate the difference in the voltage occurred in different setups. According to the experiment, the peltier module was placed on a heat source and on top of it there was a block of ice which acted a cold source. The voltage and the current was measured using multi-meter which are shown in Graph 1. After sometime it has been observed that with the increase in temperature on the hot side, the temperature on the cold side also started to rise up which in turn melted the ice.

To minimize this effect there was an aluminium foil placed between the ice block and the peltier module. To avoid over heating of the module from the hot side a glass plate was placed between the heat source and the peltier module. After this setup the results were quite different than the previous one. As we can see in Graph 2, there has been slight increase in voltage and the thermal gradient was quite stable. It was also observed that, the block of ice that had the larger surface area produced a reasonable voltage ranging from 2 volts to 3 volts, which was sufficient for running the battery charging circuit, as long as a dc/dc converter was used to further step up the voltage.

### **Conclusion**

Thermoelectric generation can be a suitable energy source in space, especially in situations where other power sources cannot operate. An alternative energy source is photovoltaics, which actually have a much higher efficiency (up to approximately 40 %, as compared to approximately 5 % for a thermoelectric generator). We can use this type of electricity generation for portable or mobile generation. In rural areas where the setup costs of solar panels are expensive this kind of energy can be very useful. In cold regions where the temperature is tremendously low we can create electricity using this technique with the heat that is being wasted and save it.

In conclusion, this kind of energy is useful in every place where the heat is being wasted or where there are extremely cold weather conditions.

### **References**

1. Johansson D. AA Battery Charger (voltage booster) // URL: [http://www.instructables.com/id/Adjustable-Voltage-Step-up-07-55V-to-27-55V/?utm\\_source=pm&utm\\_medium=related-instructables&utm\\_campaign=related\\_test](http://www.instructables.com/id/Adjustable-Voltage-Step-up-07-55V-to-27-55V/?utm_source=pm&utm_medium=related-instructables&utm_campaign=related_test)
2. Scott Lee, Thermoelectric Devices // URL: [http://www.spacegrant.hawaii.edu/reports/22\\_FA09-SP10/SLee\\_FA09.pdf](http://www.spacegrant.hawaii.edu/reports/22_FA09-SP10/SLee_FA09.pdf)
3. Disalvo F.J. Thermoelectric Cooling and Power Generation. Science, № 285 (5428), 1999. P. 703–706.

*Linguistic adviser: Kosheleva E.Y., assistant professor, TPU, Russia*

## **Saving heat energy with thermostats**

When I moved to Russia, in a student dormitory of TPU I had problems with the sleeping well through the night. Sometimes I wake up in the middle of the night and feel really hot. When I tried to shut down the radiator I recognize that there is no possibility to regulate the heat output in our room. Why is there no thermostat in the most facilities in Russia? In this article I want to inform you about functions and advantages of thermostats.

### **Function of a thermostat**

A thermostat is “a device that automatically adjusts the temperature in a room temperature to a desired level [or] a similar device used for adjusting the temperature of a machine or system”[5]. The thermostat is a part of a control system to reach a predefined temperature, the setpoint. The thermostat measures the temperature and turn the device on or off when the temperature exceeding or fall below the setpoint. Thermostats can be found in cars, fridges and lots of other technical devices and in buildings to regulate the heating. **Analog thermostats** using a thermal element with a high coefficient of thermal expansion. This element opens a heat water inflow valve by contraction and closes by expansion. When it's getting colder the thermostats causes so the heating of the room with opening the valve at the radiator. During the rise of the room temperature the inflow of heat water drops continuously until we reach the setpoint. The loss of room temperature is now equal the heating power of the radiator. **A digital and programmable thermostat** allows to set a time dependent adjustment. You can set a low temperature during night or during your working hours when you are not at home. Also extern temperature sensor can be used to measure inside the room and not directly next to the radiator.

### **Saving energy**

The usage of thermostats allows the occupier to decide about his room temperature. The energy wasting practice to regulate the temperature with opening the window gets needless. Especially during really cold winter days the temperature in rooms is often higher and the big difference and bad isolation increase the loss of energy. When people want to live in cooler rooms they can could save a lot of energy. Every degree less room temperature saves 6–8 % energy [3]. Using lower temperature in corridor and unused rooms is also a chance to heat. The use of programmable thermostats saves in average 10 % of energy, in old buildings even more. This effect rises when you have shorter time of occupancy. In business facilities this effect is even bigger, because the average time of occupancy is shorter than in tenements.

### **Rise the comfort of living**

Adjust the temperature of your rooms rise up the comfort of living. Everyone has his individual wellness temperature. To high, to low or unstable temperatures can distract, annoy and cause discomfort. With a temperature between 21–22 °C you can reach the highest productivity in offices [1]. Some people have problems to sleep if it is getting to cold or to warm. A stable temperature during night rises the quality of your sleep. An optimal temperature for the bedroom is between 18 and 22 °C [4]. All in all thermostat are part of modern living and business facilities rising up the quality of your stay.

### **My guidance**

In Russia thermostat should be comprehensive used in business facilities and in homes. The extreme low temperature during winter boost the energy saving effects, when we heat more

targeting and reduce senseless heating in unused rooms. In compares with other northern countries the costs of district heating is extreme low and the consumption is one of the highest. By example the average unit cost in Norway is over 7-times higher than in Russia while the consumption is only the half [2].



Fig. 1. Three steps of making thermostats more popular

The first and most important step is to **rise energy prices** to give the people and the companies a cash incentive to save energy with using a thermostat. With a low heat price the people don't see the point to save energy and aren't concerned. Furthermore heating prices should cover all costs that arise with producing and delivering this energy. This includes the heat plant and the pipes but moreover also the negative effects of air pollution carbon dioxide emissions.

As second step we have to **invest money** to buy thermostats. With increasing energy prices the time-to-value decrease. Companies and house owner should get support from banks or from the government to make this investment. Only profitable circumstances will induce real estate companies to invest in thermostats.

As last step the **education** of the people is necessary to show the advantages of using thermostat at home and at their work places. The higher comfort of living, the environmental care and, of course, the financial aspects should convince the people by arguing. But we have to inform and show these benefits the people.

To put it in a nutshell using thermostats saves energy and helps to protect our environment. The investment is low and the advantages are huge.

### References

1. Chris Bailey, (2013) The exact temperature to set your office thermostat to be the most productive // <http://alifeofproductivity.com/temperature-productivity/>
2. Esa Hyvärinen: Modernising Russian Heating Sector (2013) <https://www.iea.org/media/workshops/2013/chp/EsaHyvarinen.pdf>
3. Heizkörperthermostate: Auf Sparen programmiert // <https://www.test.de/Heizkoerperthermostate-Auf-Sparen-programmiert-1672635-1676364/>
4. Louise Chang: Can't Sleep? Adjust the Temperature, (2010) <http://www.webmd.com/sleep-disorders/features/cant-sleep-adjust-the-temperature?page=2>
5. Thermostat // <http://www.merriam-webster.com/dictionary/thermostat>

*Linguistic adviser: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Раздел 2

**Технологии мониторинга,  
прогнозирования состояния  
окружающей среды  
и ликвидации ее загрязнения**

## **Выхлопные газы**

Всем известно, что проблема загрязнения окружающей среды актуальны в наши дни. Атмосфера подвергается антропогенным воздействиям со стороны человека. Загрязняется воздух, вода, почва. И по этим причинам ухудшается здоровье человека.

Один из таких источников является транспортные средства, т. к. в состав выхлопных газов входят различные вещества, которые ухудшают здоровье человека.

В связи с этим целью нашей статьи является изучение состава выхлопных газов и отрицательное влияние на окружающую среду и на организм человека. И на этой основе рассмотрение возможных путей решения проблемы.

Выхлопные газы являются постоянными спутниками в нашей жизни. В основном это затрагивает людей, которые живут в больших городах, но деревенские жители тоже встречаются с выхлопными газами, потому что в нашем современном мире люди не могут обойтись без автомобиля. И с каждым днем автомобилей в нашем мире становится все больше и больше.

Городские жители сталкиваются с такой проблемой как смог. Из-за смога в основном не видно неба. С такой проблемой сталкиваются многие города и для решения этой проблемы ищут различные пути решения. В пример можно взять Францию, в Париже в моменты, когда вокруг стоит туман и ничего не видно дальше 3–4 метров, применяются меры в сфере транспортных передвижений для защиты людей от аварий на дорогах. Водителей пропускают по номерам машин: то с нечетными номерами, то с четными номерами. Эти меры применяются до тех пор, пока газы, которые накопились в воздухе, не рассеются. Только после этого, если видимость нормализуется, то на дорогах возобновляется свободное движение, но через некоторое время это приводит опять к затуманиванию воздуха.

В наше время основными загрязнителями воздуха являются такие источники как автомобили и крупные предприятия. Основную часть газов, которые находятся в атмосфере, выбрасывают большие предприятия. При производстве нефтепродуктов и энергии атмосфера загрязняется в два раза больше, чем при выбросах газов транспортными средствами. Причины загрязнения атмосферы может быть и в другом, к примеру, уничтожение деревьев, т. к. деревья, поглощая углекислый газ, выделяют кислород. Занимаясь вырубкой деревьев, мы сами себя лишаем чистой и безопасной экологии. День за днем вырубка деревьев увеличивается и состояние нашей экологии в связи с этим ухудшается, т. к. вырубается такое количество деревьев, сколько нужно для того чтобы поглотить весь углекислый газ, которое попадает из автомобильной трубы в воздух.

Влияние выхлопных газов на организм человека отрицателен, т. к. мы сталкиваемся с газами каждый день и токсичные вещества, которые находятся в газах, вызывают сонливость и головные боли. И эта проблема касается и водителей, и пассажиров, и пешеходов.

Эти токсичные вещества могут вызвать различные заболевания, даже могут вызвать злокачественные опухоли. Самый опасный газ для человеческого организма – угарный газ. Угарный газ при попадании в легкие человека перекрывает кислороду доступ к клеткам. Попадание угарного газа в организм приводит к головным болям, потере сознания, сильнейшему отравлению и даже может привести к смерти.

А самое страшное в этом газе то, что наиболее отрицательно воздействует именно на детский организм. При вдыхании газа у ребенка в легких концентрируется большое количество этого яда, который может привести к снижению иммунитета, к заболеваниям, а также к отставанию в умственном развитии.



И угарный газ это не единственный вредный газ, с которым сталкивается человек, ежедневно дышащий выхлопными газами. В выхлопном газе также содержатся и такие вредные вещества, как бензопирен и формальдегид. По статистике, которая была составлена учеными Великобритании, каждый год из-за воздействия этих газов умирает больше людей, чем погибает при ДТП.

Эту проблему можно решить с помощью сокращения расхода топлива:

- Организация движения автомобилей в городе сильно влияет на выбросы газов в атмосферу. По подсчетам большая часть выброса газов происходит в пробках, на светофорах. Если учесть этот факт, то возможно применение менее мощных двигателей, при невысоких экономических промежуточных скоростях.

- Еще одно решение этой проблемы замена топлива. Вместо топлива, которое мы используем сейчас, можно использовать природный газ, содержащий углеводород в 2 раза меньше, чем в обычном топливе.

- Также на токсичность газов влияет состояние и настройка двигателя (особенно дизельного – выбросы сажи могут увеличиваться до 20 раз и карбюраторного – до 1,5–2 раз изменяются выбросы окислов азота).

- Также рекомендуется сменить обычный двигатель на газобаллонный.

- По рекомендациям специалистов стоит установить на свои транспортные средства устройства для нейтрализации отработанных газов.

- Самый экономный вариант – велосипед, на которых удобно ездить. Так вы и об окружающей среде позаботитесь и бензин сэкономите. Учитывая высокие цены на топливо, всего за пару недель езды на велосипеде можно накопить достаточно денежных средств, чтобы приобрести нейтрализатор.

### Литература

1. Выхлопные газы [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://www.israpolicy.com/rus/articles/EN\\_CAR\\_g2a22](http://www.israpolicy.com/rus/articles/EN_CAR_g2a22)

*Научный руководитель: К.В. Ягодкина, преподаватель Томского Политехнического Университета, г. Томск, Россия*

## **Актуальные проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения**

Как часто мы думаем о нашей экологии? Замечаем ли мы то, как сами невольно загрязняем наш мир? Как решить проблемы загрязнения?

Загрязнение окружающей среды – одно из последних действий человека на Земле. Дым заводов, выхлопы автомобилей, новые инженерные изобретения, не удовлетворяющие экологическим требованиям.

### **Ядерные отходы**

Отходы ядерного производства очень опасны для всего живого на планете. Ядерные отходы могут привести к следующим проблемам:

- рак;
- изменения ДНК;
- смерть

Отходы могут стать безвредными только тогда, когда исчезнет их радиоактивность, а для этого должно пройти больше 80 тысяч лет. Сегодня жидкие отходы откачиваются в моря, а газообразные попадают в воздух; накапливаются твердые отходы. Радиоактивный мусор часто закапывают, что очень опасно, ведь в любой момент времени могут появиться щели, через которые произойдет утечка вредных веществ, и не редко хранят на земле в специальных контейнерах.

Инженеры решили эту проблему при помощи утилизации отходов: низкоактивный класс хранится некоторое время на специальных площадках в герметичных контейнерах, после распада оставшийся продукт может быть утилизирован как обычный мусор.

Другие классы отходов долгого распада хранят в специально подготовленных контейнерах с предварительной обработкой для устойчивости внешних факторов, а для их захоронения используются специальные подземные хранилища, где за ними должным образом ведется контроль.

### **Шумовое загрязнение**

Шумовое загрязнение весьма неприятное для человеческого слуха ощущение. Громкие и резкие звуки, исходящие с фабрик, от машинного оборудования, от треска при нагревании и при взрывах. Они вызывают раздражение, проблемы со слухом и головную боль. Главная проблема в том, что неприятные звуки могут быть очень опасны, из-за них увеличивается уровень холестерина, сужаются артерии, усиливается приток адреналина, учащается сердцебиение. Эти факторы опасны для жизни, они приводят к инфаркту и инсульту.

Для решения данной проблемы инженеры придумали ограждать дороги от частного сектора при помощи специального шумозащитного и шумоулавливающего экрана. Также при строительстве новых районов учитывается расположение шумных мест в городе, и делаются специальные материалы с высоким уровнем звукоизоляции.

### **Атмосферное загрязнение**

Автомобильные выхлопы-это один из наиболее распространенных факторов выброса вредных веществ в атмосферу. Так же различные отрасли промышленности выбрасывают вредные вещества в атмосферу. Этот вид загрязнения вредит защитному озоновому слою нашей планеты. Этот слой защищает землю от вредного влияния ультрафиолетовых лучей, с его утончением растет большая вероятность угрозы человеческой жизни.

Депутаты Госдумы намерены усилить санкции для автомобилистов и байкеров за превышение нормативного шумового уровня.

Также актуальна и другая проблема, связанная с нашим транспортом. Всем известно, что автомобиль вредит окружающей среде своими выхлопами, но знает ли кто, что электро-мобили так же вредят окружающей среде. Все дело в покрышках, сколько использованных автомобильных шин накопилось за столько лет? Шина – продукт химический, а значит, вредный для окружающей среды. Но к счастью, ученые давно уже решили эту проблему: они придумали переработку шин и получение из него вторичного сырья.

### **Радиоактивное загрязнение**

Радиоактивное загрязнение встречается редко, но наносит достаточно большой вред окружающей среде. Это аварии на ядерных электростанциях, неправильная утилизация ядерных отходов, работы на урановых рудниках. Радиоактивное загрязнение вызывает рак, различные врожденные отклонения и многие другие серьезные проблемы со здоровьем.

На данный момент уже ведутся серьезные работы по улучшению окружающей среды, например: увеличиваются места сбора утилизации батареек, так, например, в Томске, появляется больше точек их утилизации, после чего использованные источники питания отправляют на переработку в Челябинск. К сожалению, на настоящий момент утилизация энерго-сберегающих лампочек плохо развита, но в скором будущем это изменится.

### **Литература**

1. Экостильтранс вывоз мусора // как утилизируют радиоактивные отходы. URL: <http://www.estile.ru/article17.php> (дата обращения 19.04.2015 г.)
2. Костин С.Н. Проблемы загрязнения окружающей среды : сетевое научное издание. URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/zagr.htm> (дата обращения 19.04.2015 г.)
3. Виды загрязнений окружающей среды. URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/zagr.htm> (дата обращения 19.04.2015 г.)
4. EcoVoice // автомобильные покрышки. URL: <http://ecovoice.ru/blog/cars-transportation/1423.html> (дата обращения 19.04.2015 г.)

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Воздействие ракетного топлива на состояние окружающей среды в районах падения ступеней ракет-носителей**

### **Аннотация**

В данной статье рассмотрены основные причины загрязнения окружающей среды в районах падения ступеней ракет-носителей. Авторами приведены основные физические методы очистки территории от вредных компонентов. Материалами для данной работы послужили исследования отечественных ученых, посвященные проблеме эколого-гигиенической ситуации в районах падения и медико-социальные проблемы использования ракет на жидком топливе.

**Ключевые слова:** Ракетно-космическая отрасль, окружающая среда, районы падения, ракетное топливо, гептил.

### **Abstract**

This article considers the main reasons of environmental pollution in the areas of rocket stages falling. The authors presented some of the methods of territory purification from harmful components/ The materials of the study were Russian scientists' researches devoted to the problem of ecological and hygienic conditions in the areas of rockets carrier stages falling, medical and social problems of using rockets with liquid fuel.

**Key words:** rocket and space industry, environment, areas of falling, rocket fuel, heptyl.

### **Введение**

Интенсивное развитие ракетно-космической деятельности на территории Российской Федерации в последние годы стало привлекать внимание как специалистов, так и общество в целом из-за увеличения количества проблем. К этим проблемам относится загрязнение окружающей среды в районах падения отделяющимися ступенями ракет-носителей, а также токсическими компонентами ракетного топлива (например, гептила). Учитывая, что ракетно-космическая деятельность активно развивается в ряде государств, проблемы загрязнения окружающей среды данным видом деятельности могут приобрести глобальный характер.

**Цель работы:** рассмотреть влияние воздействия ракетно-космической отрасли на окружающую среду.

### **Материалы и методы исследования**

Материалами данной работы послужили исследования и доклады отечественных авторов по проблемам экологического положения в регионах падения ступеней ракет-носителей.

Методом исследования является создание общей картины об экологическом положении районов падения путем рассмотрения научных работ по данной теме.

Развитие ракетно-космической отрасли (РКО) государства определяет его политическое, экономическое и научно-техническое положение. В России РКО является высокотехнологичной и наукоемкой отраслью, которая динамично и стабильно развивается. Формирование космической деятельности влечет за собой негативное воздействие на окружающую среду. Больше всего экологической деградации подвержены районы падения отделяющихся частей ракет-носителей.

Коэффициент полезного действия современной космической техники составляет всего 1–3 %. Оставшаяся процентная доля от массы запускаемых систем является отходами производства, которые негативно влияют на окружающую среду

Воздействие РКО на окружающую среду проявляется следующим образом:

- Загрязнение почвы в местах падения фрагментов ракет-носителей (РН) токсичными веществами;

- Незначительные повреждения ландшафта и краткосрочное засорение районов падения отработавших ступеней РН;
- Разрушение озонового слоя при сгорании топлива РН в атмосфере;
- Образование на околоземном космическом пространстве космического мусора техногенного происхождения [1].

Общее количество районов падения отделяющихся частей РН, запускаемых с космодрома «Байконур» (приблизительно 40). Районы падения располагаются как в Российской Федерации, так и на территории Республики Казахстан. Выбор районов для неуправляемого приземления является трудной задачей, которая требует учет географических, технических и социальных факторов. По каждому маршруту полета располагается до трех районов падения, расположение которых жестко учитывается относительно места старта и положения маршрута определяемой орбитой [2].

Места падения отработавших конструкций принято называть районами падения (РП). Различают первый и второй районы падения в зависимости от ступеней РН. Районы падения ракет-носителей располагаются исключительно в малонаселенных местах, где ведение хозяйственной деятельности сведено к минимуму.

Выделяют штатные и нештатные ситуации попадания компонентов ракетного топлива (КРТ) в окружающую среду, среди которых определяют:

1. Штатные операции:
  - сброс КРТ при пуске РН;
  - выброс КРТ при падении ОЧ РН.
2. Нештатные ситуации:
  - аварийные ситуации;
  - разрушения элементов оборудования;
  - взрывы различных масштабов;
  - возникновение течей и разрывов.

Некоторые данные по невыработанным остаткам ракетного топлива в баках отеляющихся частей (ОЧ) некоторых РН при штатном падении представлены в табл. 1.

Таблица 1  
*Масса остатков КРТ в баках ОЧ некоторых РН, использующих токсичные КРТ [3]*

Наименование РН	КРТ	Масса остатков КРТ, кг		
		1 ступень	21 ступень	Всего
Союз Молния	Керосин Т-1	1200	450	1650
	Кислород	2300	1100	3400
	Перекись водорода	500	260	760
Космос-3М	АК-27И	1364	–	1364
	НДМГ	667	–	667
Протон-К	АТ	3125	1003	4128
	НДМГ	1751	517	2268

Экологический мониторинг территорий районов падения отделяющихся ступеней (РП ОС) ракет-носителей проводятся в соответствии с техническими заданиями по обеспечению запуска космического аппарата (КА). Данные технические задания включают в себя жесткий перечень мероприятий по обеспечению запуска КА на территории РП и по трассе полета РН. Использование районов падения на территории России осуществляется в соответствии с договоренностями между органами исполнительной власти субъектов РФ и Роскосмосом [3].

Выполнение условий по проведению мероприятий по экологическому мониторингу, обеспечению безопасности, охране окружающей среды и др. при каждом запуске РН. Выполнение условий и эксплуатация РП на территории Российской Федерации ведется соглас-

но поручению ФГУБ «Центра эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» (ЦЭНКИ).

Районы падения первых ступеней ракетносителей представляют реальную угрозу окружающей среде, за счет оседания на почву остатков токсичного ракетного топлива (РТ). Примером служит топливо-супертоксикант – несимметричный диметилгидразин (гептил). Главным образом, гептил попадает в окружающую среду при его дисперсии в атмосфере и разливе топлива при падении ступеней ракет-носителей. Данные районы принято называть «зонами экологического неблагополучия», общая площадь которых составляет 77,09 млн га. [4] Наблюдается систематика повышения заболеваемости населения в районах падения ракет-носителей. К патологиям, вызванным воздействием остатков РТ, следует отнести нарушение билирубинового обмена в организме человека, анемия беременных, развитие иммунодефицита и др. Экспериментально доказано, что развитие заболеваемости связано с воздействием гептила на территории жилых районов вблизи РП [5].

На сегодняшний день пока не найдены эффективные методы обезвреживания компонентов ракетного топлива. Первые работы по выявлению экологического неблагополучия были начаты в 80-х годах прошлого века. Было выявлено, что длительность самоочищения почв от некоторых компонентов составляет более 30 лет, керосина – 5 лет.

Применяемые в настоящий момент методы очистки загрязненных ракетным топливом районов можно разделить на физические и химические. Физические методы основаны на снижении концентрации вещества за счет его удаления, а также на уменьшении скорости переноса вещества в ОС за счет указанных воздействий или изоляции вещества в материале. Химические методы основаны на снижении концентрации токсиканта за счет его разложения до нетоксичных (малотоксичных) продуктов.

К физическим методам очистки почвы можно отнести:

- частичную замену загрязненной почвы на чистую почву с последующим перемешиванием;
- нанесение изолирующих материалов, обладающих сорбирующими свойствами;
- термическую обработку почвы на местности или на специальном оборудовании после выемки;
- вентилирование почвы.

Быстрый процесс интеграции космической отрасли требует улучшения экологических характеристик космической техники. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- Усилить правовой мониторинг и контроль над космической деятельностью;
- Проводить систематические исследования по способам улучшения сложившейся экологической ситуации;
- Принять исторический опыт, унаследованные проблемы, реальную ситуацию, и тенденции потенциального развития;
- Реализовать экологическую политику в соответствии со стратегией и принципами устойчивого развития.

Таким образом, в ближайшие годы перед Россией и мировым сообществом стоит задача разработки экологической политики, создание и введение в действие эффективной системы экологического управления космической деятельностью и ужесточение требования к профессионалам и технике [7].

## Литература

1. Воздействие ракетно-космической техники на окружающую среду [Электронный ресурс]: Экодело. – URL: [http://ecodelo.org/3136-vozdeistvie\\_raketnokosmicheskoi\\_tekhniki\\_na\\_okruzhayushchuyu\\_sredu-vozdeistvie\\_osnovnykh\\_vidov\\_](http://ecodelo.org/3136-vozdeistvie_raketnokosmicheskoi_tekhniki_na_okruzhayushchuyu_sredu-vozdeistvie_osnovnykh_vidov_) (Дата обращения: 1.04.2015).
2. Экологический мониторинг районов, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности [Электронный ресурс]: Центр эксплуатации объектов наземной

космической инфраструктуры(ЦЕНКИ) – URL: [http://www.tsenki.com/docs/ecolog\\_mon.doc](http://www.tsenki.com/docs/ecolog_mon.doc) (Дата обращения 1.04.2015).

3. Батырбекова С.Е. Экологические проблемы Центрального Казахстана в связи с ракетно-космической деятельностью комплекса «Байконур» / С.Е. Батырбекова, М.К. Наурызбаева // Новости науки Казахстана. – 2004. – № 2. – 124–130.

4. Сергеева А.В. Анализ влияния ракетно-космической деятельности на окружающую среду [электронный ресурс] Российский государственный университет туризма и сервиса – URL: [https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fold.rguts.ru%2Ffiles%2Felectronic\\_journal%2Fnumber4%2Ftechnics%2Fsergeeva.doc&ei=PZwyVejiI-rNygOY44HgDQ&usg=AFQjCNEsXCyKfaqk54E6vDxWUIIbAVEo2g&bvm=bv.91071109,d.bGQ](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fold.rguts.ru%2Ffiles%2Felectronic_journal%2Fnumber4%2Ftechnics%2Fsergeeva.doc&ei=PZwyVejiI-rNygOY44HgDQ&usg=AFQjCNEsXCyKfaqk54E6vDxWUIIbAVEo2g&bvm=bv.91071109,d.bGQ) (Дата обращения 2.04.2015).

5. Панин Л.Е. Медико-социальные и экологические проблемы использования ракет на жидком топливе (гептиле), [Электронный ресурс] Сибирское отделение российской академии медицинских наук-URL: <http://old.soramn.ru/Journal/2006/N1/124-131.pdf>. Дата обращения 2.04.2015.

6. Кричевский С.В. Экологическая политика и экологическая безопасность ракетно-космической деятельности (методологические и практические аспекты) // Конверсия в машиностроении. 2006. № 2. С. 32–36.

7. Кричевский С.В. Космическая деятельность: итоги XX века и стратегия экологизации // Общественные науки и современность. – 1999. – № 6.

8. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду: Справочное пособие / под общ. ред. В.В. Адушкина, С.И. Козлова, А.В. Петрова. – М.: Анкил, 2000

*Научные руководители: Кобзева Н.А., Сондор А.Г., ТПУ, Россия*

## **Развитие технологии радиационного мониторинга в городской среде**

Замечательные индикаторные свойства радионуклидов и ионизирующих излучений известны и активно используются с давних времен для получения новых знаний о динамических процессах, происходящих в атмосфере и литосфере, совершенствования моделей переноса газов и аэрозолей, а также в целях прогноза опасных явлений природного и техногенного характера. Высока роль ионизирующей радиации и естественной радиоактивности, особенно радиоактивного газа радон, в радиэкологии, сейсмологии, физике приземного слоя атмосферы, строительстве. В связи с этим научными коллективами и государственными структурами производят радиационный мониторинг приземной атмосферы и исследование динамики активности некоторых радионуклидов в приземной атмосфере и грунте.

К сожалению, основным направлением контроля радиационной обстановки до сих пор являлась искусственная радиоактивность, вызванная испытаниями ядерного оружия, техногенными авариями и технологическими процессами. Поэтому, особое внимание уделялось только мониторингу гамма-фона. Контролем вариаций характеристик полей других видов ионизирующих излучений ( $\alpha$ -,  $\beta$ -излучения) практически не занимались, что объясняли их низкой проникающей способностью, соответственно информативностью. Мониторингом почвенного радона и плотности потока радона с поверхности земли занимаются, в основном, с целью прогноза землетрясений, либо, эпизодически в радиэкологических и геоэкологических изысканиях перед началом строительства.

Научным коллективом [1, с. 55] был предложен комплексный подход к радиационному мониторингу, который реализуется с конца 2008 г. и технология которого постоянно совершенствуется. Радиационный мониторинг включает синхронные непрерывные автоматизированные с высокой частотой дискретизации измерения характеристик полей ионизирующего излучения ( $\alpha$ -,  $\beta$ -, и  $\gamma$ -излучения), естественной радиоактивности (радон, торон и дочерние продукты их распада) в системе «грунт-приземная атмосфера» в вертикальном разрезе. Параллельно, на базе Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Академгородок, г. Томск), ведется мониторинг атмосферно-электрических и метеорологических величин [1, с. 56].

Одной из задач исследования является разработка методики тематической обработки архивных данных мониторинга метеорологических и радиационных величин, которая определяется областью применения результатов: радиационная экология и биология; строительство; сейсмология или физика атмосферы. Результаты радиационного мониторинга также используются для проверки адекватности существующих моделей переноса радионуклидов, а также особенностей переноса ионизирующих излучений в городской атмосфере.

Комплексный подход к радиационному мониторингу позволил получить ряд новых важных научных находок. Например, была выявлена иная, отличающаяся от традиционных представлений зависимость объемной активности (ОА) радона (плотности потока альфа-излучения) от высоты над земной поверхностью. Традиционные модели [2, с. 387] показывают экспоненциальное снижение объемной активности радона с ростом высоты. Наши результаты [3, с. 1] показали, что с ростом высоты до 25–30 м плотность потока альфа-излучения возрастает в несколько раз, это же справедливо и для радона. Объяснением такой особенности поведения радона является влияние городской инфраструктуры. Вблизи от экспериментальной площадки расположены высотные здания, которые могут влиять на турбулентные процессы и перенос воздушных масс.



Таким образом, в случае городской атмосферы требуется усовершенствование моделей переноса радионуклидов, с учетом полученных нами результатов. Кроме того, увеличение ОА радона с высотой следует учитывать также и при моделировании уровней радона внутри помещений многоэтажных зданий, поскольку, проветривание помещений может приводить не к снижению уровней радона, согласно традиционным представлениям, а к их увеличению.

Влияние городской инфраструктуры, согласно новой технологии радиационного мониторинга [1, с. 59], проявилось и в вертикальных разрезах плотностей потоков гамма- и бета-излучений приземной атмосферы. Согласно общераспространенным моделям распределение мощности дозы или плотности потока гамма- или бета-излучения по высоте близко к экспоненциальному, и снижается с ростом высоты. Результаты нашего мониторинга подтвердили такое распределение, но только в те сезоны года, когда отсутствует снежный покров. Наличие снежного покрова искажает эту зависимость, вплоть до обратной. Здесь сказывается влияние городских высотных сооружений. Таким образом, вклад гамма- и бета-излучения от радионуклидов, содержащихся в строительных материалах в суммарный радиационный фон на больших высотах становится больше, чем вклад от радионуклидов, содержащихся в грунте.

Анализ результатов радиационного мониторинга показал, что при моделировании переноса ионизирующих излучений внутри городской черты необходимо учитывать городские сооружения, как источники ионизирующего излучения, а также изотопов радона и дочерних продуктов их распада.

Дальнейшее развитие технологии радиационного мониторинга городской среды позволит получать новые данные о структуре и динамике полей ионизирующих излучений и естественной радиоактивности в приземной атмосфере и поверхностном слое грунта, выявлять особенности и закономерности в их поведении, а также взаимосвязи с метеорологическими процессами внутрисуточного, суточного и синоптического масштабов. Одним из результатов мониторинга является постоянно пополняющаяся библиотека данных, включающая базы данных о характеристиках полей излучений и ОА радионуклидов в грунте и приземной атмосфере, атмосферно-электрических и метеорологических величинах, о повторяемости и интенсивности экстремальных событий, связанных с метеорологическими явлениями в сейсмически безопасном регионе с резко-континентальным типом климата в условиях его современных изменений. База данных может быть востребована в Роспотребнадзоре, Росгидромете, службах МЧС и здравоохранения.

### Литература

1. Яковлева В.С., Каратаев В.Д., Вуколов А.В., Ипполитов И.И., Кабанов М.В., Нагорский П.М., Смирнов С.В., Фирстов П.П., Паровик Р.И. Методология многофакторного эксперимента по процессам переноса радона в системе «литосфера–атмосфера» // АНРИ. 2009. № 4. С. 55–60.
2. Radon Measurements by Etched Track Detectors: Applications in Radiation Protection, Earth Sciences, and the Environment / Eds. Saeed A. Durrani and Radomir Plić. – World Scientific, Singapore, 1997. 387 p.
3. Yakovleva V.S., Cherepnev M.S., Ippolitov I.I., Nagorsky P.M., Smirnov S.V., Vukolov A.V. Alpha radioactive aerosols behavior in the ground atmosphere // Abstracts of European Aerosol conference EAC 2013, Prague, Czech Republic. URL: [http://eac2013.cz/EAC%20abstracta/Atmospheric%20Aerosols/Yakovleva-Valentina\\_Atmospheric\\_Aerosol\\_2013034-160008\\_0514292533.pdf](http://eac2013.cz/EAC%20abstracta/Atmospheric%20Aerosols/Yakovleva-Valentina_Atmospheric_Aerosol_2013034-160008_0514292533.pdf) (дата обращения 15.04.2015).

*Научный руководитель: В.С. Яковлева, доктор технических наук, профессор ТПУ, Россия*

## **Проблемы флоры и фауны в XXI веке**

Стремительный темп развития общества оставляет человеку все меньше времени для размышления над вопросами повседневной человеческой жизни: социальные, экономические, политические и вопросы образования долгое время отодвигали на второй план экологический вопрос.

Но в современном XXI веке вопрос о проблемах экологии приобрел не только важность, но и встал достаточно остро перед социумом. Ведь только сейчас человек начал серьезно задумываться о проблемах окружающей среды, о том, как он и его последователи будут жить в дальнейшем.

Среди серьезных экологических проблем можно обозначить следующие:

уничтожение флоры и фауны;

вырубка лесов;

проблема лесных пожаров;

истощение полезных ископаемых;

дефицит чистого воздуха, насыщенного кислородом без всякого рода примесей и вредных составляющих;

нарушение озонового слоя, защищающего все живое на нашей планете от губительного космического излучения и радиации;

загрязнение ландшафта земли;

Проблемы флоры и фауны также стали актуальными для современного человечества, поскольку именно человек является, в большей степени потребителем и, как следствие, разрушителем всего того, что щедро предоставляет нам природа.

В Международном союзе охраны природы имеется Красная книга, представляющая собой аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов. Красные книги бывают различного уровня – международные, национальные и региональные [1]; в нее занесены вымирающие и уже вымершие виды животных и растений, и с каждым годом число страниц в этой книге стремительно увеличивается. Именно человек, а точнее его хозяйственная деятельность, его потребности являются виной всему ныне происходящему с флорой и фауной.

Люди, с целью возведения комфортных жилищ из экологически-чистого брусового материала, вырубает гектары леса, из-за чего, в свою очередь, погибают сотни неповинных животных: им негде добывать еду, негде жить.

За последние 200 лет площадь леса на нашей планете уменьшилась вдвое. За один лишь год уничтожается 11 миллионов гектаров леса. В России ежегодно регистрируется примерно 30 тысяч лесных пожаров на общей площади 2 миллионов гектаров [2].

Животные погибают не только от пожаров, но и от рук человека, и это уже называется браконьерством. На «черном рынке» продается громадное количество ценного меха животных, шкур, бивней, рогов, костей и т. д. Животные погибают от рук человека просто так, ради удовлетворения его собственных потребностей, таких как, например, роскошно выглядеть в шубе из соболя, норки или же носить клык белого амурского тигра как амулет.

Еще одной составляющей проблемы экологии являются выбросы в атмосферу вредных отходов, вызывающих загрязнение Земли. В связи с выбросами отходов разного происхождения страдают не только животные и растения, но и сам человек. Здесь стоит задуматься о том, как сохранить природу, как уменьшить негативное воздействие разных факторов на окружающий нас мир.

Именно человечество способно не только предотвратить всемирную экологическую катастрофу, но и минимизировать ужасающие цифры вымирания животных, вырубки лесов, загрязнения атмосферного воздуха и воды. Это можно сделать лишь в том случае, если человек будет не только пользоваться природными благами, но и вносить в окружающий нас мир то, что позволит флоре и фауне благополучно существовать, а именно:

- строить заповедники;
- ограничивать охоту и ловлю ценных пород животных и рыб;
- минимизировать вырубку лесов;
- уменьшить выброс вредных веществ в атмосферу.

### **Литература**

1. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Красная\\_книга](https://ru.wikipedia.org/wiki/Красная_книга) (дата обращения 21.04.2015).  
Уничтожение животного и растительного мира // Общая теория права и государства
2. URL: <http://www.bibliotekar.ru/teoria-gosudarstva-i-prava-7/276.htm> (дата обращения 21.04.2015).

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Загрязнённая вода и недорогой метод ее выявления**

Вода – важнейший компонент биосферы и один из необходимых факторов, существования всего живого на земле. Россия по запасам воды в мире стоит в ряду лидеров. В этом отношении нас опережает только Бразилия. Крупнейшим хранилищем пресной воды в России выступает озеро Байкал. В озере содержится 1/5 всей пресной воды в мире и 3/4 всей пресной воды России. Однако при современном уровне загрязнения почвы воздуха и воды. Эти запасы можно рассматривать, как неисчерпаемые только при разработке и реализации крупномасштабных программ направленных на восстановление их качества. Решение практических задач обеспечения экологической безопасности акваторий, зависит от разработки методов обнаружения загрязнения воды.

Своевременное обнаружение чрезвычайных ситуаций оказывается необходимыми и достаточными для полной ликвидации загрязнения. Современные методы обнаружения загрязнителей в воде довольно дорогостоящие, трудоемкие и требуют специальных технических знаний. Но ученые из американского Департамента химического инжиниринга и Бристольской лаборатории робототехники объявили о разработке недорогого прибора (датчика), который можно было бы использовать в развивающихся странах для контроля качества питьевой воды в режиме реального времени без дорогостоящего лабораторного оборудования.

Датчик, как и обычный микробный топливный элемент, содержит бактерии, которые в анаэробной среде преобразуют химическую энергию в электричество. Исследователи обнаружили, что, когда бактерии вступают в контакт с токсинами в воде, выработка электроэнергии уменьшается, что и является верным признаком присутствия загрязняющих веществ. Причем чем больше концентрация токсинов в воде, тем меньше электричества вырабатывают бактерии. И что самое главное, выработка электроэнергии восстанавливается, как только уровень содержания токсинов в воде уменьшается. Таким образом, ученые получают возможность контролировать концентрацию загрязняющих веществ в воде в режиме времени без необходимости сбора многочисленных образцов для проверки в лаборатории.

### **Литература**

1. Холодкевич С.В. ООО «НИЦ ЭКОКОНТУР» // разработка, производство, монтаж оборудования для экспресс – биоиндикации и биомониторинга состояния окружающей среды в реальном времени. 2012 год. <http://ecocontour.ru/contact>.
2. Сергеев Р.В. Молодежь и студенчество как социальные группы и объект социологического анализа // Вестник Адыгейского государственного университета: сетевое научное издание. 2010. № 2. URL: [http://www.vestnik.adygnet.ru/files/2010.2/948/sergeev2010\\_2.pdf](http://www.vestnik.adygnet.ru/files/2010.2/948/sergeev2010_2.pdf) (дата обращения 18.05.2012).

*Научный руководитель: К.В. Ягодкина, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Влияние дождевых осадков на радиационный фон окружающей среды**

Одной из основных задач контроля за радиационным фоном приземной атмосферы (в основном, гамма-фоном) является обеспечение радиационной безопасности населения и окружающей среды посредством индикации случаев радиационных аварий и раннего оповещения. Контролем атмосферных полей ионизирующих излучений (ИИ) разных видов занимаются также с целью изучения динамики атмосферных процессов и литосферно-атмосферных связей.

Мониторинг мощности дозы  $\gamma$ -излучения производят уже не одно десятилетие и к настоящему моменту накоплена солидная база данных как в России, так и за рубежом [1–5]. Получено, что атмосферный  $\gamma$ -фон не является постоянной величиной, а изменяется в зависимости от географического расположения места наблюдения, высоты над земной поверхностью, сезона года и времени суток. Некоторые вариации  $\gamma$ -фона связывают с атмосферным радоном, суточной динамикой температуры и атмосферной турбулентностью [6], и объясняют их следующим образом. Радон, выходящий ночью из грунта остается около земной поверхности пока воздух холодный, при этом  $\gamma$ -излучающие дочерние продукты распада (ДПР) радона увеличивают общий  $\gamma$ -фон приземной атмосферы. Днем, под действием солнечных лучей воздух нагревается, что приводит к снижению концентрации радона у земной поверхности и, соответственно,  $\gamma$ -фона.

Осадки (дождь и снег), как отмечено в работах [3–6] играют главную роль в вариациях атмосферного  $\gamma$ -фона и приводят к кратковременным скачкообразным увеличениям (всплескам) в регистрируемых характеристиках поля  $\gamma$ -излучения на 125 % [3] и даже до 7 раз [5]. Для описания этого феномена за рубежом даже придумали специальный термин «radon washout» (вымывание радона), означающий вымывание  $\gamma$ -излучающих ДПР радона и торона осадками на земную поверхность. Однако, ожидаемой значимой связи между интенсивностью осадков и мощностью дозы  $\gamma$ -излучения до сих пор не было выявлено [3, 5]. Более того, ни в одной из этих работ не приведено неоспоримых доказательств выдвинутой версии.

До сих пор никем не изучалась реакция полей ионизирующих излучений других видов ( $\beta$  и  $\alpha$ ), а также реакция всей системы «грунт-атмосфера» на дождевые осадки. Исследованию этих вопросов и посвящена настоящая работа. Детально цели, задачи и методология и аппаратура для проведения исследований изложены в [7, 8]. Данные об осадках взяты с сайта ООО «Расписание погоды» <http://rp5.ru/8218/ru>.

В ходе исследований были обнаружены всплески, синхронно проявляющиеся в различные сезоны года в рядах данных о потоках  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений, измеренных на разных высотах от 10 см и до 25 м. Время существования зарегистрированных синхронных всплесков колеблется от единиц часов до полусуток.

Анализ данных 2009–2011 гг. на предмет случаев появления синхронных всплесков на внутрисуточном масштабе вариаций  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений и динамики метеорологических и актинометрических величин, а также активности изотопов радона и их ДПР, плотности потоков  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучений в грунте и приземной атмосфере показал, что большинство всплесков, появляющихся в «теплый» сезон года, коррелируют именно с периодами выпадения дождевых осадков. Некоторые всплески регистрируются в отсутствие осадков, однако при этом наблюдается резкое снижение атмосферного давления, либо возрастание турбулентного обмена и усиление вертикальной скорости ветра, направленного к земле.

Июль 2011 г. отмечался интенсивным выпадением осадков, интенсивность которых достигала 47 мм в ночь на 13 июля. В рассматриваемый период хорошо видны синхронные всплески в атмосферном  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -фоне и их связь с периодами выпадения осадков разной интенсивности.

К сожалению, данные об осадках собираются с частотой всего 2 раза в сутки, поэтому невозможно проанализировать внутри суточные связи всплесков и интенсивности осадков. Выпадение 47 мм осадков сопровождалось двумя наложенными всплесками в 1,5–1,8 раза и 2,1–2,4 раза в зависимости от высоты. Детекторы  $\gamma$ -излучения, расположенные на высотах 24 м внутри помещения и 25 м на мезонине здания, гораздо слабее отреагировали на осадки с повышением всего на 15–30 %. Хотя плотность потока  $\beta$ -излучения на той же высоте (25 м) увеличилась до 2 раз.

Почвенные поля  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучений, измеряемые в скважинах на глубинах 0,5 и 1 м отреагировали на осадки интенсивностью 47 мм аномальным скачкообразным повышением. Причем, на глубине 0,5 м повышение потока  $\alpha$ -излучения началось вместе с ростом атмосферных полей ИИ и немного раньше, чем на глубине 1 м. Величина аномального скачка ОА радона составила  $\sim 4,5$  раза, потоки  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучений на глубине 1 м увеличились в  $\sim 2,5$  и  $\sim 1,6$  раз, соответственно. Поток  $\alpha$ -излучения на глубине 0,5 м вырос в  $\sim 2,8$  раз.

Форма и длительность аномалии полей ИИ в грунте на разных глубинах и атмосферном воздухе сильно различаются. Поток  $\alpha$ -излучения на глубине 0,5 м восстановился до своего первоначального значения через 2 суток, а на глубине 1 м, так же как и поток  $\beta$ -излучения, и ОА радона, только через 5 суток. Логично предположить, что на небольших глубинах до 50 см длительность аномалии еще короче.

Анализ влияния атмосферных осадков на почвенные поля ИИ показал, что только осадки интенсивностью более 20 мм могут вызвать аномальный рост почвенных потоков  $\alpha$ - и  $\beta$ -излучений. Замечено также, что менее интенсивные ( $< 20$  мм) осадки, могут исказить стандартный «суточный ход» почвенных полей ИИ, однако закономерностей в их влиянии не было выявлено.

## Литература

1. Силантьев К.А. Автоматизированные спектрометрические системы контроля радиационной обстановки. <http://www.atom.nw.ru/atc/obninsk/spektrpost.html> (дата обращения: 07.05.2011).
2. Соболев А.И., Тихомиров В.А., Вербова Л.Ф., Митронова Ю.Н., Жунов И.К. Актуальные проблемы анализа результатов радиационно – экологического мониторинга Москвы // *Фундаментальные исследования*. 2005. № 6. С. 74–75.
3. J L Burnett, I W Croudace and P E Warwick Short-lived variations in the background gamma-radiation dose // *Journal of Radiological Protection* Volume 30 N.3. – P. 525–532.
4. <http://www.rpii.ie/getdoc/3bf303c0-6f5e-4dcb-9155-1b74b187550d/Continuous-Monitoring.aspx#s923> **Radon washout**
5. J.-F. Mercier, B.L. Tracy, R. d'Amours, F. Chagnon, I. Hoffman, E.P. Korpach, S. Johnson, R.K. Ungar Increased environmental gamma-ray dose rate during precipitation: a strong correlation with contributing air mass // *Journal of Environmental Radioactivity* Volume 100, Issue 7, July 2009, Pages 527–533
6. Radiation protection 106. EURADOS report, 1999. [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation\\_protection/doc/publication/rp106.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/publication/rp106.pdf) Отчет.
7. Яковлева В.С., Ипполитов И.И., Кабанов М.В., Нагорский П.М., Фирстов П.П., Каратаев В.Д., Вуколов А.В., Смирнов С.В., Паровик Р.И. Скоординированный многофакторный эксперимент по анализу процессов поступления почвенного радона в приземный слой атмосферы // *АНРИ*. 2009. № 4. С. 55–60.
8. Yakovleva V.S., Ippolitov I.I., Kabanov M.V. et al. Complex experiment methodology on analysis of processes of soil radon entry into atmosphere // *Intern. Conf. Radon in Environment: Book of abstr. Poland, Krakow: Polish Academy of Sciences*. 2009. С. 76.

*Научный руководитель: В.С. Яковлева, доктор технических наук, профессор ТПУ, Россия  
Выполнено при поддержке гранта ФЦП*

## **Vacuum moulding plants as a pollution-free way of manufacture**

In this article we will try to tell about a pollution-free way to molding of products – vacuum moulding plants. This type of molding was chosen for manufacture of elements styled after the Kulay culture. This technology is used at many enterprises, as one of the universal ways of molding where the ultimate goal is high detalization. Vacuum moulding is a recent and prospective method of moulding.

For a start we want to pay attention to environmental friendliness of foundry production which is maintained by means of introduction in production of this technology. Process of vacuum moulding is silent, and also pollution-free as during filling and initial cooling the forms are under vacuum venting, so all gases proceeding from a form may be filtered, and workers can work in comfortable conditions.

In this work we will describe process of technology, we will consider its advantages and disadvantages. The method is based on evacuating in a hollow submodel plate, and subsequently and in shape, the vacuum provides the dense fitting of a contour of model with a thermoplastic film and keeps stability of a form when filling and cooling.

The technology of vacuum moulding plants consists in creation of a casting mold by means of a thermoplastic film. The main characteristic of this technology is use of dry quartz sand and a thin plastic film with a vacuum pressure from 0,3 to 0,6 bars. Process of manufacture of a model consists of several stages. For creation of mold piece it is required to prepare a molding box, a submodel table, models for mold pieces and check operation of a vacuum pump. Then a choke is fixed on a submodel table which is mounted on a vacuum chamber and the model is tightly attached to it. The cavity of a vacuum chamber is connected by thin channels with the surface of a plate and model. The synthetic film of no more than 0,1 mm thick with an area equal to that of a model plate, is heated to plastic condition for some time. The warmed film is imposed over model and is connected to the chamber cavity through a pipe and then to the vacuum pump. Then the vacuum pump evacuates air from the cavity. Therefore, because of action of a vacuum pump the film densely adjoins to a model, which becomes similar to the desired product. A double-walled flask equipped with a pipe to pump air through a special filter is placed on top. Metal feeding riser is installed onto the main feeder to feed metal. Next, you need to cover the film-covered model with chromium oxide, to avoid burning of the molding sand and wait until chromium oxide dries. The internal cavity is filled with a special dry molding sand. Small vibration helps achieve compaction of sand, excess material is removed and the double-walled flask is covered over with synthetic film (no heat) required to seal the molding sand. Then, the valve of evacuating air pipe is opened, whereby there is a vacuum in the molding sand. To remove the double-walled flask from the table of molding the vacuum chamber is disconnected from the vacuum pump. Next, the double-walled flask should be covered with a refractory material, leaving a hole for the flood basin. Then molten metal is poured into the funnel gating system. After solidification of the metal you want to disable the vacuum pump, which causes the casting with gating system to fall out of the flask. This method of vacuum moulding can be used to cast various products [2].

The advantages of this method:

- no pattern wear
- high quality molding products
- high and uniform hardness of the product
- ease of extraction from the mold
- ability to manufacture thin-walled castings

- long life of the mold and flask
- simplicity of the equipment used

Vacuum film moulding is very efficient in manufacture of molds to cast housings for pumps and gears for acid and caustic service, pressurized equipment. This method is also used to produce sealing gaskets for industrial and marine parts [3].

The process of vacuum moulding is also well suited for the production of products with a large range of sizes, from tiny up to 10 meters. It also allows the production of castings with a guaranteed second class precision, and casting weight is reduced by 10–15 %. The manufacture of one batch of parts by vacuum-film method takes 1–1.5 hours.

While studying this method of casting metals we have been able to make two bronze copies of Kulay culture artifacts.

Such products can also be produced by lost-wax method of casting. This technology allows very precise detalization of the model. But this technology allows only one copy per model because the model drips out during the manufacture of forms, has a relatively high cost of molding materials, increased release of harmful chemicals in the model thermic removal stage [1, c. 49].

At the same time, vacuum moulding allows the unlimited reuse of model, is rather inexpensive and is very eco-friendly. Environmental friendliness of this process is that substance of process of vacuum moulding plants it use as forming material only of clean sand without binding chemical additives, and also forms during filling and initial cooling are under vacuum venting of all gases proceeding from a form.

Also it was possible to use injection molding. It is very precise method of molding providing the mold pieces, in many cases which are not requiring padding machining besides it is pollution-free method of production. But injection molding is feasible only for mass production because of difficulties and prohibitive costs of form manufacture [1, c. 51].

Vacuum moulding may be used together with another modern technology: 3D printing. 3D printed models are still quite expensive, but if used as a model for small scale run of vacuum moulding formed copies it is highly feasible. Also, it allows metal copies of 3D printed models to be produced at ease.

### References

1. Коротких М.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://techliter.ru/load/uchebniki\\_posobyia\\_lekcii/materialovedenie/tekhnologija\\_konstrukcionnykh\\_materialov\\_i\\_materialovedenie\\_korotkikh\\_m\\_t\\_uchebnoe\\_posobie/43-1-0-240](http://techliter.ru/load/uchebniki_posobyia_lekcii/materialovedenie/tekhnologija_konstrukcionnykh_materialov_i_materialovedenie_korotkikh_m_t_uchebnoe_posobie/43-1-0-240)
2. Линии вакуумно-пленочной формовки. V процесс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.wagner-sinto.de/pdfAllgemein/Vakuuum\\_rus.pdf](http://www.wagner-sinto.de/pdfAllgemein/Vakuuum_rus.pdf)
3. Современная вакуумно-пленочная формовка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://megamixnetwork.com/magazine/2014/05/30/sovremennaya-vakuumno-plenochnaya-formovka/>

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*



## Reclamation of oil polluted soil

**Key words:** oil spill, pollution, microorganisms, soil, microbial strain

More than 200 thousands km of main oil pipelines and 350 thousands km field pipelines are used on Russian territory. These field pipelines see about 40 thousands of emergencies happening every year, most of them involve some oil spill. Oil losses constitute 25 million ton every year. Biota are depressed, food chains, physical, chemical and biological properties are disturbed in the polluted soil. Spilt oil is adsorbed into the ground and stays in its top level. Volatile oil fractions leave the soil through vaporization while heavy fractions, tars, and asphaltens are not weathered out and slowly trickle deep down under the topsoil level and may reach ground water table. Hence there is a demand to develop new high effective technologies of cleaning, environment recovery and recultivation of oil-polluted lands and water bodies. [1] Scientists are continuing to develop new methods trying to find the most feasible solution for different conditions.

In case of an oil spill toxic substances will trickle deep down the earth, potentially reaching ground water reservoirs and polluting surface waters. They cannot accumulate because they are reprocessed by different microorganisms in the soil. But if oil reached the ground waters or to the open air, oil cannot be reprocessed in a natural way because number of microorganisms is not high enough there. When soil is polluted, oil covers pieces of ground and oxygen cannot come in. Without enough oxygen aerobic bacterial population is triggering. [2], [3]

Soil reclamation is a process to revive the soil capacity lost due to human activity. One method of fast and effective transformation of toxic substances into non-toxic ones is biological detoxification by microorganisms. Below we consider two such methods.

Patent by I. Arhipchenko and others [4] pertains to biotechnology and microorganisms industry. It is linked to a new culture of microorganisms that destroy oil and petroleum products. *Rhodococcus globerulus* strain H-42 was obtained from *Rhodococcus globerulus* strain TCH-OK which was subjected to cosmic radiation. This newly-discovered mutant variety allows speeding up of oil elimination. Culture liquid after the growing phase was consolidated by separation to concentration  $10^9$ – $10^{10}$  cells/ml.

For bio treatment of water surfaces the culture liquid was diluted to concentration  $10^6$  cells/ml with freshwater and then 0,2 % of ammonium nitrate phosphate was added as a fertilizer. The prepared solution was distributed over the soil, 10 lit/m<sup>2</sup>. In 10–15 days there is a second bio treatment of the polluted soil. In case high level of pollution, in 10–15 days after second there is a third bio treatment. In case of overdrying, soil is watered and pronged, if it is possible. Pilot testing was assayed on the surface of 1–2 m<sup>2</sup> of the extremely polluted soil, where the level of pollution was determined.

Method of biological reclamation oil polluted soil in natural settings of high north, that is in patent A. Ukrainev and others [5], is based upon chalking and application of mineral fertilizers. Then the polluted areas are treated with biological preparation that destroys oil, it includes microbial fertilizer-carrier in terms of the fermented agricultural wastes and bacterial culture, immobilized inside the carrier. After that the plot is seeded and harrowed. Treatment by dry culture preparation is done once in a season during warm period on the basis of 100 g of culture per meter squared. Bacterial culture of *Bacillus cereus* strain 3K is used in concentration of  $10^{12}$  cells/g of carrier. The culture is scattered during seeding or before it. The harrowing depth is 5–10 cm. Mineral fertilizer “Bamil” or “Omug” are used as microbial fertilizer-carriers. “Bamil” is produced from dried biomass of active silt microorganisms or from pig farming waste and contains native microorganisms: *Bacillus pumilus*, *Bacillus sphaericus*, *Micrococcus hylae*, *Arthrobacter viscosus*,

*Bacillus licheniformis*. “Omug” fertilizer is produced from dried poultry excreta and also contains native microorganisms: *Clavibacter michiganese*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Micrococcus varians*.

The comparison of these different methods of reclamation of oil polluted soils shows that the most success variant is patent by A. Ukrancev and others [5], which use chalking and application of mineral fertilizers. This method exploits the natural peculiarities of high north soils which is a good factor even if it used in another region because the user may not fear sudden change of weather. In the same time the *Rhodococcus globerulus* H-42 strain needes special storage conditions to keep the strain active. That strain was obtained by selection from another strain which was subjected to cosmic radiation and has narrow temperature window for activity, thus this method has inherent climatic limitations.

### References

1. Пат. 2302303 Российская Федерация МПК C12R1/425 C12R1/39 C12R1/01 C12N1/20 C02F3/34 B09C1/10 / Мошкин А.Г. и др. Биопрепарат для очистки окружающей среды от нефти и нефтепродуктов URL: <http://www.findpatent.ru/patent/230/2302303.html>
2. Шамраев А.В., Шорина Т.С. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды // Вестник Оренбургского государственного университета, № 6, 2009. URL <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nefti-i-nefteproduktov-na-razlichnye-komponenty-okruzhayuschey-sredy>
3. Грецкова, И.В. Очистка и восстановление почв после загрязнения их нефтью и нефтепродуктами. Автореферат на соискание степени канд. Хим. Наук URL: <http://earthpapers.net/ochistka-i-vosstanovlenie-pochv-posle-zagryazneniya-ih-neftyu-i-nefteproduktami#ixzz3Vf8ei5Le>
4. Пат. 2300561 Российская Федерация МПК C12N1/20 C02F3/34 B09C1/10 / Украинцев А.Д и др. Штамм *rhodococcus globerulus* n-42 для разложения нефти и нефтепродуктов URL: <http://www.findpatent.ru/patent/230/2300561.html>
5. Пат. 2307869 Российская Федерация МПК C12N1/20 B09C1/10 / Архипченко И.А. и др. Способ биологической рекультивации нефтезагрязненной почвы URL <http://www.findpatent.ru/patent/230/2307869.html>

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Traffic intensity and lead content in the soil of Abakan**

Soil is the fertile surface layer of the Earth's lithosphere, which is a heterogeneous open four-part system (solid, liquid, gaseous phase and living organisms) formed by the weathering of rocks and activity of organisms. Soil is the uppermost part of the lithosphere and thus in general inherits its chemical composition. About 50–60 % of the volume and up to 90–97 % of the weight of the soil are mineral components. [1]

Soil pollution – a form of anthropogenic degradation of soil, in which the content of chemicals in soils exposed to anthropogenic impact exceeds the natural regional background levels of their content in the soils. High levels of contamination of a wide number of metals and metalloids (Bi, Hg, Sb, Pb, Cu, Se, Ag, As, Mo, Sn, Cr, Zn), which need different types of production is high. [2]

Technogenic pollution of soil is generally understood as accumulation, associated with industrial or other human activities, of a number of substances and organisms in amounts that reduce the technological, nutritional and sanitary value of crops, degrade the quality associated with other natural objects (surface and ground waters, atmosphere, biocenosis) and leading to the degradation of the soil.

Rationing of chemical contamination of soils is set to the maximum permissible concentrations (MPCs). MPCs – this is such a concentration of a chemical (in mg per kg of soil in the plow layer), which should not cause direct or indirect negative impact on contact with the soil environment and human health, as well as the soil's ability to cleanse itself. [3]

Lead, aldehydes, sulfur oxide are among the most dangerous substances.

**Contamination of soil with metals.** Heavy metal pollution – an excess accumulation of chemical elements of ecotoxic group in the soil, typically Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Co, Sb, Sn, Bi, Hg, Mo, V, Mn, Ti, W.

Heavy metal soil contamination has two major downsides. First, it causes interruptions in the food chain from soil to plants and from plants into the body of animals and humans. Heavy metals cause serious illnesses thus impeding growth of population by raising morbidity and reducing life expectancy, as well as reducing the quantity and quality of crop yields and livestock production [4].

Secondly, accumulation of large quantities of heavy metals in the soil may lead to change many of soil properties. First of all, the changes affect the biological properties of the soil: reduced total number of microorganisms, narrowed down biota variety (species composition), changes in main microbiological processes and falling activity of soil enzymes, etc. Strong contamination with heavy metals leads to changes in more conservative features of the soil, such as humus status, structure, pH and others. The result of this is partial, and in some cases, complete loss of soil fertility. [5]

We decided to analyze soil samples and find out level of heavy metal contamination in Abakan.

**Sampling.** The soil was taken at a distance of 1–2 meters from the road with a depth of 20–25 cm. The sample mass of about 0.5 kg.

For this study 7 sampling plots were defined in different directions of the wind rose and characterized by different level of transport intensity. The south-western direction prevails during the year. Dangerous direction of the wind in terms of air pollution to the residential areas of the city of Abakan are West (13 %) and Northwest (4 %). Thus, the high frequency of calms and light winds combined with temperature inversions in winter causes the most adverse weather conditions for dispersion of pollutants in the atmosphere of the city. Lead ion content was determined using standard procedure (see [6]) in a chemistry lab of school no. 43 of Abakan.

Table 1

*Lead ion content and traffic intensity in Abakan, 2013*

№ п/п	Test area	Cars per 5 min	Correlation coefficient	The presence of lead ions					
				1	2	3	4	5	Average
1	Central Park	2	0,55	1	1	2	1	1	1,2
2	South exit from Abakan	38	0,635	2	3	2	2	3	2,4
3	Central Market	115	0,65	2	3	2	3	3	2,6
4	Central Post Office	136	0,77	3	3	4	3	3	3,2
5	Krylov St	100	0,51	1	1	2	1	2	1,4
6	Druzhba Hotel	109	0,74	2	3	2	3	2	2,4
7	MPS	89	0,53	2	2	1	2	2	1,8
	AVERAGE		0,63						

The lead content is low enough so that the differences in areas quite low. Possibly, a small score is due to the fact that use of lead ethyl as a fuel additive is prohibited in Russia since 2002, but, nevertheless, accumulated lead was found in all the sampled areas.

Today there are more than 40 thousand cars in Abakan, so traffic is quite intense. Since the activity of transport should influence the composition of the soil pollutants we made counts of cars passing by at the sampling areas. Three counts were made at each location and average number was taken.

In order to determine whether there is a relationship between the number of vehicles and ion content in the soil, we determined the coefficient of correlation using the Microsoft Office Excel 2013.

The contents of lead ions in the soil shows strong correlation with the transport activity (0.63), probably, most of the lead in the soil is the exhaust gas of automobiles.

Concluding, soils contain various substances and its constitution is subject to change by the vehicle exhaust gases. Especially dangerous is the accumulation of lead ions, which are carcinogens, their presence leads to the death of soil animals, their accumulation in plants, as well as and the possibility of getting them into the human body. Exhaust gases influence soils in the presence of carbonate ions, a gradual acidification leads to a loss of fertility and subdued microbial activity due to which the soil eventually lose the ability to repair itself.

### References

1. Почвоведение. В 2 ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. – М.: Высш. шк., 1988.
2. Воронцов А.И., Николаевская Н.Г. «Вопросы экологии и охраны окружающей среды», Москва, 1986 г.
3. Киреева Н.А., Новоселова Е.И., Ямалетдинова Г.Ф. Диагностические критерии самоочищения почвы от нефти // Экология и промышленность России. 2001. Декабрь.
4. Добровольский Г.В. «Почва. Город. Экология», Москва, 1997 г.
5. Голуб А.А., Струкова Е.Б. «Экономика природопользования», Изд-во Аспект-пресс Москва, 1995 г.
6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв, М., 1962

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **The Environment in Russia**

### **Abstract**

Russia faces serious ecological challenges, which are having adverse effects on both the natural environment and the health of the population. We want this speech to attract your attention to the problem of environmental pollution because we treat those who are not indifferent.

### **The Consequences of Environmental Neglect**

Every year in Russia, approximately 490,000 people die as a result of environmental-related diseases. Furthermore, experts claim that about half of Russia's 180,000 miscarriages per annum are due to environmental causes. Russia is the only developed country where life expectancy has declined over the past 20 years. It is significant that the average life expectancy is 3–5 years shorter in the most environmentally-unfavorable areas of the Russian Federation compared with less polluted areas. This trend illustrates the huge impact that ecological contamination has on life expectancy.

### **Air Quality**

According to official figures approximately 60 million Russians live in areas of “high” or “very high” levels of air pollution. Industrial emissions have significantly increased since 2000. In major cities and some regions, traffic accounts for 80–90 % of air pollution.

### **Water Quality**

The use of environmentally unfriendly technology in industry and agriculture, the dumping of inadequately treated waste and the uncontrolled flow of such polluted waters has led to widespread water pollution. Water quality in the majority of Russia's water-bodies does not meet normal regulatory requirements. Only 12–14 % of Russia's lakes and rivers are ecologically clean. As a result, every other Russian drinks water that does not meet hygienic standards.

### **Contamination of Land and Soil**

The dumping of waste and contamination of soil and vegetation is a universal phenomenon in Russia. On average, 11 % of Russia's residential areas are contaminated by dangerous metals. In some administrative units, such contaminated land comprises half of the inhabited areas. A major ecological problem remains such as the storage and reuse of solid industrial and home waste, the amount of which is growing. There are hundreds of thousands of unsanctioned dumping sites, which have a negative impact both on air quality and the quality of groundwater.

### **Radiation and Chemical Contamination**

Many areas in the particular Novosibirsk, Tomsk remain contaminated by radioactive fallout from the production and testing of nuclear weapons. Dozens of radioisotope thermoelectric generators, which were used in the 1990's at meteorological stations and lighthouses, have been abandoned or lost and are now the source of dangerous radioactive contamination.

### **Public Health and the Environment**

The poor condition of the atmosphere, water and soil in Russia influences our health. Environmental pollution is an important factor in the high mortality rate in Russia. Illnesses related to poor environmental conditions touch the majority of the Russian population. A lot of people die due to environmental causes which can be preventable.

## **Conclusion**

During the analysis of the environmental situation and the survey among students, we found what types are the most common contaminants and their impact on the environment, as it turned out that the majority of respondents do not want to interfere, and it is very upsetting, because we have to take care of the nature of the place where we live, even making a small contribution to the preservation of the environment.

## **Literature**

1. <http://www.eco-oos.ru/biblio/sborniki-nauchnyh-trudov/ekologicheskii-ustoichivoe-razvitiie-racionalnoe-ispolzovanie-prirodnih-resursov/02/>
2. <http://www.novrosen.ru/Russia/nature/condition.htm>
3. <http://www.ecosystema.ru/07referats/zagr.htm>
4. <http://www.moreprom.ru/article.php?id=55>

*Scientific supervisor: M.A. Yuzhakova, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Measuring impurity of water by ultrasound and water treatment

### Abstract

The aim of this paper is to demonstrate the idea of a system to measure the quality of water and treat water. The impurities of water can be divided into two parts, solvable and insoluble generally. The devices of measuring the impurity solvable and insoluble using different characteristics of acoustic wave, propagating velocity in water and reflection of ultrasound, will be introduced respectively in this paper. Also the device of treating water by pulsed discharge as the feedback of the system will be illustrated.

### 1. Introduction

#### 1.1 Measuring impurity of water by ultrasound

##### 1.1.1 Propagation of ultrasound in the water

Space filled with the substance, which extends the acoustic wave is called the acoustic field. The acoustic field is characterized by alternating sound pressure at each point and the intensity of the propagating wave.

$$P = \rho c V_m, \quad (1)$$

$$I = W/St, \quad (2)$$

Where  $\rho c$  – acoustic impedance ( $c$  – speed,  $\rho$  – density),

$V_m$  – vibration velocity (velocity movement of the particles around the equilibrium position),

$S$  – area through which the ultrasonic wave passes

$t$  – time,

$W$  – radiation power

##### 1.1.2 Ultrasonic attenuation

Attenuation is defined as the total loss of ultrasonic energy that passes through a medium. Absorption, scattering, reflection and refraction are phenomena that contribute all to that loss [2].

$$A(z) = A_0 e^{-\alpha z}, \quad (3)$$

where  $A$  is the attenuated amplitude of the ultrasonic beam,  $A_0$  is the initial amplitude of the beam at distance 0,  $z$  is the distance (thickness of the sample) and  $\alpha$  is the amplitude attenuation coefficient. The accepted value of the amplitude attenuation coefficient of ultrasound in pure water is 0.002 dB/cm/MHz.

##### 1.1.3 Reflection of ultrasound

In order to determine the reflection coefficient  $R$ , which determines the proportion of the wave is being reflected, the acoustic impedance is needed and is define as

$$Z = \rho c \quad (4)$$

where  $c$  is the speed of sound and  $\rho$  is the density of the medium.

For fluids only, the sound reflection coefficient is defined in terms of the incidence angle and the characteristic impedance of the two media as

$$R = \frac{\frac{z_2}{z_1} - \sqrt{1 - [n-1]\tan^2\theta_1}}{\frac{z_2}{z_1} + \sqrt{1 - [n-1]\tan^2\theta_1}}, \quad (5)$$

where  $n = \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2$ .

## 1.2 Treating water by pulsed streamer discharge

### 1.2.1 What is electrical discharge

An electrical discharge is the passage of electrical current through a material which normally does not conduct electricity. When a sufficiently high potential difference is applied between two electrodes placed in a dielectric medium, the latter will break down into positive ions and electrons giving rise to a discharge.

### 1.2.2 Pulsed discharge technique

Wastewater treatment using electrical discharge plasma generating by the pulsed power technology in water has been developed to improve that issue as an advanced water treatment technique [4]. In gas phase, this reaction was occurred during discharge [6]



In water these active species were generated during discharge via reactions (7), (8) and (9). Because air was use as carrier gas O and e could reach the water and promote chemical reactions.



## 2. Overview of the system of measuring and treating water

The system consisting of link of measuring insolvable impurities, measuring solvable impurities and treating water as feedback is illustrated as fig. 2.1.

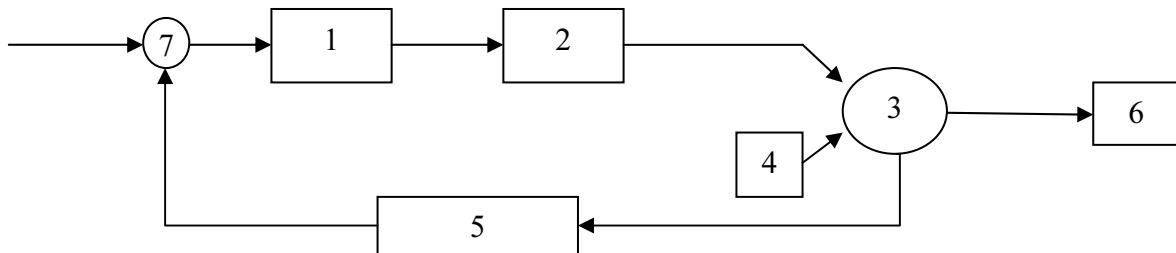


Fig. 2.1. The system of measuring and treating water.

Where 1 – the device measuring insolvable impurities; 2 – the device measuring solvable impurities; 3 – comparer; 4 – pure water; 5 – water treatment; 6 – water tank; 7 – buffer

## 3. Method

### 3.1 The device for measuring the insolvable impurities in water

The focusing method is shown as fig. 3.1. The next step shown as fig. 3.2 is the statistical processing of the data. To obtain a tomographic image.

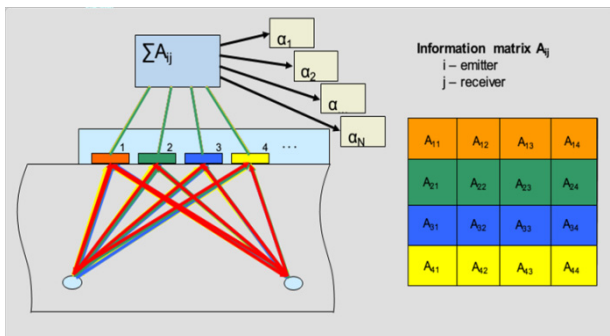


Fig. 3.1. The focusing method

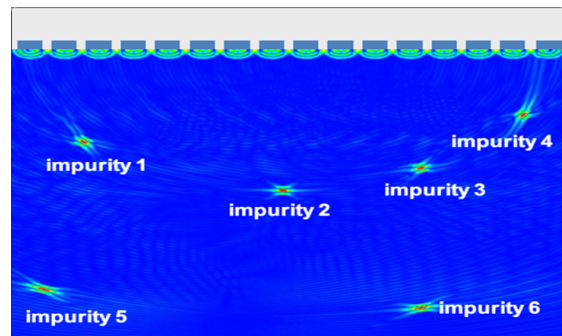


Fig. 3.2. The tomographic image



### 3.2 The device for measuring the solvable impurities of water

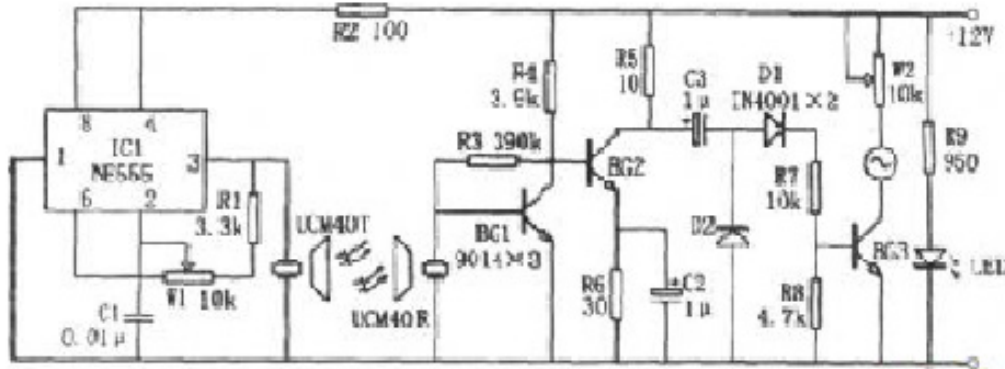


Fig. 3.3. the ultrasonic liquid level indicator circuit

### 4. Conclusion

Nowadays water pollution has become more and more serious. People have strong desire to using clean water. The water treatment system I designed can be easily built and placed. The system using the characteristics of ultrasound to test the impurities of water and the technique of pulsed discharge to treat water. The finally produced water would be very clean and tasty.

### References

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Ultrasound>.
2. Daniel Novelo Galicia, Arturo Vera Hernández, Lorenzo Leija “Salas Experimental Determination of the Amplitude Attenuation Coefficient of Ultrasound in Pure Water: a Comparison between Some Pulse Techniques” Section of Bioelectronics, Department of Electrical Engineering, CINVESTAV-IPN, Mexico D.F., Mexico.
3. [http://en.wikibooks.org/wiki/Engineering\\_Acoustics/Echolocation\\_in\\_Bats\\_and\\_Dolphins](http://en.wikibooks.org/wiki/Engineering_Acoustics/Echolocation_in_Bats_and_Dolphins)
4. Tatunari Yamada, Nozomi Tomaru, Yasushi Minamitani “The Investigation of the Proceeding Route of the Pulse Streamed Discharge in the Water Treatment by Pulsed Discharge in Air with Droplets of Water” Department of Electrical Engineering, Yamagata University 4-3-16 Jonan, Yonezawa, Yamagata 992-0026, Japan.
5. W.L. Morgan, L.A. Rosocha “Pulsed Electrical Discharge Saline Solutions: Possibilities of Supercritical Water Production for Water Treatment” Plasma Science (ICOPS), 2013 Abstracts IEEE International Conference on 16–21 June 2013.
6. K Shimizu, N Masamura and M Blajan “Water Purification by Using Microplasma Treatment” Journal of Physics Conference Series 06/2013.

## **X-ray micro tomography of a nano-satellite**

### **Abstract**

X-ray computed tomography (CT) is being increasingly used in industry for dimensional quality control purposes. This method is applied to study the internal structure of the object and to find defects noninvasively [3, p. 495]. For this purpose, the high energy computed tomography scanner was developed at Tomsk Polytechnic University. The voltage of the system X-ray tube is 20–450 kV and the focal spot is 0.4 or 1 mm in size. The x-ray micro tomography of a nano-satellite (CubeSat) is described in this paper.

**Key words:** computed tomography, CT-scanner, x-rays, nano-satellite, non-destructive testing

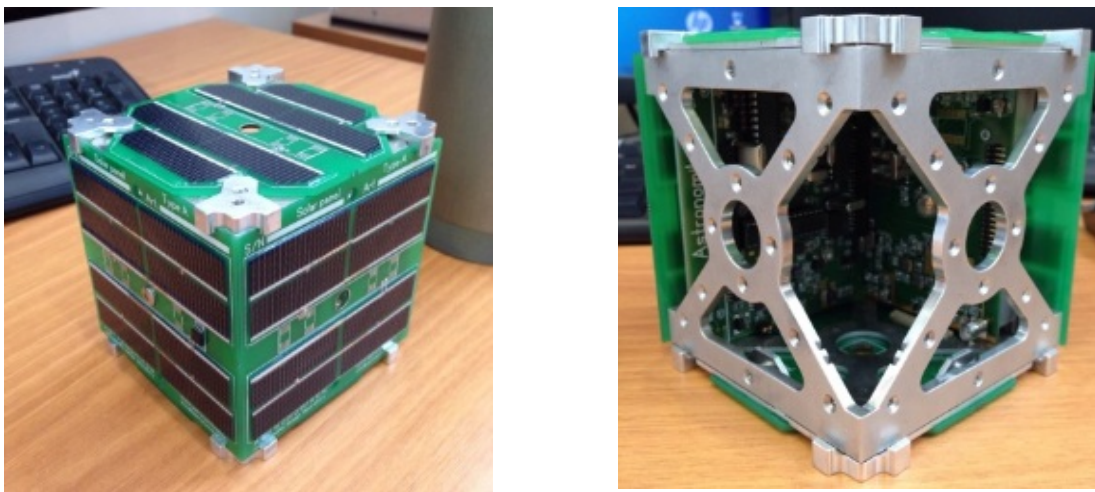
### **Introduction**

The design and implementation of pico and nano-satellites is a new stage in the development of space technology. Ultra-small Cubesat is one of the promising areas of engineering and technology in the aerospace industry. Satellites are being constantly advanced and as a result become a unique tool for scientific, educational and technological experiments in space.

Consequently, there is a need for non-destructive testing of nano-satellites. As a testing method was chosen X-ray microtomography due to its advantages. The paper focuses on the possibility of using X-ray microtomography to visualize internal defects nanosatellite.

### **Sample and method**

The sample investigated in this research is a nano-satellite assembled by Astronomicon Laboratory (Moscow, Russian Federation). The nano-satellite is a cube with sides of 100 x 100 x 100 mm made of aluminum alloy. The module weight is 1 kg, the payload weight is 10–70 % of its the total weight, and resistance to overloads is up to 6 g. The Cubesat made of different materials: the structure (chassis, cover plate and base plate) and machined components (e.g. the feet, spacers and Mid-plane Standoffs) are made from aluminum; all captive and loose fasteners and the Remove-before-Flight Pin are made from stainless steel; the male/female threaded standoffs supplied for development and prototyping are made from plated brass; printed circuit boards (PCBs) are double- or multilayer designs using a composite material composed of woven fiberglass cloth with an epoxy resin material. The physical configuration is shown in fig. 1.



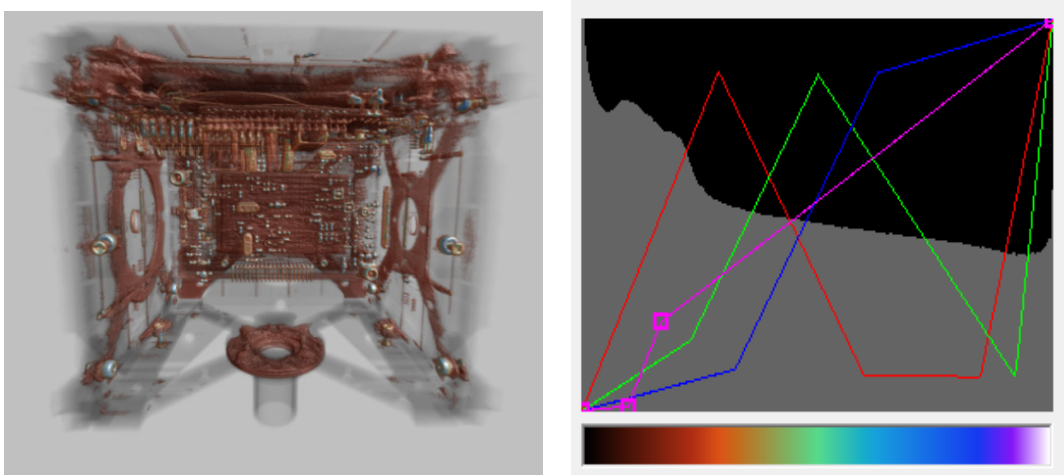
*Fig. 1. Nano-satellite equipped with solar panels*

## Experimental set-up

The experiment has been carried out in TPU with the high energy CT scanner. This CT scanner uses cone beam geometry and is equipped with tungsten target X-ray tube and TFT detector with CsI scintillator [2, p. 243]. The parameters of the object scanning as follows: X-ray tube voltage is 300 kV, source current is 2.15 mA, data collection takes 45 minutes, and the resolution of the system is 100  $\mu\text{m}$ . To reduce artifacts, a 0.5 mm copper filter was used. In total, 900 shadow projections were acquired to achieve voxel size of 200  $\mu\text{m}$  [1, p. 379].

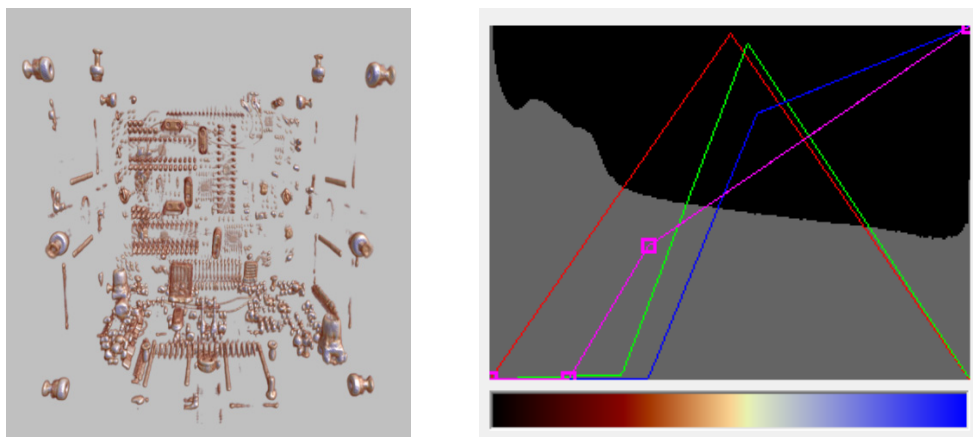
## Results

According to the difference between the materials' density, the 3D micro tomography of the Cubesat is visualized using the special software for image processing and analyzing. Transfer functions make volume data visible by mapping data values to optical properties (fig. 2) [4].



*Fig. 2. X-ray micro tomography of a nano satellite:  
a is a colored full volume; b is a color transfer function*

The internal components of the satellite as cover plate, the feet, spacers, printed circuit boards are segmented from the full volume [5]. The components are illustrated in fig. 3.



*Fig. 3. X-ray micro tomography of the nano satellite:  
a is a segmented inner structure, b is a color transfer function*

## Summary

Industrial computed tomography is under development. This paper demonstrates the importance of x-ray microtomography for non-destructive testing of the nano-satellite. The results of this work prove the reliability of the developed computed tomography scanner.

## References

1. Batranin A.V. et al. Design of the X-ray micro-CT Scanner TOLMI-150-10 and its perspective application in non-destructive evaluation// Appl. Mech. Mater. 379 (2013) 3-10.
2. Batranin A.V. et al. Design and development of the bespoke X-ray tomography system TOLMI-150-10: a comparative case study// ICT 2014. 2014. P. 243.
3. Bartscher M. et al. Enhancement and Proof of Accuracy of Industrial Computed Tomography (CT) Measurements// Annals of the CIRP Vol. 56/1/2007
4. Kindlmann G. Transfer Functions for Direct Volume Rendering. URL: <http://www.ics.uci.edu/~gopi/CS211B/TransferFunctions.pdf> (дата обращения 10.04.2015).
5. Kniss J. et al. Multi-Dimensional Transfer Functions for Interactive Volume Rendering. URL: [http://www.cs.utah.edu/~jmk/kniss\\_tvsg02-small.pdf](http://www.cs.utah.edu/~jmk/kniss_tvsg02-small.pdf) (дата обращения 10.04.2015).

*Scientific supervisor: A.V. Batranin, Engineer, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## The algorithm for predicting reservoir properties of rocks based on the mutual phase spectrum of reflected seismic waves

Nowadays, a number of methods for predicting the geological section have been created. There are soft-ware systems for processing and interpretation of seismic data, which widely use dynamic parameters of waves bound with the amplitude and the energy of reflections. The phase characteristics of reflections are used to a lesser extent [2].

Thus, there is an increased relevance for searching new ways to analyze seismic records in order to extend the number of informative parameters. Among such parameters there is the mutual phase spectrum (MPS) of reflected waves.

The law of signal phase spectrum change contains information allowing the most reliable detection of signals against intense noise and assessment of their kinematic parameters. The MPS of reflections carries information about acoustic properties, heterogeneity of absorption and dispersion of geological environments [1].

The purpose of this work is the description of algorithm for predicting properties of geological section basing on the MPS of reflected waves. To achieve this goal the following objectives should be accomplished:

1. In order to isolate the information properties of MPS of reflected seismic waves a model of layered absorbing media should be considered.

The algorithm for predicting geological section properties basing on the MPS of reflected waves should be described.

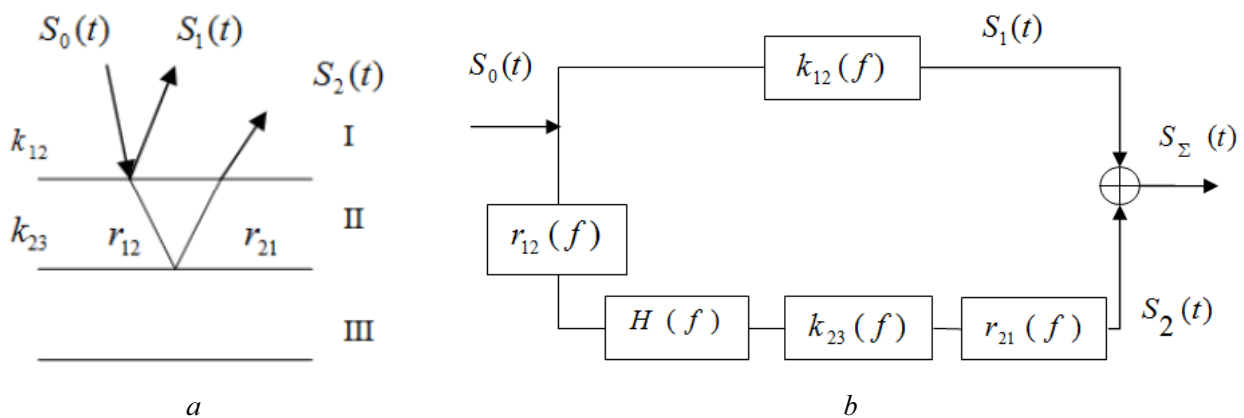


Fig. 1. The model of plane-parallel layered absorbing formation

Where  $S_0(t)$  – the initial seismic signal;  $S_1(t)$ ,  $S_2(t)$  – signals reflected from top and bottom of the observed formation II;  $k_{12}(f)$  and  $k_{23}(f)$  – the reflection coefficients from top and bottom of layer II;  $r_{12}(f)$  and  $r_{21}(f)$  – the refraction coefficients on the top of layer II;  $H(f)$  – frequency characteristic of the absorbing layer.

Let's consider the model of layered absorbing formations. The construction of such a model with horizontal interfacial boundaries represents the whole thing in the form of a linear system, which introduces some changes in the oscillation [3]. The example of a simple model of a plane-parallel layered absorbing formation (fig. 1, a) shows the essence of the approach (fig. 1, b).

The spectra of the waves reflected from the top and bottom of the layer II:

$$S_1(f) = k_{12}(f) \cdot S_0(f) = |S_1(f)| \cdot e^{j\varphi_1(f)} \quad (1)$$

where  $\varphi_1(f) = \varphi_{k_{12}}(f) + \varphi_0(f)$  defines the phase spectrum of the reflected wave  $S_1(f)$ , which depends on the argument of the reflection coefficient  $\varphi_k(f)$ , and the initial phase of the incident wave  $\varphi_0(f)$ .

$$S_2(f) = r_{12}(f) \cdot H(f) \cdot k_{23}(f) \cdot r_{21}(f) \cdot S_0(f) = |S_2(f)| \cdot e^{j \cdot \varphi_2(f)} \quad (2)$$

where  $\varphi_2(f) = \varphi_{r_{12}}(f) + \varphi_{H_s}(f) + \varphi_{k_{23}}(f) + \varphi_{r_{21}}(f) + \varphi_0(f)$  defines the phase spectrum of the reflected wave  $S_1(f)$ , which depends on the arguments of the coefficients refraction  $\varphi_r(f)$  and reflection  $\varphi_k(f)$ , as well as the phase-frequency characteristics of the system  $\varphi_H(f)$ , and the initial phase of the incident wave  $\varphi_0(f)$ .

An important factor used for the prediction of reservoir rock properties is the absorption. In absorbent environments there is velocity dispersion. Absorbing and dispersive properties of layered media can be measured by the MPS of a wave. Assuming that the processes  $S_1(f)$  and  $S_2(f)$  are deterministic, then the mutual spectral density is:

$$Q_{12}(f) = S_1^*(f) \cdot S_2(f) = |Q_{12}(f)| \cdot e^{j \cdot \varphi_{12}(f)} \quad (3)$$

where  $S_1(f)$  and  $S_2(f)$  complex spectra of the reflected waves  $S_1(t)$  and  $S_2(t)$ ,  $|Q_{12}(f)|$  – mutual energy spectrum,  $\varphi_{12}(f) = \varphi_2(f) - \varphi_1(f)$  – is the mutual phase spectrum.

Substituting the values of (1) and (2), it is possible to obtain:

$$Q_{12}(f) = |S_0(f)|^2 \cdot k_{12}^*(f) \cdot k_{23}(f) \cdot H(f) \cdot r_{12}(f) \cdot r_{21}(f) \quad (4)$$

$$\varphi_{12}(f) = \varphi_{k_{23}}(f) - \varphi_{k_{12}}(f) + \varphi_{r_{12}}(f) + \varphi_{H_s}(f) + \varphi_{r_{21}}(f) \quad (5)$$

From the expressions (4) and (5) it is possible to deduce that the absorbing and dispersive properties of the environment II appear in the MPS of a wave. It should also be noted that distortion doesn't affect the evaluation of absorption and dispersion of the observed formation, calculated

through the MPS of waves. Therefore, the spectral characteristics of the mutual reflection of the observed formation provide more reliable and stable estimates.

To assess the information content of MPS the following parameters can be introduced [2]:

1. Mean value of MPS:

$$\overline{\varphi_{12}(f)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varphi_{12}(f_i)$$

2. The central point of the 2<sup>nd</sup> order for the MPS:

$$\sigma_\varphi^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\varphi_{12}(f_i) - \overline{\varphi_{12}(f)})^2$$

3. The average value of the phase delay:

$$\overline{\tau_\varphi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tau_\varphi(f_i)$$

where  $\tau_\varphi(f_i) = \frac{\varphi_{12}(f_i)}{2\pi f_i}$  – mutual phase delay at the  $i$ -th frequency.

4. The central point of the 2<sup>nd</sup> order for mutual phase delay:

$$\sigma_\tau^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\tau_\varphi(f_i) - \overline{\tau_\varphi(f)})^2$$

Thus, the parameters (1–4) may be used as informative while studying reservoir rock properties using the MPS of reflected waves.

Currently, the proposed algorithm is implemented on a computer and the research of its effectiveness is carried out on the model of layered absorbing environments.

### References

1. Авербух А.Г., Трапезникова Н.А. Отражения и преломления плоских волн при нормальном падении на границы// Физика земли. – 1972. – № 9.
2. Иванченков В.П., Вылегжанин О.Н., Орлов О.В. и др. Фазочастотный анализ сейсмических сигналов и его применение в задачах прогноза геологического разреза// Инновационные методы и технологии нефтегазопроисхождения. – Томск: ЦНТИ. – 2000. – С. 62–74.

*Scientific supervisor: V.P. Ivanchenkov, Engineering sciences, Associate Professor of TPU, Russia*  
*Language supervisor: T.S. Mylnikova, TPU, Russia*

## **Hardware and software for monitoring heart in portable electrocardiograph**

Portable electrocardiograph is intended for individual usage by human to reveal and follow heart diseases. This kind of heart monitoring is necessary for people who work in harsh conditions and are exposed to various negative factors. Usage of the device will help to detect the heart diseases at early stage.

One of the features, implemented in the device, is the possibility of registration of the electrocardiogram on the fingers of the patient. The ability to connect chest data transmitters is implemented for more detailed checkup in the device. It will allow to make reading the electrocardiography (ECG) in other projections.

The special feature of the device is a use of analog-to-digital converter (ADC) of high resolution (sigma-delta 24-bit ADC), that gave possibility to use digital filters instead of analog ones. Such design of the device was possible by using new components. List of the main elements, used in the device, is described in table 1.

Table 1

*List of elements with the interface interaction*

Element name	Interface of interaction
ADS1292	SPI
LCD Screen	SPI
SD Card	SDIO
Keyboard	GPIO
STM32F152	SWD

Compute core of the device is the 7th family ARM-controller with built-in DSP and FPU functions hardware. It's power is sufficient for all mathematical calculations of digital filters and for the activity of real-time system, which performs necessary functions and operations. The remaining structural elements are standard for devices, which interact with human and a computer.

An embedded software deserves special attention. The development carried out in a framework named CooCox CoIDE, which is intended for software development of microcontrollers of an ARM architecture. GCC compiler was used to compile the source code, it's included in the GNU Tools for ARM-embedded processors. These tools are free and they have a very good support. The debug board STM32F4Discovery is used for debugging.

The software is built on the basis of real-time system named FreeRTOS v4.7.2 [1]. By using of the real-time system it was able to reduce development time by creating relevant tasks. [2]. There is a special set of API functions to control the task. Description of these functions can be found on the FreeRTOS official website [3].

Besides using of the real-time system and creating its objectives, it's required to create of sub-functions of conversion from the ADC 24 – bit data format to 32 – bit format of the microcontroller for the device' work organization. This operation is necessary for the correct work of the microcontroller with negative values obtained from the ADC. Among the required functions for the work of the device there is a builder function of graphs. The function gathers four values, completes the required values between the received values and sends the entire array on the display by SPI interface. Similar organization is necessary because of the hardware requirements of the display. Besides the above-described features it may be noted that the data are



sent to the memory card with a frequency of 500 SPS, but the data, which are sent to the display, have frequency of 125 SPS. This change of the sampling frequency was necessary to fit for about two seconds of time on the display.

It is also necessary to note that there are two IIR digital filter used for correct displaying of the ECG. High-pass filter with a cutoff frequency of 1 Hz removes baseline drift, which can be about 300 mV, according to it, ECG graph does not go beyond the borders of the display. Low-pass filter with a cutoff frequency of 45 Hz is meant for filtering power-supply noise and other high-frequency noises that greatly distort the ECG graph on the display. The infinite impulse response (IIR) filters were used due to they have greater signal attenuation at a intended frequency under the small order of the filter in comparison with finite impulse response (FIR) filters.

As a result of all the above-described developments there is a graph of the data, imported from the Secure Digital (SD) card, built with the help of a software package MatLab (fig. 1).

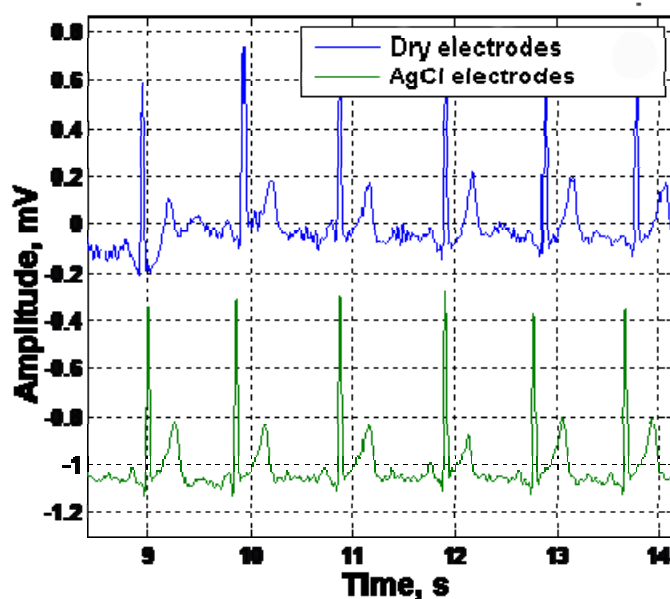


Fig. 1. The patient's ECG № 1

Fig. 1 shows the electrocardiogram read out the fingers of the patient. It is possible to carry out simple methods of analysis of the heart conditions in the form of registration of various arrhythmias with the help of obtained data.

### References

1. Борисов-Смирнов А. Операционные системы реального времени для микроконтроллеров. //Chip news. 2012. № 5. – 20 с.
2. Сорокин С. Системы реального времени. //Современные технологии автоматизации. 2010. № 2. – 25 с.
3. FreeRTOS описание функций API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freertos.org/a00106.html>

*Scientific advisor: A.E. Goldshtein, Doctor of Technical Science, Professor, TPU, Russia*

*Linguistic advisor: O.Yu. Troitsky, Doctor of Physics and Mathematical Sciences, Professor, TPU, Russia*

## **Using of augmented reality for environmental monitoring**

Many cutting-edge researches are focused on the development of environmental technologies and the search for alternative, environment-friendly energy resources. The humanity diligently monitors the environmental condition of the planet from satellites, using advanced technology of environmental monitoring, measures the amount of harmful emissions from factories, and monitors the purity of the oceans. There are several methods of environmental monitoring: remote, physico-chemical and geographical. All these methods use ecomonitoring data methods of computational and mathematical biology (including mathematical modeling) and a wide range of information technologies for the data processing. Modern monitoring tools allow collecting large amounts of data. Then there arises a new problem. How can we visualize these data to timely identify dangerous trends and unexpected changes? How can we avoid information overload while not limiting access to all the data? In other words there is the problem of data visualization. With the current pace of development of information technologies there are several options for the development of methods of processing the monitoring data [2].

Firstly, there is a technology of virtual reality. Virtual reality create by technical means a world, in which a person feels close to how they feel in the real world. The degree of the freedom of behavior and perception of a human in virtual reality is called the degree of immersion [4]. Technical means to achieve this technology are the virtual reality helmets, special screens, system for tracking movements of body, head, eyes, virtual reality gloves, 3D controllers, etc. Such devices can also be used in augmented reality technology, which in our day, along with the technology of virtual reality, exists and is actively developed.

Augmented reality is an environment with direct or indirect addition of digital data to the image of the real world in real time with the help of computing devices – tablet PCs, smart phones and innovative gadgets and specialized software. Despite the name, this technology is able not only to complement the surrounding world objects in the virtual world but to remove some objects from it as well. In other words, possibilities of augmented reality technologies are limited only by the capabilities of the respective devices and software. However, today all or almost all decisions based on augmented reality have exclusively the functionality in its name, that is, adding data [4].

Augmented reality is already being successfully used in military applications, entertainment and education (see overview of educational applications in [3]). Advanced development of augmented reality technology can be applied successfully to environmental monitoring. It just need to adapt existing models of monitoring for this technology.

Gadgets that use augmented reality technology contain a software which can support a variety of applications. An example of such a gadget is Hololens augmented reality glasses, based on the Windows 10 operating system [1]. In this case, we consider the use of augmented reality glasses and the ability to use them to simulate a model of ecological conditions of the environment. The solution of this problem would be creation of special applications, which parameters would include the opportunity to visualize points environmental pollution, indicate the components that make up the pollution and their percentage with different colors on the glasses' screen. Such devices can be used not only with visual interface, but also with gestures and voice commands. With their help, it will be possible to zoom in the object or area of pollution to see more detail and more detailed data. Or vice versa, zoom out the object to assess the extent of contamination. It is also advisable to supply the application with function of prediction, so that you can clearly see the dynamics of pollution at specific emissions, access on-line databases of maximum permissible emissions and maximum allowable concentrations, geo-location and wind rose data. Already existing

developments in eco-analysis of data would simplify this task. Using available hardware for augmented reality and adapting them to display the collected environmental data we would get accessible and fast way to monitor without the need to build additional devices and equipment.

Advantages of this technology are compactness, visibility, advanced functionality (you can clearly see the sources of pollution and the relationship between them, which may not be obvious in the tabular data analysis), if you turn up the zoom function, you can get more accurate readings. The disadvantage is cost of equipment which is still high.

In the future the technologies of virtual and augmented reality will help people organize and visualize the collected data on the ecological state of the environment and allow to model the «what if» scenarios and to simulate results in such visual form that will facilitate quick and correct decisions.

### References

1. The era of holographic computing is here. [Электронный ресурс] URL: <https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>
2. Методы экологического мониторинга [Электронный ресурс] URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/596098>
3. Н.Н. Зильберман, В.А. Сербин Возможности использования приложений дополненной реальности в образовании Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2014. – № 4(56). С. 28–33. URL: [http://www.huminf.tsu.ru/wordpress/wp-content/uploads/serbin\\_va-zilberman\\_nn/2014/возможности-использования-приложений-дополненной-реальности-в-образовании.pdf](http://www.huminf.tsu.ru/wordpress/wp-content/uploads/serbin_va-zilberman_nn/2014/возможности-использования-приложений-дополненной-реальности-в-образовании.pdf)
4. Что такое дополненная реальность. [Электронный ресурс] URL: <http://arnext.ru/dopolnennaya-realnost>

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Effect of Rayleigh- Lumb Wave on AA2024 During the Static – Tensile test

**Abstract:** In the paper the results of ultrasonic technique utilizing Lamb waves for analysis of AA2024T3 specimen during tensile testing are presented. The three PZTs used as an actuator and two sensors were glued on the specimen surface using epoxy adhesive. Two frequencies of testing signals (50 kHz and 335 kHz) were used. The set of static tensile tests were performed. The recorded signals were processed to calculate the informative parameters to evaluate the changes of the stress-strain state of the specimen and its microstructure.

**Key words:** SHM, Ultrasonic testing, Rayleigh- Lumb Wave,

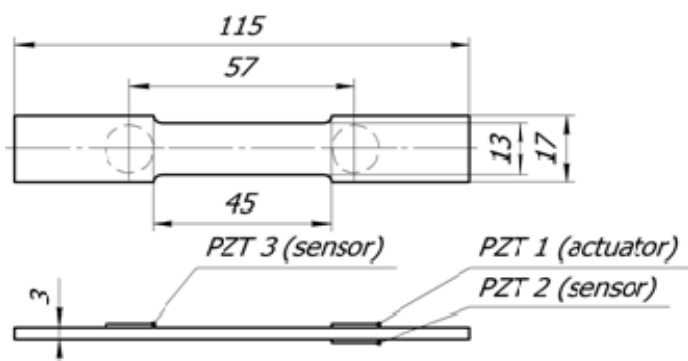
### Introductions

Non-destructive testing played very important role in for industrial products. There are a lot of NDT methods based on flaw detection and inspection of the part or equipment. To control the quality of the part, products & predilections for estimated life of component, now days NDT people are involving to development of Structural Health Monitoring (SHM) systems (1) to implement new structural change,

The SHM can be used to expand the inspection intervals if the system doesn't register the significant changes exceeding the defined threshold. There are different SHM principles proposed by different research groups, e.g. the strain sensing using optical fiber [2]. The obtained value is compared with the baseline of non-damaged structure thus revealing the damage. These systems should register the data during whole operation time (e.g. during aircraft take-off, flight, landing and taxiing). Another SHM approach [3] utilizes the network of ultrasonic transducers embedded in the structure being applied for direct detection of discrete damage (BVIDs and delaminating for CFRP, cracks in metal alloys, etc.). The online monitoring for such systems is unnecessary, moreover it can be distorted due to noise and vibration, so the initial data is obtained after defined lifetime intervals. These systems [4] are used for operational load monitoring and can expand the inspection periods. There are a lot of papers dealing with the research of ultrasonic systems utilizing Lamb wave principle and algorithms for damage detection. However in most of them the PZTs without substrate are used. Such PZTs will be inappropriate for cyclic loading during operation due to brittleness of piezoceramic. The aim of the present work is to assess the applicability of PZTs with steel substrate for fatigue evaluation. The experimental results of ultrasonic evaluation using Lamb waves of AA2024T3 specimens tested with static tension are presented in the paper.

**Procedure:** The investigation of proposed ultrasonic technique was performed during static uniaxial tensile testing of the AA2024T3 specimens. The drawing of the dogbone-shaped specimen used for testing is presented in fig.1. The static tensile testing was carried out using electromechanical machine Instron 5582 with the load rate of 0.3 mm/min. The piezoelectric transducers used as actuators and receivers are piezoceramic discs with diameter of 9 mm and thickness of 0.19 mm on steel substrate

AW1E12G-190EFL1Z by Audio well Corp. The PZTs were glued on the specimen's surface using 3M Scotch-Weld DP490 epoxy adhesive (the tests were carried out after full polymerization of the adhesive during 7 days). The 1st PZT was used as an actuator; the 2nd (to characterize the changes outside the highly stressed gage length of the



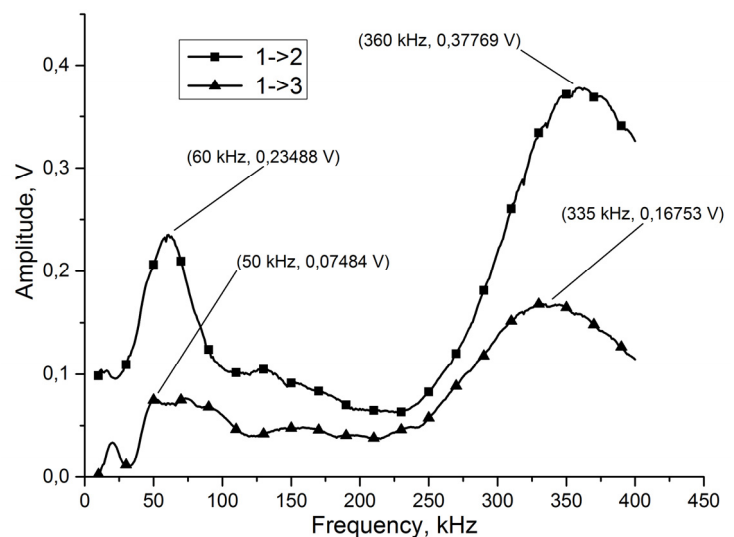
specimen) and the 3rd (to evaluate the changes in the gage length) were used as receivers. The ultrasonic signals were generated using arbitrary waveform generator AWG-4105 with the amplitude of 10 V and the frequency in the range from 10 to 500 kHz. The 5-cycle sine modulated by Hanning-window was used as a testing signal (fig. 2). The signals were recorded using USB oscilloscope Handyscope HS4 with the sampling rate of 5 MHz and 12 bit resolution. To increase the S/N ratio the averaging of 100 recorded signals was performed. The signal recorded straightly from the generator by the 3rd channel of HS4 was used as the timing reference. The registered signals were processed using band-pass 10–800 kHz filtering. The signal acquisition from sensor PZTs was triggered by the reference signal. The recorded acoustic signals were processed to calculate two parameters in order to characterize fatigue state on different specimen lifetime: maximum envelope and variance of two envelopes difference (or second central moment). The calculation of the maximum envelope of received ultrasonic signal was carried out using Hilbert transform procedure in the frequency domain [5]. The signal amplitude is calculated as the maximum its envelope – MaxEnv or Amplitude. There are two experiments performed for the uniaxial static tension. In the first the step mode loading was used and the signals were recorded when the specimen was fixed in grips but the load was withdrawn. Thus the influence of the adhesive layer deformation and residual strain of the specimen were assessed using ultrasonic evaluation. In the second the static uniaxial tensile loading was applied continuously with the stops in defined points for data acquisition (the specimen was fixed in grips and subjected to tensile load). So the dependence of the recorded signal amplitude on the stress-strain state was investigated. The main goal of the static tests is to investigate the response of the actuator-receiver pairs during loading and to ensure the possibility of PZTs and epoxy adhesive application for further fatigue evaluation of the AA2024T3 specimens

**Results & Analysis:** The choice of the frequency for ultrasonic tests was based on the results of preliminary study of the response of the actuator-sensor

pairs glued on the specimen's surface in the range from 10 to 400 kHz. The signal registration was performed with the frequency step of 1 kHz, the sensed signal amplitude was calculated and thus the two graphs were obtained (fig. 2). They represent the signal sensed by the 2nd and the 3rd PZTs. First of all, this dependence was plotted to characterize the amplitude-frequency response of the PZTs used in the investigation. It is easily seen that the curves are similar to each other with respect to the decrease of the amplitude due to attenuation of the signal propagated through the gage length

This work deals with the investigation of the possibility of ultrasonic technique to characterize the changes of the specimen dimensions due to the deformation as well as microstructure changes of the material in the highly stressed gage length. Thus the frequency was chosen from the second curve (1→3): for the static testing the values of frequency corresponding to the peaks of 50 and 335 kHz were used.

**Discussion & Conclusions:** This work deals with the investigation of the possibility of ultrasonic technique to characterize the changes of the specimen dimensions due to the deformation as well as microstructure changes of the material in the highly stressed gage length. Thus the frequency was chosen from the second curve (1→3): for the static testing the values of frequency corresponding to the peaks of 50 and 335 kHz were used.,



## References

1. P.J. Schubel, R.J. Crossley, E.K.G. Boateng, J.R. Hutchinson Review of structural health and cure monitoring techniques for large wind turbine blades // *Renew Energ* 51 (2013) 113–123.
2. S Minakuchi, Y Okabe, T Mizutani and N Takeda Barely visible impact damage detection for composite sandwich structures by optical-fiber-based distributed strain measurement // *Smart Mater. Struct.* 18 (2009) – 9 p.
3. Qiu Lei, Yuan Shenfang, Wang Qiang, Sun Yajie, Yang Weiwei Design and Experiment of PZT Network-based Structural Health // *Chinese J Aeronautics* 22 (2009) 505–512.
4. Pengfei Wang, Toshiyuki Takagi, Takanori Takeno, Hiroyuki Miki Early fatigue damage detecting sensors – A review and prospects// *Sensors and Actuators*, 2013, V. 198, P. 46–60.
5. Hahn, S.L. *Hilbert Transforms in Signal Processing* (1996), Artech House, Norwood, USA.
6. Investigation of Lamb wave based ultrasonic technique for AA2024 evaluation at static tensile loading. By Byakov A.V, Eremin A.V.1, Shah R.T., Burkov M.V, Lyubutin P.S. and Panin S.V, (Under the publications in Scopus)

# Раздел 3

**Проблемы и перспективы  
инженерного образования  
в России и за рубежом**

## **Роль и место педагогических условий формирования конкурентоспособного инженера-педагога**

Эффективность современного инженерно-педагогического образования сегодня уже не может зависеть только от набора профессиональных компетенций, необходимых для передачи технических знаний будущим производственникам. Каким бы максимально необходимым ни был данный набор, он не может быть достаточным и неизменным, поскольку конкуренция и условия современного рынка труда претерпевают постоянные изменения: часть специальных знаний устаревает, часть отмирает из-за изменения технологических составляющих производственных процессов и постоянного обновления номенклатуры конечного продукта. В связи с этим объем знаний, необходимый современному инженеру-педагогу для будущей успешной профессиональной деятельности, лавинообразно увеличивается, в то время как сроки обучения в университете являются фиксированными временными рамками.

Еще одной отличительной особенностью подготовки будущих инженеров-педагогов является то, что они являются носителями полифункциональных знаний, ведь кроме сугубо технической подготовки, они должны в совершенстве владеть знаниями, умениями и навыками педагога, а это уже гуманитарная составляющая. Благодаря данной особенности учебного процесса, огромное значение приобретает акцентуация на личностных качествах конкурентоспособного на рынке труда инженера-педагога.

Достижение результатов, которые бы соответствовали всем требованиям времени, сегодня уже невозможно без оптимизации всего учебного процесса по направлению подготовки «Профессиональное образование», без перенесения акцентов с подготовки классных, но узко ориентированных специалистов, на подготовку целостно развитой личности. Речь идет о подготовке профессионалов с гибким мышлением, общей инженерной и педагогической культурой, креативно мыслящих и способных успешно решать как технические, так и психолого-педагогические профессиональные задачи.

Именно такие высокие требования к личности инженеров-педагогов, которых готовят в высших технических учебных заведениях Украины, требуют постоянного поиска и внедрения в педагогическую практику инновационных технологий и изменений в стратегии их подготовки. Все внимание современных педагогов (как теоретиков, так и практиков) которые работают над решением насущных проблем высшей технической школы Украины, направлено на подготовку специалистов, способных творчески реализовать свои профессиональные умения.

Аксиоматичным в педагогике является положение о том, что эффективность любого педагогического процесса в значительной степени зависит от условий, в которых он осуществляется. Именно поэтому в современных научно-педагогических исследованиях, посвященных вопросам подготовки инженеров-педагогов, такое большое внимание уделяется изучению и обоснованию педагогических условий.

Несмотря на актуальность проблемы до сих пор окончательно не определено место педагогических условий в самой системе подготовки инженеров-педагогов, поскольку дискуссионным остается вопрос по поводу того, какие знания должны превалировать: педагогические, технические или они должны быть паритетными.

Показателем готовности к профессиональной деятельности является профессиональная компетентность инженера-педагога, интегративная характеристика его деловых и личностных качеств, которые отражают не только уровень знаний, умений и навыков, достаточных для достижения целей профессиональной деятельности, но и его социализация, и конкурентоспособность на современном рынке труда.



В педагогической литературе категория «компетентность» представлена как центральный конструкт, который включает результаты обучения (знания, умения, навыки), а также систему ценностных ориентаций – когнитивную, операционно-технологическую, мотивационную, этическую, социальную и поведенческую составляющие [3, с. 17].

Владение определенной компетентностью предусматривает наличие способности мобилизовать знания, умения и опыт поведения в условиях конкретной ситуации, конкретной деятельности [5]. В нашем случае это может быть как педагогическая, так и производственная деятельность.

Для профессионально-педагогической компетентности инженера-педагога характерным является наличие таких качеств, которые могут обеспечить реализацию учебной, воспитательной и развивающей функций: специальные инженерные (теоретические знания и производственные навыки), педагогические знания и умения (дидактическая подготовка, знание профессиональной педагогики, владение методиками обучения и воспитания) и психологическая подготовка (фундаментальная психологическая подготовка, знание возрастной и педагогической психологии, психологии управления).

Таким образом, как отмечает Л.З. Тархан, под профессионально-педагогической компетентностью будущих инженеров-педагогов понимается готовность мобилизовать в профессиональной деятельности знания, умения, а также обобщенные способы реализации действий, полученных в процессе обучения. Исследователь выделила десять компетенций, составляющих профессиональную компетентность инженера-педагога:

- социально-психолого-педагогическая;
- дидактическая;
- специальная;
- методическая;
- информационная;
- управленческая;
- научно-исследовательская;
- общекультурная;
- коммуникативная;
- рефлексивная [3, с. 146].

*Социально-психолого-педагогическая компетенция* – способность проектировать, адаптировать, организовывать, мотивировать, исследовать и контролировать обучение, воспитывать и развивать учащихся, а также организовывать и проводить аудиторную и внеаудиторную работу, знание возрастной психологии, владение приемами личностного и педагогического общения, культура общения и педагогический такт, владение приемами профессионального общения, социальная ответственность за результаты своей профессиональной деятельности.

*Дидактическая компетенция* – единство теоретических знаний и практической подготовленности будущего инженера-педагога, его способность осуществлять все виды профессионально-педагогической деятельности.

*Специальная компетенция* – совершенное владение содержанием специальных учебных предметов, по которым осуществляется обучение.

*Методическая компетенция* – знания дидактики и методики обучения предмету, умение логически обоснованно конструировать учебный процесс под конкретную дидактическую ситуацию с учетом психологических механизмов усвоения, совокупность методических знаний будущих инженеров-педагогов, навыков, умений, индивидуальных, субъективных и личностных качеств.

*Информационно-компьютерная компетенция* – самостоятельность поиска информации, ее получение, хранение, преобразование и использование в процессе учебной деятельности.

*Управленческая компетенция* – управление процессами обучения и воспитания.

*Общекультурная компетенция* – знание особенностей национальной и общечеловеческой культуры, духовно-моральных основ жизнедеятельности человека, отдельных народов, культурологических основ семейных, социальных, общественных явлений и традиций, компетенция в бытовой и культурно-досуговой сфере, опыт усвоения научной картины мира.

*Коммуникативная компетенция* – владение, как минимум, одним из иностранных мировых языков; знание психологии и этики общения; владение навыками управления коллективом.

*Рефлексивная компетенция* – позволяет эффективно и адекватно осуществлять рефлексивные процессы, реализовать рефлексивные способности, что позволяет обеспечить процесс развития и саморазвития, содействует творческому подходу к профессиональной деятельности, достижению ее максимальной эффективности и результативности.

Мы считаем, что в процессе подготовки инженеров-педагогов над педагогическими компетенциями все-таки должен превалировать набор инженерных компетенций:

*предметно-когнитивная компетенция* – умение выполнять профессиональные функции на основе совершенного знания предмета и непосредственного повышения уровня знаний в профессиональной области;

*техничко-методологическая* – совокупность знаний и уровень ориентации в современных исследованиях конкретной технической отрасли, владение методиками экспериментальных исследований в отрасли, умение выделять основные положения технических задач и разрабатывать конкретные методики для их решения;

*научно-исследовательская компетенция* – умение самостоятельно получать знания, необходимые для выполнения профессиональных функций, умение мыслить шире общепринятых категорий, умение формулировать и выполнять исследование проблем, которые возникают во время их изучения, обеспечивает получение новых знаний на протяжении всей жизни;

*конструкторская компетенция* – выполнение эскизов, чертежей, необходимых для изготовления изделий, строгое выполнение технологических процессов в соответствии с техническими заданиями;

*гностическая компетенция* – чтение эскизов, чертежей, технологических карт, определение технических характеристик оборудования и принципов его действия;

*производственно-технологическая компетенция* – непосредственно связана с операционно-деятельностной составляющей производственного процесса, контролем и оценкой его выполнения, с проверкой соответствия проектных данных и качеством производимого продукта;

*политехническая компетенция* – знание естественно-научных основ техники и технологий, принципов функционирования автоматизированного производства, систем контроля и управления ими;

*общенаучная компетенция* – знание основных законов природы, общества и деятельности человека;

*регламентно-нормативная компетенция* – знание научных требований и нормативно-правовой базы организации процесса профессионального обучения и профессионального воспитания;

*технологическо-организационная компетенция* – способность инженера-педагога разрабатывать системы мероприятий по обеспечению необходимого образовательной или производственной среды в соответствии с нормами безопасности жизнедеятельности и современных технологий.

Определение педагогических условий осуществляется в соответствии с целью, проблемной ситуацией, закономерными связями объекта, которые трактуются в соответствии с конкретной педагогической парадигмой и проявляются в процессе познания, деятельности, общения. Педагогические условия формулируются через совокупность действий, направленных на усиление тех свойств субъекта, которые имеют отношение к цели и должны быть актуализированы [2, с. 163].

Исходя из педагогической и профессиональной компетентностей инженера-педагога, можно оптимизировать и сам образовательный процесс подготовки инженеров-педагогов,

используя определенные педагогические условия. Ведь именно условия определяют результат педагогического процесса, поэтому без достаточных педагогических условий нельзя рассчитывать на его высокую эффективность [2, с. 162].

В.И. Андреев, в свою очередь, считает, что педагогические условия представляют собой результат «целенаправленного отбора, конструирования и использования элементов содержания, методов (приемов), а также организационных форм обучения для достижения ... целей» [1, с. 124].

Мы же считаем, что «педагогические условия» – это не только процесс отбора и использования содержательных элементов учебного материала, направленных на достижение конечного результата обучения, а это, прежде всего, мотивационная готовность будущих инженеров-педагогов к обучению. Ведь именно мотивация является той движущей силой учебного процесса, которая гарантирует результат: подготовку профессионала в конкретной области знаний.

Таким образом, *первым педагогическим условием* эффективной подготовки будущих инженеров-педагогов мы считаем мотивацию к обучению. В нашем случае она, также как и будущая профессия, носит полифункциональный характер – это не только любовь к технике и конкретной области научных и технических знаний, но и интерес к изучению дисциплин психолого-педагогической направленности. Именно отношение наших студентов к будущей специальности является краеугольным камнем организации учебного процесса, которая в своем развитии обеспечивает переход от студента к будущему специалисту.

*Вторым необходимым педагогическим условием*, на наш взгляд, *должна быть реализация личностно-ориентированных технологий инновационного обучения* будущих инженеров-педагогов. Использование данных технологий наиболее эффективно позволит нам «объединить физиков и лириков» в личности выпускника высшего технического учебного заведения.

В теории и практике современной педагогической науки еще и сегодня нет единой классификации личностно-ориентированных педагогических технологий обучения, хотя их реализация позволяет как студентам, так и преподавателям проявить более избирательный подход к конкретному учебному материалу, организационным формам учебного процесса и методам обучения. Данный эффект достигается благодаря тому, что в центре внимания личностно-ориентированного обучения находится непосредственно обучаемый, который стремится максимально реализоваться в своей будущей профессии. Кроме того, личностно-ориентированные технологии создают условия для сотрудничества, творчества и самоактуализации личности [4, с. 292–293].

*Третьим педагогическим условием мы считаем развитие* диалогических навыков как основы коммуникативного лидерства будущих инженеров-педагогов.

Именно коммуникативное лидерство мы рассматриваем как необходимое условие не только успешной профессиональной деятельности будущего инженера-педагога, но и просто успешной гармонично развитой и культурной личности выпускника высшего технического учебного заведения. Ведь обе профессии, как учителя, так и инженера являются квинтэссенцией «человека знающего», «человека умеющего», «человека думающего» и «человека культурного», то есть человека с высшим образованием в самом широком и современном его понимании.

Безусловно, выделенные нами педагогические условия ни в коем случае не являются исчерпывающими при подготовке инженеров-педагогов, но, на наш взгляд, они позволяют создать творческую атмосферу и обеспечить необходимые условия для профессионального развития студентов, приобретение ими лидерского опыта, развитие интеллектуально-творческого развития личности, которое проявляется в познавательной активности, коммуникативности, профессиональной компетентности и ответственности.

## Литература

1. Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. 2-е изд. Казань : Центр инновационных технологий, 2000. – 124 с.

2. Дмитренко Т.О., Копилова С.В. Місце педагогічних умов у системі наукового знання / Трансформація соціальних функцій освіти в сучасному світі : матеріали міжнарод. наук.-практ. конф. – Харків : Вид-во НУА, 2015. – 460 с.
3. Тархан Л.З. Дидактична компетентність інженера-педагога: теоретичні та методичні аспекти: [монографія] // Ленуза Запаєвна Тархан. – Симферополь : КРП Видавництво «Кримиздатпедгиз», 2008. – 424 с.
4. Товажнянський Л.Л., Романовський О.Г., Бондаренко В.В., Пономарьов О.С., Черваньова З.О. Основи педагогіки вищої школи : Навчальний посібник. – Харків : НТУ «ХП», 2005.
5. Исследовательская деятельность учащихся как реализация компетентного подхода в образовании. – Режим доступа: [http://www.orenipk.ru/kp/distant/dod/dop/3\\_2\\_511.htm](http://www.orenipk.ru/kp/distant/dod/dop/3_2_511.htm). – Заголовок с экрана.

## Роль игры в изучении английского языка на занятиях в техническом вузе

.... в игре человек испытывает такое же наслаждение  
от свободного обнаружения своих способностей  
какое художник испытывает во время творчества.  
Ф. Шиллер

Каждый человек знаком с таким понятием как «игра», поскольку именно она является самым близким и простым способом познания окружающей действительности. Игра представляет собой особо организованное занятие, требующее напряжения эмоциональных и умственных сил. Общеизвестным является тот факт, что использование игры в образовательном процессе очень эффективно, поскольку игровые формы обучения способствуют не только созданию благоприятного климата на занятии, но и активизируют познавательную деятельность у студентов.

Существует достаточно большое количество классификаций игр, так, например, исследователь данного вопроса Стронин М.Ф. подразделяет их следующим образом:

- игры, способствующие формированию языковых навыков (грамматические, лексические, фонетические, орфографические);
- игры, способствующие дальнейшему развитию речевых навыков и умений (ролевые и творческие) [1].

Основные цели *грамматических игр*:

1. Обучении правильному употреблению речевых образцов, содержащих определенные трудности;
2. Практическое применение знаний по грамматике;
3. Создание естественных ситуаций общения и употребления грамматических конструкций. К таким категориям игр относятся, например, игры на тренировку употребления различных грамматических времен английского глагола.

*Лексические игры* ориентированы на помощь в овладении лексическим материалом. Их целью является помощь в приобретении и расширении словарного запаса, употребление лексики в ситуациях, приближенных к естественной обстановке, развитие речевой деятельности.

*Орфографические игры* способствуют формированию и развитию речевых навыков. Основная цель такого вида игр – это освоение правописания иностранных слов. К играм данной категории относятся игры с карточками на исправление ошибок, на заполнение пропущенных букв, слов, фраз в тексте и т. д. [1].

Особое внимание в обучении следует уделить *ролевой игре*, поскольку именно она позволяет воспроизвести участникам практическую деятельность людей и, вместе с тем, создает условия реального обучения.

В ролевой игре огромное внимание уделяется речевой практике, при этом как говорящий, так и слушающий, активны в процессе обучения, так как во время процесса общения важно понять и запомнить реплику партнера, соотнести ее с ситуацией и правильно отреагировать на реплику. Использование ролевых игр при изучении английского языка позволяет более точно и осознанно освоить специфику его использования в речи.

*Творческие игры* способствуют дальнейшему развитию речевых навыков и умений. В этих играх тренируется воображение.

Использование различных видов игровой формы обучения при изучении английского языка позволяет:

- глубже раскрыть обучающемуся свой индивидуальный потенциал и положительные качества (активность, целеустремленность, умение работать в коллективе);
- повысить уровень самомотивации в изучении иностранного языка.

Подводя итоги, можно сказать, что именно игры являются одним из наиболее эффективных способов обучения иностранному языку слушателей разного возраста.

### **Литература**

1. Стронин М.Ф. «Обучающие игры на уроке английского языка»; М.: Просвещение, 2-е издание, 1984.

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Актуальные инженерные проблемы в современном мире**

В статье рассматривается роль инженерной деятельности в жизни человека и общества, основные различия инженерной деятельности в индустриальном и постиндустриальном обществе. Рассмотрены основные проблемы инженерной деятельности в современном глобальном мире.

Актуальность научного исследования проблем инженерной деятельности сегодня достаточно очевидна. В истории становления и развития производительных сил общества на различных этапах проблема инженерной деятельности всегда занимает особое место. Сегодня, инженерная деятельность играет очень важную роль в жизни человека и общества. До конца XVI – начала XVII веков техническая деятельность человека осуществлялась практически вне связи с развитием естественных наук и математики. И только после того, как результаты научных исследований стали использоваться для создания новой техники и технологий возникла инженерная деятельность. Благодаря активной инженерной деятельности за последние четверть века было создано многое, необходимое для обеспечения жизнедеятельности и повышения качества жизни человека и общества.

В контексте современной экономической системы, деятельность инженера представляет собой совокупность услуг в области инженерно-технической деятельности. Деятельность инженера является производительным трудом, непосредственно участвующим в создании национального дохода. Инженеры реализуют свои научные знания и практические опыты для создания искусственных, технических систем – сооружений, устройств, механизмов, машин и т. п. посредством инженерной деятельности [2]. В этом заключается ее отличие от технической деятельности, которая основывается более на опыте, практических навыках, догадке.

Следует отметить, что инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе имеет различный характер. Если в индустриальном обществе инженерная деятельность представляет собой разновидность технической деятельности строится на научной основе, то в постиндустриальном обществе инженерная деятельность все больше строится на свободной основе: ведущим принципом становится ориентация на субъект. Главным ресурсом в постиндустриальном обществе знание.

В постиндустриальном обществе наибольшее развитие получают наукоёмкие, ресурсосберегающие и информационные технологии. Это, в частности, микроэлектроника, программное обеспечение, телекоммуникации, робототехника, производство материалов с заранее заданными свойствами, биотехнологии и т. д. Информатизация проходит через все сферы жизни общества, не только производство товаров и услуг, но и домашнее хозяйство, а также культуру и искусство [1].

Инженерная деятельность в постиндустриальном обществе обретает все более интегрированный, комплексный и инновационный характер. Она направлена на разработку и создание новой техники и технологий, доведенных до вида товарной продукции, обеспечивающей новый социальный и более экономический эффект [2]. Инновационная инженерная деятельность рассматривается как многоуровневая и междисциплинарная, основана на глубоких фундаментальных и прикладных знаниях, требует глубокого анализа и построения моделей высокого уровня.

В качестве примера инновационной инженерной деятельности, в середине 80-х годов XX века еще не было мобильных телефонов. Люди получали информацию из книг, поскольку не была создана всемирная сеть Internet. Компьютер еще не вошел в нашу повседневную

жизнь. Сегодня все это к нашим услугам, а также спутниковое телевидение и радио, гибридные автомобили, использующие различные источники энергии.

Благодаря бурному развитию инженерной деятельности, жизнь человеческого общества значительно изменилась и стала более комфортной. Но следует отметить, что существует еще достаточно проблем, которые стоят перед человечеством и требуют, в том числе, инженерных решений. Существуют следующие основные проблемы человечества, которые следует решить с участием инженеров в XXI веке, и разделила их на четыре области:

1. Устойчивое развитие цивилизации.

Проблема устойчивого развития цивилизации связана с увеличением населения Земли и возрастанием его потребностей в источниках энергии, продуктах питания, пресной воде. Земля – планета с ограниченными ресурсами, поэтому инженерам следует изобрести новые способы производства продуктов питания, новые технологии снабжения населения чистой питьевой водой.

2. Здоровье человека.

В настоящее время, здоровью человека всегда угрожают болезни. В связи с этим, нужны исследования и разработки в области биомедицинского инжиниринга, которые бы позволили создать «персонализированную медицину», реализующую индивидуальный подход к пациенту в вопросах диагностики, подборе лекарств, определении методов лечения с использованием компьютеризированных каталогов.

3. Уязвимость человека.

Уязвимость человека связана как с естественными факторами (землетрясения, наводнения, ураганы, цунами), так и с возможными техногенными катастрофами, а также с проявлением терроризма. Поэтому, в будущее время необходима разработка новых технологий предсказания природных катаклизмов, быстрого обнаружения угроз и организаций контрмероприятий, обеспечивающих спасение жизни людей.

4. Удовлетворенность человека жизнью.

Высшей целью пребывания человека на Земле является его удовлетворенность жизнью. Важно использовать все технические и технологические возможности для того, чтобы сделать жизнь человека комфортной, интересной и радостной. Поэтому инженерам необходимо потрудиться [3].

Таким образом, что возникновение, становление и развитие инженерной деятельности вносят значительный вклад в жизни человека и общества. Инженерная деятельность является движущей силой технико-технологического развития общества и в значительной степени определяет прогресс развития материальной базы общества.

### Литература

1. Белл Д. Будущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. – М., Академия, 1999.
2. Инженерная деятельность и наука (материалы Круглого стола). // Вопросы философии, 1986, № 5.
3. Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире // Корпоративный портал Томского политехнического университета. URL: [http://portal.tpu.ru/SHARED/u/USHEVA/Ucheba/Tab5/Lk1\\_2.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/u/USHEVA/Ucheba/Tab5/Lk1_2.pdf) (дата обращения 15.04.2015).

*Научный руководитель: О.Т. Лойко, д-р филос. наук, профессор ТПУ, Россия*



## Совместные образовательные программы ТПУ с немецкими университетами

В современном мире вместе со стремительным техническим прогрессом, ведь новинки из мира электроники выходят каждый месяц, растут и требования к инженеру как к специалисту. Нужно не только знать фундаментальные науки, но и уметь донести свою мысль до потребителей. А чтобы быть успешным и ведущим специалистом, нужно владеть еще и иностранным языком для обмена опытом и знаниями с иностранными инженерами. Этим и обусловлена актуальность выбранной нами темы исследования.

В этой связи, целью нашего исследования является изучение совместных образовательных программ Томского политехнического университета с немецкими университетами.

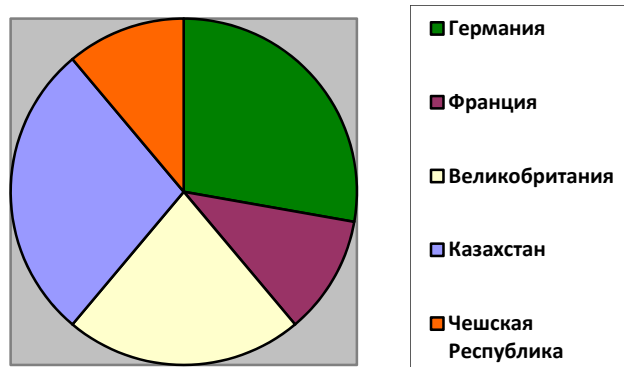
Задачи работы:

- Проанализировать информационные источники;
- Выявить наиболее успешные совместные программы.

Для начала разберемся, что такое совместная образовательная программа. Совместная образовательная программа – это образовательная программа, разработанная и реализуемая двумя университетами-партнерами (российскими или российским и зарубежным), предполагающая присвоение выпускникам, успешно освоившим программу, степеней (квалификаций) двух университетов с выдачей соответствующих документов о высшем образовании (дипломов, сертификатов) по данному направлению. Такие программы способствуют повышению конкурентоспособности как вуза, так и самого выпускника.

Для студента обучение по совместной образовательной программе – это, прежде всего, развитие профессиональных компетенций, увеличение практической направленности подготовки, повышение уровня его коммуникативной компетенции, развитие адаптивных навыков. Студент приобретает опыт работы в команде, проектной деятельности, расширяет свою профессиональную эрудицию и кругозор.

В настоящее время в Томском политехническом университете реализуются совместные программы с вузами Германии, Франции, Великобритании, Чешской Республики и Казахстана.



По статистике чаще всего для обучения студенты ТПУ выбирают Германию, так как она обладает огромным потенциалом для успешного сотрудничества в сфере научного обмена.

В настоящее время существуют следующие совместные программы с немецкими университетами:

- Физика высоких технологий в машиностроении. Данная программа реализуется кафедрой физики высоких технологий в машиностроении (ИФВТ, ТПУ) и факультетом машиностроения и транспортных систем (Технический университет, г. Берлин);

- Сети ЭВМ и телекоммуникации. Магистерская программа реализуется кафедрой оптимизации систем управления (ИК, ТПУ) совместно с факультетом информатики (Технический университет, г. Мюнхен);
- Техника и физика высоких напряжений. Программа реализуется кафедрой техники и электрофизики высоких напряжений (ИФВТ, ТПУ) и факультетом энерготехнологий (Университет прикладных наук, г. Аахен);
- Коммуникационные и встроенные системы. Данная программа реализуется кафедрой информационно-измерительной техники (ИНК, ТПУ) совместно с кафедрой электрической и электронной техники (Университет прикладных наук, г. Анхальт);
- Неразрушающий контроль. Магистерская программа реализуется кафедрой физических методов и проборов контроля качества (ИНК, ТПУ) и Международным университетом Дрездена.

Для вузов при разработке совместных образовательных программ происходит взаимный обмен лучшими практиками и наработками, повышение компетентности, качества методической и исследовательской деятельности в вузе. При этом совершенствуются системы управления и обеспечения качества, инфраструктура вуза; формируется опыт реализации программ для выхода на международный рынок образовательных услуг. «Сотрудничество между нашими Университетами является взаимовыгодным ... в частности в области энергетики, эффективного использования природных ресурсов и использования альтернативных источников энергии» Бургхард Мюллер, профессор Университета прикладных наук г. Аахен, Германия. [2, с. 84].

Постоянные и быстрые перемены в области техники и технологий требуют непрерывного обучения и постоянной модернизации умений и соответствующих профессиональных квалификаций. Одним из путей решения данной проблемы для студентов являются совместные образовательные программы, которые помогают не только модернизировать умения, но и повысить уровень коммуникативной компетенции. Большой выбор актуальных направлений, широкий потенциал технической базы, престижность обучения в Европе – вот причины, по которым совместные образовательные программы с немецкими университетами востребованы.

### Литература

1. URL: <http://portal.tpu.ru/ciap/student/master/prog> (дата обращения 16.04.2015).
2. Кокарева И.В., Боев О.В. Международная академическая мобильность и реализация совместных магистерских программ // Томский политехник № 18. 2013. URL: [http://tpu.ru/f/2113/politehnik\\_13.pdf](http://tpu.ru/f/2113/politehnik_13.pdf) (дата обращения 20.04.2015).

*Научный руководитель: Кошелева Е.Ю., канд. ист. наук, доцент ТПУ, Россия*

## **Интерактивные методы обучения в техническом вузе**

Повсеместное внедрение современных информационных технологий вносит разительные изменения во все сферы человеческой жизни: науку, экономику, технику, социальную сферу и в образование. У слушателя высшего учебного заведения должна становиться и развиваться личность. Студент получает навыки, вернее «привычку» учиться постоянно, совершенствовать свои знания. Образовательная среда становится все более интерактивной, поскольку интерактивные методы обучения в настоящее время приобретают большую популярность. Одним из современных подходов в области новых технологий к обучению являются интерактивные методы обучения.

Интерактивный («Inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находится в режиме беседы, диалога с кем-либо. Интерактивное обучение – это специальная форма организации познавательной деятельности. Познание осуществляется в форме совместной деятельности студентов. Все участники обмениваются информацией, взаимодействуют друг с другом, решают проблемы, оценивают собственное поведение и действия других, моделируют ситуации. Создаются условия комфортного обучения, при которых студент чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность. Решают сложные проблемы, принимают продуманные решения, участвуют в дискуссиях, учатся общаться с другими людьми [5].

Интерактивные занятия:

- Пробуждают у обучающихся интерес к образовательному процессу и когнитивной деятельности;
- Каждый студент принимает активное участие в учебном процессе;
- Происходит эффективное усвоение учебного материала обучающимися;
- Участники образовательного процесса учатся формировать собственное мнение и отношение к действительности и ко всему происходящему вокруг них;
- Формируются жизненные навыки;

Т.С. Панина и Л.Н. Вавилова выделяют следующие общие результаты и эффекты интерактивного обучения:

1. Интерактивное обучение повышает мотивацию и вовлеченность участников в решение обсуждаемых проблем.
2. Интерактивное обучение формирует способность нестандартного мышления у обучающегося; развивает такие черты, как умение выслушивать иную точку зрения, умение сотрудничать.
3. Интерактивная деятельность обеспечивает раскрытие новых возможностей обучающихся.
4. Использование интерактивных технологий обучения позволяет контролировать усвоение знаний и умением применять их в различных ситуациях.
5. Результат для конкретного обучающегося [1].

Часто используемые методы и технологии обучения:

- Дискуссия – это публичное обсуждение или свободный вербальный обмен знаниями, суждениями, идеями или мнениями по поводу какого-либо спорного вопроса, проблемы.
- Кейс-технологии.
- Игра
- Тренинг

- Метод проектов – система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе самостоятельного планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов. [2]

В Томском Политехническом Университете в процессе обучения по дисциплине «Иностранный язык» и «Профессиональный язык» активно и достаточно успешно используется интерактивное обучение, базирующееся на платформе Moodle.

Платформа Moodle – система управления курсами (электронное обучение), также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая среда (*англ.*) [4].

Курс «Иностранный язык», размещенный на платформе Moodle, позволяет студенту выполнять задания различного вида: задания на работу с текстом, просматривать видеофайлы, различные задания вопросно-ответного характера, подстановочного типа, задания на выборку правильного ответа, на соотнесение частей предложения и т. д.

Особая роль в процессе обучения иностранному языку отводится проектной деятельности: это практические творческие задания, требующие применения английского языка в реальных условиях. Они предполагают индивидуальную, групповую и коллективную деятельность с обязательным «выходом на публику». [3]

Проектная методика занимает немаловажное место в формировании коммуникативных компетенций будущего выпускника, поскольку студент в процессе подготовки проекта раскрывает свои индивидуальные способности и реализует профессиональный потенциал будущего инженера.

Таким образом, интерактивные методы обучения мотивируют к учебно-профессиональной деятельности и повышают собственную активность обучающихся. Они позволяют перейти от пассивного усвоения знаний студентами к их активному применению в смоделированных или реальных ситуациях профессиональной деятельности, что повышает качество подготовки будущих выпускников.

### Литература

1. Панина Т.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения. – М.: Академия, 2008. – 176 с.
2. Гущин Ю.В. Интерактивные методы обучения в высшей школе // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2012. № 2. URL: <http://www.fgosvo.ru/uploadfiles/mnenie%20%20expertov/2012n2a1.pdf> (дата обращения 6.04.15 г.).
3. Тарабукина А.И. Проектная методика в обучении английскому языку // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». ИД «Первое сентября». 2003–2015. URL: <http://festival.1september.ru/articles/414956/> (дата обращения 9.04.15 г.).
4. Moodle // Материал из википедии – свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle> (дата обращения 9.04.15 г.).
5. Гулакова М.В., Харченко Г.И. Интерактивные методы обучения в вузе как педагогическая инновация // Концепт. Научно-методический электронный журнал. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-metody-obucheniya-v-vuze-kak-pedagogicheskaya-innovatsiya> (дата обращения 6.04.15 г.).

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Современные методы изучения английского языка**

Современный мир невозможно представить без знания английского языка, ведь он является языком международного общения, известен и широко распространен во всем мире.

На данный момент существует великое множество методик изучения иностранного языка в ВУЗах. И с каждым днем их становится все больше. Мы имеем огромный и широкий выбор учебных пособий, специальных курсов и даже мобильных приложений. Выбор зависит лишь от вкусов и возможностей обучающегося. Однако необходимо запомнить, что предпочтение той или иной методики обучения иностранному языку – это сугубо индивидуальная вещь.

Все мы абсолютно разные: у кого-то более развита зрительная память, а у кого-то акустическая. Если рассматривать данный факт в более широком смысле, то у каждого по-разному развиты полушария коры головного мозга. Левое отвечает за логическое мышление, а правое ответственное за творческое восприятие. Именно поэтому для кого-то та или иная методика может быть очень трудной для восприятия [1].

Твердо решив изучать английский язык, обучающийся непременно столкнется с выбором эффективной методики. На что же следует ориентироваться при выборе методики обучения иностранному языку?

- собственный уровень владения языком;
- финансовые возможности;
- временные ресурсы
- личное желание слушателя.

Выбрав ту или иную обучающую методику, следует, прежде всего, вникнуть в суть и решить для себя, каких результатов следует достичь, воспользовавшись данным методом, и будет ли возможность на протяжении всего обучающего процесса придерживаться всех требуемых правил.

Ежедневно мы читаем газеты, новости в интернете, смотрим фильмы, пытаюсь отвлечься от насыщенного, а иногда и весьма сложного трудового дня.

Так почему же не совместить приятное с полезным? Ведь одним из самых распространенных методов изучения иностранного языка – это просмотр фильмов и чтение печатных изданий на этом самом языке.

Данный метод помогает улучшить знание грамматики и письменной речи, а также расширить словарный запас. Но самое главное он способствует развитию устной формы общения на иностранном языке. Кроме того, использования газет и журналов в обучении делает образовательный процесс весьма увлекательным занятием, вдохновляющим обучающихся к совершенствованию своих знания иностранного языка, в данном случае английского.

Коммуникативный метод в настоящее время широко распространен и направлен на развитие способности воспринимать иноязычную живую речь, что позволяет обучаемому в довольно сжатый период времен преодолеть языковой барьер.

Посещая курсы иностранного языка, английского языка, обучающиеся погружаются в иноязычную атмосферу. По окончании курса слушатели могут достаточно свободно общаться на разнообразные темы в англоязычной среде.

Игровой метод или метод погружения: согласно ему, английский или какой-либо другой иностранный язык можно изучить в непринужденной игровой обстановке. Он широко используется в учреждениях дошкольного образования, средних и высших учебных заведениях. Благодаря внедрению игрового метода в образовательный процесс, обучающиеся чув-

ствуют себя достаточно расслаблено и комфортно, полностью открыты к общению и их речь постепенно становится похожа на оригинальную англоязычную речь, например.

Еще один эффективный метод – это грамматико-переводной. Он определяет знание английского языка как владение грамматикой и словарем и заключается в подготовке преподавателем английских текстов с использованием определенных грамматических схем, которые обучающийся должен перевести сначала с английского на русский, а потом, наоборот, с английского на русский. Главное достоинство этого метода заключается в том, что легко усваивается грамматика. Недостатком же является возможность появления языкового барьера у обучающихся [2].

В заключение стоит отметить, что какой бы из методов обучения не был выбран в качестве основного или единственного, необходима систематичность в изучении материала и высокий уровень мотивации обучающегося.

### **Литература**

1. Индивидуальные особенности восприятия и познания при изучении иностранных языков URL: <http://www.studyexperts.ru/stdds-308-1.html> (дата обращения 16.04.15 г.).
2. <http://e-repa.ru/faq/faq-13.htm> (дата обращения 22.04.15 г.).

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, кафедра ИЯНК ТПУ, старший преподаватель, Россия*

## **Эффективные способы изучения английского языка**

В настоящее время на рынке труда ценятся специалисты высокого уровня, со знаниями, которые не ограничиваются лишь узкопрофильной направленностью. Одной из самых важных, а порой и обязательных сфер профессиональной деятельности будущего выпускника является область знания иностранного языка. Кадры, владеющие иностранным, в частности английским языком, имеют больше шансов обретения заветной высокооплачиваемой работы, нежели соискатель такой же вакансии, но не владеющий английским языком.

Безусловно, каждый из нас мечтает обрести достойную, хорошо оплачиваемую работу, в которой сможет эффективно применить полученные знания, умения и навыки не только по специальности, но и в области знания и владения иностранным языком. Здесь следует разобратся в вопросе выбора результативного способа изучения английского языка.

Одним из самых простых, и, на наш взгляд, действенных способов освоения иностранного языка является овладение им с помощью квалифицированного наставника.

И здесь многое зависит от преподавателя: когда обучающиеся занимаются с педагогом, на него ложится нелегкий груз ответственности за дальнейшие успехи своих подопечных. Очень важно не ошибиться и правильно выбрать наставника. Подруга маминой сестры или знакомой, которая когда-то, как-то и где-то преподавала или же немного владеет иностранным языком, не представляется нам идеальным вариантом.

Если вы хотите добиться отличного и устойчивого результата, то это должен быть высококлассный, квалифицированный специалист, доказавший свою состоятельность и хорошо себя зарекомендовавший. Идеальным кандидатом, с нашей точки зрения, будет педагог из хорошей школы или вуза. Про него (или нее) всегда можно получить независимую оценку (положительную, нейтральную или отрицательную) от его же студентов. Такой преподаватель достаточно опытен и сможет спроектировать для учащихся действенную систему обучения. В случае, если поиск компетентного специалиста увенчается успехом, то рано или поздно это даст результат и обучающийся достигнет поставленной цели.

Зачастую, в процессе изучения иностранного языка, обучающиеся сталкиваются с проблемой нехватки иностранного словарного запаса для более корректного изъяснения. Поэтому проблеме с недостаточным объемом вокабуляра необходимо решать. Однако решение данного вопроса может быть достаточно проблематичным. Перед тем, как что-то произнести на чуждом для обучающегося языке, сначала им формулируется мысль на родном для него средстве коммуникации. Очень часто бывает довольно проблематично перевести ту или иную фразу на английский язык, сохранив при этом смысл и не наделать ошибок в употреблении лексики.

Решение вышеуказанной нами задачи лежит на поверхности: необходимо всякими способами разнообразить свою речь:

- прочтением книг;
- просмотром фильмов;
- общением с носителем языка.

С одной стороны процесс обогащения словарного запаса видится нам довольно простым, но с другой стороны оказывается очень нудным, долгим и утомительным. Поэтому обучающемуся стоит запастись терпением.

Выбор правильной системы обучения.

Здесь стоит определиться: как будет организован процесс обучения? Будет ли он организован силами преподавателя или репетитора по иностранному языку или же обучаемый организует его самостоятельно?

В первом случае весь груз ответственности ложится на преподавателя, а во втором – на самого изъявившего желание изучать английский язык. Тут обучающемуся следует заняться самоанализом и разобраться, с чем у него возникает больше всего проблем и трудностей и уже на это делать упор в обучении. В случае возникновения сложностей с речью (как письменной, так и устной), следует больше прослушивать текстов на иностранном языке. Проблемы с письмом решаются через прочтение книг и штудирование учебников.

Немаловажно и желание самого обучающегося: без него процесс обучения не увенчается успехом. Мотивация – это то, от чего не меньше, а может даже и больше, чем от всего остального, зависит успех в изучении дисциплины. Это то, что в большей степени толкает каждого из нас на какое-либо действие.

Таким образом, процесс изучения иностранного языка достаточно трудоемкий и требует времени, усилий и желания со стороны обучающегося и профессионализма со стороны обучающего.

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*



## **К вопросу об эффективных средствах обучения иностранным языкам «спитинг и инфотеймент»**

**Актуальность.** Значение умений иноязычного устного общения для будущих инженеров очень велико, т. к. эти умения необходимы в предстоящей профессиональной деятельности.

**Введение.** Студенты формируют умения иноязычного устного общения, например, на конференциях или при проведении семинаров. В этих условиях студентам необходимо корректно составлять свою речь, а именно – использовать распространенные конструкции, грамотно оформлять их. Соблюдать логичность своей речи и ее тематическую направленность.

Современное обучение происходит в условиях стремительного нарастания объемов новой информации, которая так быстро устаревает, что студентам не удаётся усвоить нужные и интересные им знания, а знания, ими приобретенные, быстро теряют свою актуальность.

Таким образом, для того чтобы иметь высокий результат в обучении студентов иноязычному устному общению следует применять наиболее эффективные средства обучения. Такими средствами можно считать спитинг и инфотеймент.

Главное назначение таких средств обучения – ускорение процесса формирования навыков и развития умений иноязычного устного общения. Процесс обучения можно организовать не только в формальной обстановке, но превратить в развлечение с приобретением полезных знаний одновременно, что и обеспечивают спитинг и инфотеймент.

**Цель** данной работы – рассмотреть и дать характеристику средствам спитинг и инфотеймент для обучения иноязычному устному общению.

**Материалы и методы исследования.** Если сложить английские слова говорить (speak) и есть (eat), то получится *спитинг* (speating), который можно использовать как эффективное средство обучения иностранным языкам, в частности английскому.

Например, студенты, изучающие английский язык могут пригласить в кафе носителя языка и в неформальной обстановке общаться по заранее выбранной теме или организовать семинар, тематический вечер, состязание по какой-либо игре. В итоге такие мероприятия будут способствовать развитию иноязычного устного общения.

Спитинг, как средство обучения иноязычному общению, способствует эффективному развитию неформального неподготовленного общения. Это дает свободу в выборе языковых средств и конструкций, включая профессиональный жаргон и даже молодежный сленг. [2]

Существует ряд проблем, чаще всего встречающихся при обучении иноязычному устному общению:

- стеснение говорить на изучаемом языке;
- боязнь сделать ошибки, подвергнуться критике в ситуации нехватки языковых и речевых средств;
- выдержать продолжительность общения на иностранном языке.

Спитинг может помочь решить все эти проблемы.

На базе Томского Политехнического университета существует студенческая организация бадибилдинг клуб (Buddy Building Club). Это сообщество активных и креативных молодых людей, заинтересованных в изучении иностранных языков и культур народов мира, общении с иностранцами и развитии своего лидерского потенциала. Клуб ВВС существует в ТПУ с 2009 года, он объединяет ребят, владеющих иностранными языками, для помощи студентам-иностранцам, приезжающим в ТПУ для обучения. Языковые уроки, экскурсии, вечера игр, фильмов и презентаций стран, при проведении большинства которых создаётся обстановка спитинг (чай, кофе, печенье, конфеты на столах). Все это способствует

совершенствованию иноязычного устного общения, а так же приобретению новых умений в практике иностранного языка.

Следующее средство обучения называется *инфотеймент*. Впервые термин инфотеймент появился в США в середине 1980-х. Образован он из английских слов information (информация) и entertainment (развлечение). [1]

Средство инфотеймент предполагает использование средств мультимедиа, что частично стирает грань между развлечением и обучением. Таким образом, процесс получения знаний и приобретения самых трудных умений превращается в подобие увлекательной игры.

Примером средства обучения инфотеймент может служить недавно появившийся в Японии арт-проект «Печа-куча».

Основателями движения «Печа-куча» стали экспаты из Европы Астрид Кляйн и Марк Дитам. Pecha-kucha в переводе с японского – «бла-бла-бла», «болтовня» или «звуки беседы». Основное правило 20×20. 20 слайдов, 20 секунд, 20 фотографий. Автор по очереди показывает 20 слайдов по 20 секунд каждый, сопровождая их комментариями в течение 7 минут. Слайды сменяются автоматически, то есть никаких «следующий слайд, пожалуйста» или «можно назад?»

Формат «Печа-куча 20×20» позволил делать презентации короткими и динамичными. Из 150 фотографий выступающему нужно отобрать 20 самых лучших и интересных. 20-секундное ограничение тоже не позволяет «растекаться мыслью по древу». В результате – сказано самое важное, внимание публики не потеряно, интерес к проекту возрос. Гениально. Просто.

Кроме ограничения «20×20» больше ничего нет. Презентации могут быть на любые темы или на оговоренную заранее. Презентаторами могут быть как шестилетняя девочка, так и семидесятилетний профессор, главное, чтобы было интересно и необычно. Подобные мероприятия проходят в легкой и неформальной обстановке так как могут проводиться в кафе, клубе, библиотеке и т. д., что способствует свободе и простоте общения и, вернувшись к теме, обучения иноязычному устному общению.

В рамках рассмотрения средств обучения иноязычному устному общению спитинг и инфотеймент было проведено анкетирование 25 студентов Томского Политехнического университета. Ранее эти студенты участвовали в конференции в формате «Печа-куча», а так же было проведено несколько практических занятий в неформальной обстановке. Заданы следующие вопросы:

– *Какой вид занятий вам больше нравится?*

Большинство студентов ответило: «Практические занятия в неформальной обстановке понравились больше, чем обычные».

– *Помогает ли вам неформальная обстановка лучше усваивать новую информацию?*

Почти все опрошенные студенты ответили: «Да, в неформальной обстановке получать новые знания легче». Все остальные студенты не смогли определиться с ответом.

– *Усвоили ли вы что-нибудь новое для себя, в процессе подготовки презентации в стиле «Печа-куча»?*

Все опрошенные студенты ответили положительно. Основными пунктами ответов были: чувство времени, умение выделять главное и умение четко и кратко выразить свои мысли.

– *Хотелось бы вам чаще практиковать подобные занятия?*

Все студенты изъявили желание повторить данный формат мероприятий.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данное исследование показало, что эффективность таких средств обучения нельзя не принимать во внимание. Так как применение спитинг и инфотеймент помогает студентам преодолеть трудности, возникающие при иноязычном устном общении.

С помощью этих средств сложно получить фундаментальные знания, но с помощью этих средств обучения можно эффективно закреплять полученные знания во многих областях, особенно в области владения иностранным языком.

Таким образом, спитинг и инфотеймент, как средства обучения иноязычному устному общению, включают в себя эмоционально-мотивационные установки, что помогает создать комфортный фон, на котором разворачивается основное содержание занятия.

### **Литература**

1. Ерёмкина Д.А. Интерпретация термина «инфотеймент» в немецких и российских исследованиях масс-медиа. Электронный журнал «Медиаскоп». Выпуск № 4. 2013. URL: <http://www.mediascope.ru/node/1429>.
2. Кобзева Н.А. Edutainment как современная технология обучения. Ярославский педагогический вестник. Ярославль: ЯГПУ, 2012. Т. 2. № 4 (Психолого-педагогические науки). С. 192–195.

*Научный руководитель: Кобзева Н.А., старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Контекстное обучение одно из условий для формирования иноязычной коммуникативной компетенции**

Обусловленная социальным заказом общества разработка вопросов обучения иностранным языкам специалистов является одной из самых актуальных проблем преподавания иностранных языков. В новой концепции обучения иностранному языку в неязыковом вузе подчеркивается, что иностранный язык является неотъемлемым компонентом профессиональной подготовки современного специалиста любого профиля.

Для успешного профессионального взаимодействия, в основе которого лежит единство предмета деятельности и направленность на решение производственной задачи, необходимо сочетать лингвистическую компетенцию, профессиональные знания и социально-поведенческий контекст.

Эффект обучения и развития является непосредственным результатом деятельности учащихся, связывающей их с окружающим миром. Ее характер, с одной стороны, и степень управления ею обучающим – с другой, – главные пути повышения качества усвоения, развивающего эффекта обучения. [4, с. 35]

В содержание образования, входят не только знания о действительности, но и сама действительность, зафиксированная в виде минимального перечня реальных объектов, подлежащих изучению. В отношении этих объектов организуется соответствующая образовательная деятельность учащихся, которая приводит к формированию у них общеучебных знаний, умений, навыков и способов деятельности, систематизированных в минимальном перечне ключевых компетенции. [6]

Наличие реальной действительности – необходимое условие развития компетентностей, которые относятся к объектам. Компетентности ботаника невозможно освоить, изучая только картинки цветочков в учебнике, нужны реальные растения. Изучать необходимо то, что окружает, с чем он реально взаимодействует или может взаимодействовать. Приборы можно изучать и как реальные объекты, и как средства изучения реальных объектов. [6]

Как отметил Н. Хомский, «мы проводим фундаментальное различие между компетенцией (знанием своего языка говорящим – слушающим) и употреблением (реальным использованием языка в конкретных ситуациях). Только в идеализированном случае... употребление является непосредственным отражением компетенции» [5]. В действительности же оно не может непосредственно отражать компетенцию. [3]

Цель обучения иностранному языку в техническом вузе, заключается в создании условий для формирования иноязычной коммуникативной компетенции в обучении общению на иностранном языке наличие, которой обеспечит готовность специалистов технического профиля общаться на иностранном языке, а также создаст основу для дальнейшего самосовершенствования в области иностранного языка.

В ходе контекстного обучения происходит трансформация учебной деятельности студента в профессиональную с постепенной сменой познавательных потребностей и мотивов, целей, поступков и действий, средств, предмета и результатов на профессиональные. Главным здесь является развитие (с опорой на научную информацию) способностей студентов компетентно выполнять профессиональные функции и задачи, разрешать проблемы и посредством этого овладевать целостной профессиональной деятельностью.

Основная идея контекстного обучения состоит в том, чтобы наложить усвоение студентом теоретических знаний на канву будущей профессиональной деятельности. Для этого необходимо последовательно моделировать в разнообразных формах учебной деятельности

профессиональную деятельность специалистов в ее предметно технологических (предметный контекст) и социальных (социальный контекст) составляющих. [1, с. 69]

В учебных профессионально ориентированных ситуациях происходят усвоение и актуализация профессиональных знаний, компетенций, становление смыслообразующих профессиональных мотивов, развитие профессионально важных качеств, профессионального мышления, приобретается опыт реализации знаний, а также эмоционально-волевой регуляции. [1, с. 77]

Единицей работы в контекстном обучении преподавателя и студентов является ситуация во всей ее предметной и социальной неоднозначности и противоречивости. Ситуация несет в себе возможности развертывания содержания образования в его динамике, позволяет задать систему интеллектуальных и социальных отношений людей, вовлеченных в эту ситуацию (преподавателя и студентов как субъектов образовательного процесса), составляет объективную предпосылку зарождения мышления обучающегося.

Подчиняясь нормам компетентных предметных действий и нормам поведения людей, в ходе анализа и разрешения ситуации, студент формируется как специалист в едином потоке активности направленной на усвоение содержания образования. [2, с. 60]

### Литература

1. Вербицкий А.А., Ильязова М.Д. Инварианты профессионализма: проблемы формирования: монография. – М.: Логос, 2011. – 288 с.
2. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования// ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «ЭЙДОС». 2006. – 5 мая URL: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm> (дата обращения 14.04.2015).
4. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологические основы). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 345 с.
5. Хомский Н. Аспекты теории синтаксиса. – М., 1972 (англ. 1965).
6. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Стенограмма обсуждения доклада А.В. Хуторского в РАО // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – 23 апреля. URL <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423-1.htm> (дата обращения 14.04.2015).

*Научный руководитель: А.В. Конышева, канд. пед. наук, доцент, МИУ, Республика Беларусь*

## **Приёмы работы над актуальными текстами на занятиях по русскому языку как иностранному**

Обучение русскому как иностранному (далее РКИ) базируется на следующих лингво-дидактических и методических принципах:

- 1) развивающий и интегративный характер обучения, активизирующий интеллектуальные способности иностранных студентов;
- 2) коммуникативно-деятельностный подход к обучению, нацеливающий на практическое владение языком как средством общения в актуальных для бакалавров сферах деятельности;
- 3) профессионально-ориентированный характер обучения;
- 4) взаимосвязь обучения с различными видами речевой деятельности;
- 5) преимущество в отборе и распределении языкового материала на всём протяжении обучения.

Методика преподавания русского иностранным студентам основана прежде всего на дедуктивном методе предъявления учебного материала, систематическом инструктировании по выполнению заданий, на разнообразных тренировочных упражнениях и на повседневном контроле за самостоятельной деятельностью студентов. Всё это не вызывает психологического неприятия и способствует эффективному обучению русскому языку. В процессе изучения РКИ у иностранных студентов формируются знания стилистических средств языка и умения правильно выбирать и употреблять эти средства в речи [2, с. 172]. Особое место в процессе обучения иностранцев РКИ занимает работа с текстами. Главным умением, которое формируется при работе с текстами, является компрессия. Умение сжать текст – это умение выделить главное из предложенного высказывания. Во многих рекомендациях по компрессии текстов имеются такие рекомендации:

1. При первом чтении текста первоисточника очень важно определить, какова микротема каждого абзаца.
2. Записать ключевые слова, причём лучше записывать, оставляя пространство между словами, чтобы потом дополнить запись.
3. Обычно риторический вопрос мешает сжатию текста – его можно перевести в утверждение.

Поговорим о трудностях, которые приходится преодолевать студентам-иностранцам в ходе работы с текстом. Сжатое изложение первичного текста должно передавать содержание исходного текста кратко и обобщённо. В новом (сжатом) тексте должны быть отражены главные мысли автора, соблюдена логическая последовательность событий. Необходимо чётко сохранить все микротемы исходного текста. При написании вторичного текста, дополненного собственными оценками, доводами и рассуждениями, необходимо следовать особому стилю, поэтому требуется освоить некоторые приёмы сжатия текста. Приёмы сжатия текста – это обобщение, исключение, упрощение. Приём «обобщение» применяется тогда, когда мы заменяем однородные члены предложения обобщающим наименованием; объединяем предложения, связанные одной мыслью, или заменяем фрагменты предложений синонимичными выражениями. Приём «исключение» распространяется на вводные слова, уточняющие и обособленные конструкции, однородные члены предложения, однотипные конструкции, т. е. на второстепенную информацию. Наконец, приём «упрощение» – это слияние нескольких предложений в одно, замена сложных синтаксических конструкций простыми (например, определительные придаточные заменяем обособленными определениями) или замена прямой речи косвенной, т. е. изменение структуры предложений.

После сжатия получается текст, в котором сохранена не только структура первоисточника, но и логика рассуждений автора исходного текста. Это легко проследить на примере сжатия научно-популярного текста «Эталон времени»:

В современной физике, которая основана на релятивистской механике, есть лишь относительное время; для его измерения используют повторяющийся физический процесс. Например, вращение стрелки на ручных часах, колебания маятника, вращение Земли вокруг Солнца, колебания кварцевой пластинки, излучение света атомами.

Выбирают какой-то физический процесс и объявляют: между двумя его повторениями проходит один и тот же интервал времени. Этот выбранный процесс считают эталоном времени. С его помощью измеряют время.

Но как определить, что выбранный эталон действительно надёжен? Еще Ньютон писал: «Естественные солнечные сутки, которые мы считаем равными, в действительности, не равны». Каков смысл этих слов? Ведь если оборот Земли вокруг оси выбран за эталон времени, сутки равны по определению. Ответ, и это типично для физики, чисто экспериментальный. Учёные располагают не одним эталоном, а целым набором самых разных по своей физической природе повторяющихся процессов. Выделяют те из них, которые проходят синхронно при сравнении друг с другом, и именно их объявляют эталонами измерения истинного времени. Если же при более точных измерениях окажется, что какой-то из эталонов не согласуется с прочими, от него отказываются. Сейчас наиболее точный эталон времени – атомные часы, работа которых основана на измерении частоты световых волн, излучаемых атомами.

После сжатия получился новый текст, в котором, однако, сохранена структура первоисточника, его логика и основная информация: «В современной физике, основанной на релятивистской механике, есть лишь относительное время; для его измерения используют повторяющийся физический процесс. Этот выбранный процесс считают эталоном времени.

Определить надёжность выбранного эталона можно по синхронности его с другими эталонами. Сейчас наиболее точный эталон времени – атомные часы».

Как видим, из первоисточника «ушли» примеры, некоторые определения, подробности, не несущие существенной информации, однако вся главная информация даже после существенного сжатия во вторичном тексте сохранена полностью.

На занятиях РКИ с иностранными студентами особенно важно постоянно работать с актуальными текстами по специальности. Приведём примеры заданий при работе с текстами по экономике. Работа начинается с задания прочитать текст, составить назывной и вопросный планы:

Конкуренция – это столкновение интересов, возникающее там, где количество благ или спрос потребителей являются ограниченными. Конкурировать могут как потребители, так и фирмы. Степень конкуренции различна на разных рынках и зависит от количества продавцов и покупателей, достоверности и доступности информации, возможности лёгкого доступа на рынок других фирм, степени однородности товара. Выделяют следующие типы рынков: совершенная конкуренция – мелкие фирмы могут свободно входить и выходить на рынок и покидать его в зависимости от уровня цен (рынок зерна), монополия – продажу на рынке осуществляет один человек или одна фирма (рынок алмазов), олигополия – продавцы конкурируют между собой путём повышения качества, рекламы (рынок автомобилей), монополистическая конкуренция – продукция производителей защищена торговой маркой (рынок косметики).

Послетекстовые задания

Задание 1. Запомните управление следующих глаголов. К выделенным курсивом существительным подберите прилагательные: зависит (от чего?) *количества* (кого?) продавцов и покупателей – 2 падеж; покидать в зависимости (от чего?) от *уровня* (чего) цен – 2 падеж; защищена (чем?) *маркой* – 5 падеж; входить (на что?) на *рынок* – 4 падеж.

Задание 2. Подберите антонимы к словам: мелкий – ..., достоверность – ..., лёгкий – ..., повышение – ..., однородность – ..., входить – ....

Задание 3. Участвуем в дискуссии. Тема для обсуждения: «Какой тип рынка, по вашему, наиболее перспективен?» Рекомендации: следите за связностью изложения и используйте предлагаемые ниже средства связи и организации целого текста:

Начало рассуждения: *вначале, сначала, прежде всего, в первую очередь.*

Связь с предыдущей информацией: *как было сказано выше, как отмечалось, согласно этому, в соответствии с этим.*

Иллюстрация, пояснение: *например, другими словами, точнее говоря, иначе говоря, в частности.*

Введение обобщающей информации: *рассмотрим следующие случаи, выясним отношение.*

Вывод, итог, заключение: *таким образом, итак, следовательно, в заключение, поэтому.*

Задание 4. Продолжите высказывания, используя информацию текста.

- 1) Там, где количество благ или спрос потребителей являются ограниченными,...
- 2) От количества продавцов и покупателей, достоверности и доступности информации, возможности лёгкого доступа на рынок других фирм, степени однородности товара зависит...
- 3) На разных рынках различная... 4) Тип рынка, где мелкие фирмы могут свободно входить и выходить на рынок и покидать его в зависимости от уровня цен, называется ...

Задание 5. Выразите согласие/несогласие с высказанным мнением, используя конструкции «Нет, это не совсем так... Думаю, что это не совсем так... Да, это так...»: *От количества продавцов и покупателей на рынке степень конкуренции зависит незначительно.*

Задание 6. Составьте микродиалоги по теме «Конкуренция. Типы рынков». Используйте в диалогах указанные выше модели.

Задание 7. Найдите в тексте определения экономических терминов, выучите их и приготовьтесь к терминологическому диктанту.

Задание 8. Подготовьте реферативную статью на основе текста.

При проверке реферативной статьи учитываются следующие компоненты: содержательный, композиционный и языковой. Содержательный компонент состоит из умений:

- отразить основную информацию исходного текста;
- представить информацию в сжатом виде (заменить словосочетания одним словом, преобразовать сложные конструкции в простые, трансформировать два предложения в одно и т. д.);
- структурировать собранную информацию (создать прочный каркас, на основе которого будет строиться вся необходимая информация);
- анализировать представленную информацию.

Композиционный компонент состоит из умений:

- строить текст по заданной схеме;
- использовать стандартизированные средства реферативного изложения (реферативные клише);
- использовать компрессию при создании вторичного текста.

В языковом компоненте учитываются грамотность (орфографические и пунктуационные ошибки), а также языковое (грамматические ошибки) и речевое (речевые ошибки) оформление реферативной статьи.

Кроме того, особое место на занятиях РКИ отводится эссе. Часто в текстах, на основе которых пишется эссе, встречаются устойчивые сочетания, нуждающиеся в переводе на родной язык. Возьмём для примера текст, составленный по статье «Земля родная» Д. Лихачёва:

Человек живёт в определённой *окружающей среде*. *Загрязнение среды* делает его болезненным, угрожает его жизни, грозит гибелью человечеству. Всем известны те *гигантские усилия*, которые *предпринимаются* отдельными странами, учёными, общественными деятелями, чтобы *спасти от загрязнения* воздух, водоёмы, моря, реки, леса, чтобы сохранить животный мир нашей планеты, спасти места стоянок перелётных птиц, лежбища морских животных. Человечество тратит миллиарды не только на то, чтобы не задохнуться, не погибнуть, но чтобы *сохранить* также ту *окружающую нас природу*, которая даёт людям возможность эс-



тетического и нравственного отдыха. *Целительная сила природы* хорошо известна. Но *экологическую работу* нельзя ограничивать только задачами сохранения природной биологической среды. Для жизни человека не менее важна среда, созданная культурой его предков и им самим. Сохранение *культурной среды* – задача не менее существенная, чем сохранение окружающей природы. Человек воспитывается в определённой, сложившейся на протяжении многих веков культурной среде, незаметно вбирая в себя не только современность, но и прошлое своих предков. История *открывает ему окно в мир*, и не только окно, но и двери, даже ворота. Жить там, где жили поэты и прозаики великой русской литературы, жить там, где жили великие критики и философы, ежедневно *впитывать впечатления*, которые так или иначе получили отражение в великих произведениях русской литературы, посещать квартиры-музеи, дома-музеи – значит постоянно обогащаться духовно.

Задание. Напишите, согласны ли вы с высказанным в тексте мнением?

В процессе работы над эссе возникают трудности при переводе выделенных курсивом выражений, которые нуждаются в дополнительных комментариях. Так, например, вариант перевода на вьетнамский язык позволил студентам-вьетнамцам построить аналогичную работу над следующим текстом полностью самостоятельно, т. к. данные сочетания частотны:

окружающая среда – môi trường xung quanh,  
загрязнение среды – ô nhiễm môi trường,  
предпринимать гигантские усилия – thực hiện những nỗ lực to lớn,  
спасти от загрязнения – cứu thoát khỏi sự ô nhiễm,  
сохранить окружающую нас природу – bảo vệ thiên nhiên quanh ta,  
целительная сила природы – sức mạnh phục hồi của thiên nhiên,  
экологическая работа – công việc sinh thái,  
культурная среда – môi trường văn hóa,  
открывать окно в мир – mở cửa sổ ra ngoài thế giới,  
впитывать впечатления – thu hút những ấn tượng.

Эссе также оценивается по параметрам: содержательный компонент, композиционный компонент, языковые нормы. В содержательном компоненте учитываются умения:

- описать проблему на основе исходного текста или в самостоятельно создаваемом тексте;
- показать значимость проблемы (актуальная, общественно значимая, локальная или частная проблема);
- обозначить причины появления темы (объективные или субъективные);
- изложить своё мнение и аргументировать его, опираясь на факты и умозаключения;
- найти пути реализации проблемы или представить перспективу её развития.

В композиционном компоненте учитываются умения:

- излагать содержание в соответствии с заданной темой, формой и структурой текста;
- использовать различные средства организации текста (деление текста на абзацы, употребление слов, указывающих на связь мыслей и т. д.)

В языковом компоненте учитывается соблюдение:

- орфографических норм;
- пунктуационных норм;
- языковых норм (наличие/отсутствие грамматических ошибок);
- речевых норм (наличие/отсутствие речевых ошибок).

Главная задача при обучении РКИ – достичь достаточно высокого уровня коммуникативной компетенции, который даст бакалаврам возможность удовлетворять коммуникативные потребности в широком круге ситуаций культурной и профессиональной сфер общения. В результате обучения должны быть сформированы умения свободного говорения (коммуникативно мотивированного монологического высказывания) в рамках типичных бизнес-коммуникаций без опоры на текст, а также творческой реализации коммуникативных интенций в стандартных ситуациях бизнес-коммуникаций [1, с. 273].

## Литература

1. Тартыньских В.В. Межкультурная коммуникация в процессе обучения иностранных студентов // Вестник университета (ГУУ). – 2012. – № 16 – С. 269–273.
2. Тартыньских В.В. Художественный текст как средство формирования межкультурной компетенции в процессе обучения иностранных студентов. // Междисциплинарный журнал под ред. профессора А.А. Ворожбитовой «Лингвориторическая парадигма: теоретические и прикладные аспекты», вып. 19. – декабрь 2014. – С. 169–172.

## **Плюсы и минусы инженерного образования в России**

Современные проблемы инженерного образования России теснейшим образом связаны с политическим и экономическим кризисом конца XX века. В тот нелегкий период спрос на инженерные специальности резко упал. Молодые специалисты выбирали те предприятия и сферу деятельности, которые обеспечат перспективу и престижность. В то время перспективными и интересными были профессии технолога, конструктора, менеджера по продажам, специалиста по логистике, маркетингу и связям с общественностью. Это было время, когда инженеры месяцами и годами не получали зарплату, и переживали падение престижа технических специальностей.

В вузах сохранились рабочие места, но сократился приток молодых специалистов.

Причиной тому является такая особенность, что в первые два года обучения в вузе за первое количество обучающихся существенно уменьшается и, как следствие, заветный диплом обретают отнюдь не все обучающиеся. И тут дело даже не в сложности или отсутствии интереса, а в том, что, доучившись до второго, иногда до третьего курса, студент начинает отчетливо понимать, что выбрав данную профессию, он вряд ли получит то, что ему представляется идеальным (в плане профессиональной деятельности) в будущем и, как следствие, не совсем большую заработную плату.

Оценка мирового рынка инженерной продукции показала, что Россия отстала от мировых лидеров во многих направлениях техники и технологий. Если же Россия попытается догнать или обогнать в конкурентной борьбе иностранные государства, это приведет к разорению страны.

В настоящее время в системе высшего образования есть ряд негосударственных вузов, что, вполне закономерно, требует безотлагательного процесса аккредитации и аттестации этих вузов в России.

Сейчас, к счастью, приходит понимание того, что без производства теряет смысл все остальное. Профессия инженера начинает заново приобретать популярность. Спрос на этих специалистов неуклонно растет. Именно поэтому в наше время выбрать профессию инженера – это очень правильное и грамотное решение.

Кроме того, если человек имеет склонность к точным наукам, быть профессионалом в технической специальности, по меньшей мере, интересно. Существует множество специальностей во всех отраслях науки и техники и каждый специалист может выбрать наиболее близкую для себя профессиональную сферу деятельности.

При помощи современных информационных технологий можно достаточно быстро и качественно изобразить деталь, конструкцию или же отдельно взятое сооружение во всех проекциях или объеме; показать разрезы и т. д. Специалисты, владеющие такими технологиями, пользуются большим спросом в самых престижных компаниях.

Еще одним немаловажным аргументом в пользу инженера может быть то, что гуманитарный профиль образования является менее прикладным, нежели инженерный. Технические вузы, в частности Томский политехнический университет, выпускают настоящих специалистов, овладевших базовыми знаниями и умениями, достаточными для того, чтобы достичь в жизни определенных успехов. Также у студентов-инженеров есть уникальная возможность побывать за границей и получить практику общения на иностранном языке с носителем языка и, тем самым, подтянуть знания иноязычного средства коммуникации. Если раньше студенты могли проходить практику только в российских, не имеющих особой значимости и престижа, компаниях, то сейчас у студентов есть уникальная возможность проходить практику даже в другом государстве.

На сегодняшний день многие молодые дипломированные специалисты просто мечтают реализовывать свой личностный и профессиональный потенциал за рубежом. Многие предприятия охотно берут на практику обучающихся в техническом вузе не только для того, чтобы они делали работу за невысокую заработную плату, но и для того, чтобы выбрать из студентов лучших и через несколько лет предложить им полноценный контракт.

Таким образом, стать инженером – значит приобрести не только интересную, престижную и пользующуюся спросом профессию, но и реализовать свои таланты и способности, принести реальную пользу.

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Prospects and problems of specialty “quality control” in the USA**

Everyone knows that the United States has high quality standards. First of all, this country has high production requirements, and then, there are a lot of highly skilled professionals. However, few people know and realize how important quality control in the modern world is. That is the reason for the research. The aim of the research is to study the basic problems and prospects in the area of quality control, and to consider possible methods of its improvement.

We studied the problems and prospects of a quality engineer, and considered ways of solving these problems.

Major disadvantages in training of American specialists are the following:

- Lack of time studying professional disciplines
- Lack of self-education in higher institutions
- Lack of information about role of engineer in society
- Lack of interdisciplinary courses from the very beginning of student's training

Taking into account the above-mentioned problems, as well as political, economic and social changes that take place in modern society, the American Association of Engineering Education gave a number of recommendations on the modernization of engineering education.

- A bachelor's degree, awarded after a four-year study at any institution of higher education should be recognized as «pre-engineering» degree or “Bachelor of Arts” in engineering, depending on the content of the courses and taking into account future career intentions of students.

- Accreditation Board of Engineering Education should take the proposal for accreditation of master's programs in subspecialties and recognize that education received by students of «professional» master's programs has the same level as a master's degree.

- Educational institutions should promote investigations focused on cognitive activity of students from the first year of training in vocational schools.

- Educational institutions of engineering profile should support research in the field of engineering education to find out what pedagogical and methodological techniques are the most effective.

- Universities should develop new requirements for the training of teachers. For example, they should include the requirement of having work experience in manufacturing and to develop or upgrade training programs for the teaching staff.

- In addition to main subjects, students should study the skills of lifelong learning.

- Educational institutions of engineering profile should introduce interdisciplinary courses right from the start, than make them available at graduate level.

- Educational institutions should work more closely with public schools to improve students' achievements in science.

- Educational institutions of engineering profile should be more proactive with citizens to explain the importance of engineers in society and spread engineering knowledge in general.

Due to the implementation of the plan, the US is one of the leading countries in the field of engineering, and in particular in quality control.

The Quality Manager is a promising specialty all around the world, but in the US, all the conditions for its development are met.

As everyone knows the US is one of the most developed countries, with a high demand for production. In order to retain its position, it needs a high level of expertise. Therefore, in the US, there are characteristics of quality control:

- Tight control of manufacturing
- Attention to the process of production planning in terms of volume and quality indicators

- Self-improvement and self-education

Quality engineers in the United States specialize in various areas of the economic activity. Often the professional growth of quality engineer is associated with the development of new techniques and methods of work, as well as constant knowledge updating. In many cases we can meet quality control professionals who have mastered the related professions, such as engineering standardization and certification or certification of products and management systems, and others.

Product quality in the US is an important indicator of the company. «American» quality in modern management is a systematic, multi-level category, which reflects the organization's ability to meet the needs of stakeholders, and achieves the sustainable development in variable and competitive conditions.

### References

1. Белобрагин В.Я. Современные проблемы теории управления эффективностью производства и качеством продукции в условиях становления рынка. – М.: Изд-во стандартов, 1994. 256 с.
2. Крылова Г.Д. Зарубежный опыт управления качеством. – М.: Изд-во стандартов, 1992
3. Харрингтон Дж.Х. Управление качеством в американских корпорациях. – М.: Экономика, 1990

*Научный руководитель: К.В. Ягодкина, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **What did the students expect from TPU and what they have got: comparative study**

The topic of our research is the comparison of student's expectations from TPU and real result.

We have taken this subject as we consider it is very topical at the moment. We became interested in knowing the answer to the question "Problems of adaptation of the students at the university". We have developed a questionnaire objective of which was to draw conclusions if student continues the education at the university, if he does not get what he wanted and how many students' expectation coincided with reality.

The aim of our research was to reveal the main differences between "what students expected" and "what they have got"

In connection with this aim the following two tasks have been solved:

- 1) The questionnaire for students has been worked out.
- 2) The results have been analyzed and presented as a pie chart.

Now we proceed to the main part.

Our group performed questioning. We questioned groups 1B31, 1B32, 1B41, 1B42 and those who have already graduated it was 1B11.

Students have been asked 2 questions:

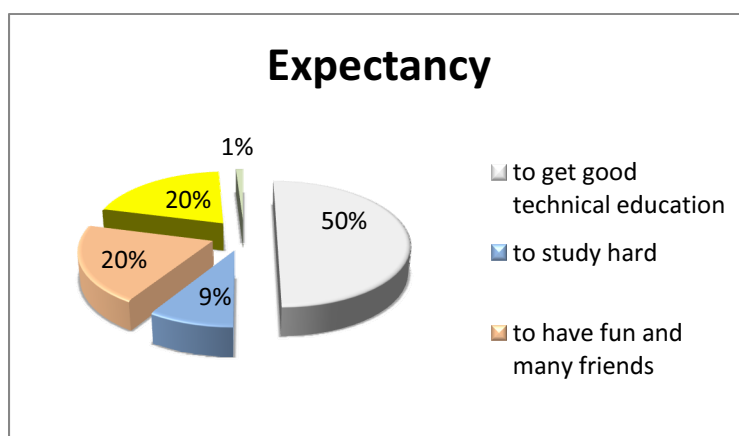
- 1) What did you want from TPU?
- 2) What did you get?

The results were analyzed. And we can present some answers.

1-" On entering TPU I expected a higher education, a good job in the future, but really I got good new friends and a lot of new knowledge."

2-" On entering TPU I was expecting good knowledge and the opportunity to develop both studies and sport, to become a qualified specialist and popular. Person basically what I expected, I got. We get knowledge, we learn our major and there are opportunities to reach success in the sport."

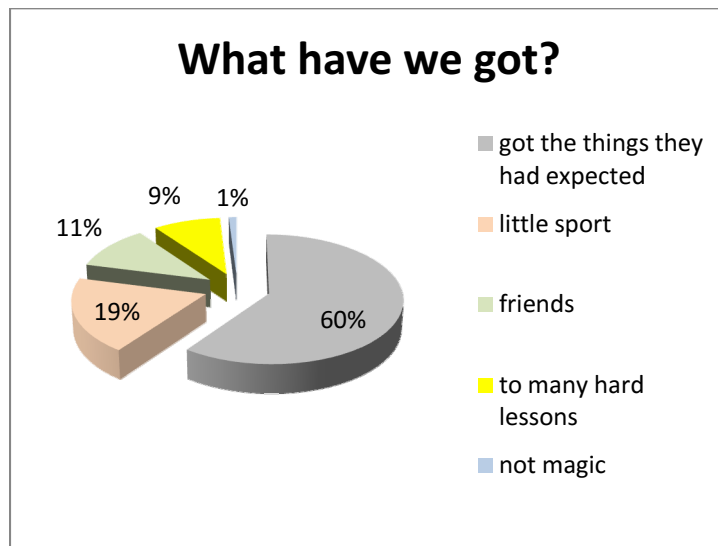
Having analyzed the answers from this questionnaire we concluded.



As a conclusion we can sum up that

1) As it is seen from the first graph the main objective of 50 % was a good technical education.

2) As it is seen from the second graph the majority of students 60 % have received the expected result.



Having analyzed this information, we can make a final supposition that the majority of students are glad to study at TPU and will not give up their education.

*Scientific supervisor: A.K. Ustyuzhanina, assistant professor, TPU, Russia*



## **Elite technical education: project oriented approach for studying**

In today's world there is a necessity of preparing the future engineering leaders in the fields of innovation and entrepreneurship. The National Research Tomsk Polytechnic University has launched a system of elite technical training since 2004. Elite technical education program (hereinafter ETE) is a system of training new generation of engineers through deep fundamental knowledge, development of personal qualities, skills, research and entrepreneurship, as well as projects team work. [1, p. 36]

The goal of ETE is to prepare technicians who will have this set of knowledge and skills that will allow them to solve problems of economic and technological modernization of industries in Russia. Realization of this goal is achieved by developing the following competencies:

- in-depth fundamental knowledge (physics, mathematics, economics);
- professional competence;
- team and project work;
- foreign language communicative competence;
- creative and systematic thinking;
- leadership skills.

Review of existing elite technical education systems in Russia and abroad showed that they appeared due to the economy's needs for highly skilled technical personnel, capable of solving large-scale and non-standard tasks and navigating the modern information space. [2, p. 6,7]

The elite education includes the following steps:

1. Introduction to the project activity course. This course aims to enable students to:
  - know project-management (how to make decisions to carry out certain project at the certain time within limited budget and to the certain result);
  - have basic knowledge of modern computer software;
  - get skills of scientific research work.
2. Fair of ETE projects. It is a set of measures aimed at promoting and enhancing students' project activities enrolled in ETE system. This fair usually includes:
  - Presentation of current projects.
  - Presentation of project experience, success stories, current grant programs.
  - Master classes and business games, such as «Analysis of problems and resource support projects», «Group dynamics and basic groups crises», «Value of the project»; role-playing game «Path of experts.»
    - Call for proposals – the ability to bring the idea of the project to a model that is ready for implementation, and win the initial funding for implementation.
    - Introducing to the scientific interests of research directors in an interactive format TED (5–7 minute videos, freely available on the Internet).
3. Problem-oriented projects

At the 3rd year ETE students have an individual plan, which involves the mandatory participation in the problem-oriented projects. Projects for students are suggested by the departments of TPU and companies of Tomsk. There is a team of students for every project. The results of the projects are: the patent application, reports at the conferences, presentations on the All-Russian competition of scientific works, adoption deed, contracts with companies, making the layout of the device and the device itself, the software.

Elite engineering education is developing with consideration given to the peculiarities of engineering in post-industrial society based on knowledge. Engineering in modern society

is becoming more integrated and innovative. Innovative engineering, while basing upon profound fundamental and practical interdisciplinary knowledge, is aimed at design and development of engineering and technologies that ensure new social and economic effect, and thus are highly demanded and competitive.

The approaches to training the engineering elite are rather similar in Russia and abroad, but there are some differences in the priorities of graduates' expected professional and personal competencies.

The designed elite technical education program on TPU meets the requirements of the CDIO Syllabus in fundamental, professionalism, innovation, entrepreneurship and leadership, takes into account the experience and best practices of training the elite specialists in leading domestic and foreign universities and is aimed at the development of all the basic and universal professional competencies of graduates in engineering and technology. [1, p. 44].

### References

1. Замятина О.М., Мозгалева П.И. Усовершенствование программы элитной технической подготовки: компетентностно-ориентированный подход // Инновации в образовании. 2013. № 10. – С. 36–45.

2. Мозгалева П.И., Замятина О.М. Технология проектной работы в системе элитной подготовки технического специалиста в ТПУ. – Москва: Научное обозрение: гуманитарные исследования, № 4, 2012. – С. 6–14.

*Scientific supervisor: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Methods of Internet Self-Education**

Nowadays role of online education is extraordinary great. Currently studying language with internet is live issue, because classical education in school and university are not able to give an opportunity to speak fluently. In my opinion if you want to talk and understand foreign speech you must be engaged in self-education. In the article I will try to describe alternative ways of studying languages. We can make the learning process not only easy and quickly but also very fun.

### **Internet resources and software for studying a foreign languages**

Busuu.com – this site represents communications with native speakers. These courses are very easy and have a nice graphic design. There is a chat and a video chat in this site. For instance: lang-8.com, correctmytext.com – correction of texts; sharedtalk.com – represents a video chat; livemocha.com – exercises with native speakers, communication and so on. (completely free); www.interpals.net – a specialized social network to communicate with native speakers; chat.icq.com – language chats. (for practice); sharedtalk.com – similar to the Busuu.com.

Anki – a multiplatform that is open to memorize words. The program is based on the technique of spaced repetition. With this program you can remember new vocabulary quickly and permanently.

Also software's and sites like an anki:

- Spindle Learning aka LearnThat.org;
- Flashonary;
- Memrise;
- Mnemosyne;
- OpenCards;
- Skritter;
- SuperMemo;
- Duolingo;
- Linguistadores.

### **Television and radio**

This recourse is used for passive extension of vocabulary:

www.streamingthe.net – radio in many languages;  
spotlightenglish.com/listen – 5 broadcast on different topics. Speak slowly thereby suitable for beginners;  
englishtexts.ru/radio – different radio broadcast. Includes radios such as “Voice Of America–Special English” (This broadcast specially for begginers);  
BBC broadcasts – ideal variant for begginers because their speech slowly audible.  
www.youtube.com – great video resource, including many different lessons for studying foreign languages

### **Educational literature and forums**

how-to-learn-any-language.com – largest forum of polyglots also have recommendations for studying unusual and ancient language;  
uz-translations.su – a great number of materials for studying different languages, from faroese to esperanto;

franklang.ru – abundance of bilingual books;  
2ch.hk/fl – informal forum about foreign language;  
studynow.ru – have radio and colloquialisms handbook.

To sum it up, we dare say that there are many ways to study a foreign language and modern technologies can make this process of learning much easier.

### **Literature**

1. Anki (software). From Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resources] / Access Scheme: [http://en.wikipedia.org/wiki/Anki\\_%28software%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Anki_%28software%29) (30.04.2014).
2. Busuu. From Wikipedia, the free encyclopedia [Electronic resources] / Access Scheme: <http://en.wikipedia.org/wiki/Busuu> (01.05.2014).

*Supervisor: A.V. Tsepilova, teacher of TPU, Russia*

## **Engineering education in China**

With the continuous development of China's national economy, social progress, great changes are also taking place in the field of engineering education in China. Nowadays, China is the largest producer of engineering graduates in the world, with nearly 2200000 engineering graduates of the colleges and universities in 2014 while the total number of graduates in China is 7270000.

Concerning the engineering education in China, it is considered that it dates back to the time when China restored the policy of holding the Entrance Exams for Universities 40 years ago. But as far as I am concerned, engineering education remounts to the Westernization Movement of Qing Dynasty. Certainly, engineering education has existed before Qing Dynasty, however, it did not form a system. In other words, almost no one studied the engineering and neither engineering education received publicity at that time.

Chinese society has started its long journey of modernization since the beginning of the Westernization Movement and it convinced lots of Chinese to feel the importance of the engineering. At the same time, many Chinese students started to learn engineering as the establishment of Westernization College. In this way, China begins the path of engineering education and constantly improves it. After restoring the policy of the Entrance Exam for Universities, the number of the engineering graduates which belong to the fields of engineering management, engineering science, and engineering physics increased continuously. Chinese government put a great deal of effort and money into improving the development of the engineering education. During the 1960s, many techniques have been devised by the scientists represented by Hsue-shen Tsien, such as atomic bomb. These inventions of the techniques stimulate Chinese students for studying the engineering. Engineering education developed rapidly after that and the number of the engineering colleges and universities also increased greatly.

After entering 21st century, as the economy continues to expand and improving of the living conditions, Chinese students can put more efforts into studying without living and economy pressure. Therefore, more and more Chinese students select to learn engineering and most parents believe that technology can make money and make life better.

There are hundreds technical colleges and universities in China and most of them locate in the municipalities and provincial capital of China, like Beijing, Shanghai, Nanjing and so on. These colleges and universities emphasizes the students' automatic study and teachers connect the students and multimedia as mediators. In addition, more and more well-known engineering colleges and universities have gotten more recognition internationally and graduates from these universities can also get a good job in the company or be engaged into scientific researches in universities, such as Tsinghua University, Beijing Institute of Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications, Nanjing University of Science and Technology, etc.

China also has launched the engineering educational program accreditation in 2006 and began to establish the accreditation system. Till 2011, there are 219 programs in 6 fields of Architecture and Civil engineering have been accredited and 132 programs in Mechanical, Chemical, Electrical, Computer, Hydraulic, Transportation, Environmental, Light Industry, Food, Safety, and Mineral engineering education were accredited also.

In 2014, the number of engineering students in universities reached 2200000 which accounted for nearly 30.2 % of all the undergraduate students in China, and made China the largest engineering education country in the world. At the same time, 30 % of the educational programs in universities are engineering programs. These professional engineers are really welcome in the job market. I just want to make a few points that indicate this phenomenon. I studied science during

high school because I could get good grades in Physics and Chemistry and my parents also thought that I could get a good job and a good salary if I choose science. Another reason why many students choose science is that all good students choose science and we can have better classmates in science classes. After the college entrance examination, my parents chose the computer science as a major for me and I accepted their decision. It is the present situation in China and parents decide everything what they want concerning their children.

With the development of engineering education in China, some problems were beginning to appear. I mainly divide these problems into two parts:

- Interests decide everything. If we choose the major we do not like, we would not have any interests and ideas in doing that. Many students can finish their studies in universities, but they do not work hard to dig into the technology, particularly the girls.

- Some outstanding Chinese youth in currently society don't want to choose engineering as their major. They are unlikely to be engineers and professional and many young people prefer to choose hot specialties, such as Finance, Foreign language, Law and so on. Then think that engineering study is dull and uninteresting and economic situation can make them more flexible. Students currently are more fickle than settled down.

Of course, it is no need to deny that the development of the engineering education in China is very successful. Fortunately, above mentioned phenomena have attracted the attention of Chinese government. Chinese people also reflect that why none of Nobel Laureates are from China mainland and students are less diligent than previous students. The society needs better engineers and better professional, so Chinese government advocate young people to be modern engineers in the 21<sup>st</sup> century [2].

To exactly locate the higher engineering education is of vital importance to the engineering education and the national economy construction. The aim of the Chinese engineering education is very clear and accurate. The quality of the engineering education also has improved a lot compared to the previous period. As far as I am concerned, currently Chinese people should know the necessity of the reform of the engineering education and begin to do it. In addition, the transformation of the educational thought is very important for innovations and the development of the engineering education.

### References

1. Yu Shouwen. Engineering education accreditation in China, 2012. P.5.
2. SICAS. Engineering education in China. URL: [http://www.sicas.cn/Theme/study\\_Engineering\\_in\\_China/Contents\\_11070711100772.shtml](http://www.sicas.cn/Theme/study_Engineering_in_China/Contents_11070711100772.shtml)

*Scientific supervisor: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Steps to better research**

The research work of students is an integral part of the educational process. Scientific conferences, laboratories and training practices – all these things allow the student to begin full scientific work. Anyway, all students are involved into the research work. However, not every student is willing to spend the time to write a deep research, which does not oblige to engage in the curriculum. [1] The main reason for this attitude of students to research is the lack of motivation, as more and more students do little research and write essays or coursework, being completely uninterested in the subject of their work – all this leads to a deterioration in the quality of research work. That is why the problem of increasing the motivation and productivity of the research work is relevant today.

The purpose of this study is to examine the various ways of increasing students' motivation to research work, the allocation of conditions conducive to a positive interest in writing a research paper, as well as consideration of various options to improve the performance of scientific work.

During the study, two problems have been solved. Firstly, studied ways to improve motivation and an environment conducive to the formation of a positive interest in the writing of the research work. Secondly, considered possible options for increasing the effectiveness of scientific work.

A leading role in improving the quality of training plays a scientific and research work of students. Students engaged in scientific work, develop some critical qualities such as creative thinking, the ability to defend their point of view, the ability to use different sources of information and analyze data, as well as responsibility. Because of these qualities, each student becomes more competitive specialist. However, not all students are ready to improve themselves and work – this is due to the lack of motivation.

It is well known that motivation is of two types: external and internal. External motivation is caused by external circumstances. For example, your friend bought a car and you have born the motivation to make money and also buy a car. Internal motivation is not connected to external circumstances, and grows within man himself. [3] So while writing the research work both kinds of motivation play an important role.

Each university is trying to do everything possible to increase student's motivation and creates a variety of conditions helping to form of positive interest among students for research work. Tomsk Polytechnic University is not an exception.

There is an involvement of students in research activities in the early stages of learning among the ways to increase motivation for the research work. This is good because it helps to instill a love for their future profession, to get the pursuit of knowledge, to increase an outlook in the future. All these factors help to reveal in future graduates their professional talent, the ability to solve any problem.

Nowadays, students are often involved in solving real urban, regional or federal issues in the context of innovative education. Implementation of joint scientific work of students from senior and junior courses, which makes it possible to attract potential new ideas in solving scientific problems, as undergraduates, still not having basic knowledge of classical, can find the nonstandard explanation of the problem. At the same time, they are learning to work together, overcome any psychological barriers in communication, enhance their intellectual and research levels.

The conditions helping to form students' positive interest in scientific work, include: awareness of the immediate and ultimate goals; awareness of the theoretical and practical significance in acquiring knowledge; showing «promising lines» in development; professional guidance for the

solution of scientific problems; range of tasks created problematic situations in the structure of scientific activity; curiosity and «cognitive psychological climate» in the study group. [2]

Thus, the research work of students is a form of educational process, which combines training and practice. The student first study a variety of theoretical skills, and then uses them to perform practical tasks. Conducting research projects and experiments is an important factor in the training of young professionals. Students acquire the qualities necessary for their future professional activity: they generates some skills for focused and thoughtful work, acquire independence of opinion, have a versatile point of view at various issues, as well as the ability to be concentrated. That's why, each student should take the initiative in planning and conducting research projects, to develop his internal motivation, because science is not a «boring process», it is a huge world of incredible and exceptional items and the student, going up the stairs of knowledge, not only learns to work effectively and fruitfully, wasting a lot of free time and energy, but also receives a lot of fun from the process of climbing, as acquired knowledge will help him in the work and study, as well as in his personal life, and give him the opportunity to live life, not knowing the word «boredom» [1].

### References

1. Вильянов С.В. Научно-исследовательская работа студентов и пути её совершенствования // URL: [http://www.erudition.ru/ref/id.19157\\_1.html](http://www.erudition.ru/ref/id.19157_1.html)
2. Козлова Н.В., Луков Д.В. Комплексная программа повышения мотивации к научной деятельности (психолого – акмеологический подход) // Известия Томского политехнического университета, 2007, № 3. С. 211–217.
3. Мотивация персонала // URL: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=603518>

*Scientific supervisor: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*



## **Win or lose: new technologies of admission to TPU**

Tomsk Polytechnic University is one of the leading technical universities in the country. National research Tomsk Polytechnic University is on the list of 15 universities getting special financial support from the state government till 2020 to be included into the top universities in the world. TPU today is one of the leaders of engineering education in Russia. As a rule, studying in TPU guarantees getting a good job after graduation.

The University provides an additional exam preparation, pre-University training to its entrants. TPU plans to use widely a new form of pre-tertiary training – ‘Internet Lyceum’ – which will provide studying mathematics, physics, chemistry and other subjects using the computer game approaches. It will give an opportunity to attract more future entrants to TPU. The TPU Development Program is based on the principles of balanced scorecard and has a matrix structure which includes 6 main routes of development and 7 task blocks. One of the main focuses is improvement of the university positions in the world university rankings such as QS (Quacquarelli Symonds) Times Higher Education (THE), SCImago, Webometrics.

Based on the results of previous years admissions the main activities to ensure the quality of students' enrollment in TPU have been developed. The most part of them are unique and applied in TPU for the first time.

Today TPU is the first among Russian universities which has developed and conducted mediagame “Enter the TPU” to attract talented students to the University and promote the specific benefits of the University using innovative Internet and gamification technologies.

Let’s analyze the stages of this game. To participate in the game, you should register on the site <http://postupai.tpu.ru/index.html>, then you need to score maximum points in the online game and apply for admission through the website of the game. It is noted that the registered participants first have to pass an IQ test, then answer the video questions about TPU, chosen Institute and Tomsk, and solve tasks from different fields of knowledge. At each stage you need to score the maximum points for a limited time.

Admission department of TPU develops social network intensively. All of the major social networks have some groups for TPU entrants. There are such groups as «Entrant of TPU» in social networks Vkontakte, FaceBook, Twitter. Prospective students can also follow there the latest and interesting events in TPU, it is very convenient. These are very popular groups: the number of subscribers in 2014 was about 5500.

College entrants can participate in numerous competitions to be enrolled in the TPU. These are Olympiads of TPU in such disciplines as mathematics, informatics, physics, foreign and Russian language. For example, “The Breakthrough” is an annual Olympiad, where about 1000 bachelors from Kazakhstan, Kyrgyzstan and Russian universities participate to be admitted for master’s programs.

«Higher test», «the Future of Siberia», «the Future of Russia» and Open regional Intercollegiate competition – these are only a few events that TPU organizes, where a student can receive additional score to be accounted for admission. Winners receive diplomas of the Russian Council of school Olympiads, which may be presented in any University to be enrolled there on special terms.

For parents interested in having their children enrolled in TPU, teleconferences are regularly conducted. Consultants in the teleconference are representatives of the TPU’s institutes.

Every year the open days of all the departments of TPU are held. The open day is a traditional event which universities conduct for students. This day only all doors of the Tomsk Polytechnic

University are open for everybody. The students of the University will be able to get all the necessary information about the rules of admission to TPU, the admissions staff will answer all questions about the procedure of the exams and competitions. Applicants meet with representatives of the University administration and consulted on all areas of studying and specialties. These activities involve more than 2,000 students and their parents every year.

This is not the limit of TPU's creativity in the development of different innovative methods for admission to university. Grow, play, do; all is in your hands – these are mottos of TPU's entrants.

*Scientific supervisor: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Content and language integrated learning as a new educational approach in engineering education**

Content and Language Integrating Learning (CLIL) as a flexible and dynamic approach providing value-added educational outcomes for the engineering students is increasingly applied at the National Research Tomsk Polytechnic University (TPU). This kind of pedagogical approach has been chosen as an effective one for the teaching of both subject content of a professional discipline and English as a foreign language in the engineering graduate and undergraduate programmes. The dual focus on content and language allows a foreign language and non-language subjects to integrate in some kind of mutually beneficial way. It is obvious that content and language integrated teaching is not the same as a simple integration of English language and content of any professional discipline. The new methodology needed to improve the interdisciplinary educational process.

There is now a lot of interest in CLIL in higher education in many countries in the world. CLIL is of particular interest to the authors of this paper, because some TPU postgraduates are planned to be involved in content language integrating teaching after language training at Southampton University. Thus, the aim of this paper is to articulate how the content subject teachers of TPU realize CLIL approach in engineering educational programmes. It results from selected interviews given by the CLIL teachers. The study, which was lasted for this academic year, was conducted in the Institute of High Technology Physics, where various professional subjects are offered in English for the third course undergraduate students and the first course graduate students. 9 CLIL teachers of the professional subjects participated in the study. Their teaching experience differed and varied from 5 years to 30 years. All of them were fully qualified teachers with university degrees in technical sciences. Some of them completed the training courses in English and passed TPU certificate exams allowing them to teach a subject through English. All the teachers were interviewed. The questions were open-ended and combined in two groups; all of them were connected with CLIL teaching. The questions and their discussion presented below are the most common ones provided by the CLIL teachers.

*The first group essential interview questions* was about the role of CLIL teacher and especially they concerned the problem, if the CLIL teacher should be responsible for teaching content of professional discipline through the English language or responsible for teaching the English language through the discipline content, and how this should be done.

Three types of answers were obtained from the interviewees. These were:

1. ACLIL teacher should be responsible only for content instruction.
2. ACLIL teacher should bring both the English language and content matter to their students in their classrooms.
3. A language teacher should be responsible for bringing content matter to their classes, where CLIL teacher should bring the foreign language to their classes.

An analysis of the first two approaches to CLIL teaching indicates that both language and the nonlanguage content on a continuum implying dominance of one over the other. The third approach concerning the role of a CLIL teacher tends to the model existed at TPU before 2008 academic year, when a foreign language teacher and a subject teacher worked together to form pairs called 'tandem'. It was a model of ESP team teaching of undergraduate and graduate students created an evidence base for successful not only teaching, but also learning. Such a range of approaches suggests a continuum from language focus to subject content focus with team-teaching approach between them. The team teaching approach could be useful as an introduction to interdisciplinary work by encouraging teachers to experiment according to the demands of their own settings.

The analysis of the literature on content language integrating teaching has showed that there is no single recipe for CLIL and its success depends on a range of aspects, such as an analysis of context, an evaluation of needs, the students contingent, the teaching and learning resources, and material which are available[1–5].

*The second group interview questions* were about the methodology of CLIL applied in a classroom. We asked the interviewees if any methodological changes were required in CLIL teaching or not.

The interviewed teachers have remarked that they are unsure about the way they should perform in the CLIL classes. The reasons are the following:

1. The methods of CLIL differ from the way they apply in professional discipline teaching.
2. The content teachers should have sufficient linguistic and methodic competences as well as depth knowledge of their own subject to perform in CLIL classes.

Thus, there are two main problems for the content teacher in the use of CLIL methodology.

The first one is that the lack of a high level of linguistic competence and language methodology could lead that the subject lessons conducted in the English language become those that “summarize” content of a professional discipline, which has already been studied by the students in Russian (native) language. A second problem is that a content teacher may want to help students improve their knowledge of the English language by providing a lot of linguistic exercises, which result in the content subject lesson becoming a language lesson. The international teaching practice experience showed that it may be wrong to assume that a traditional teaching of the language based on teaching structures and grammar in general should be part of the teaching of subject content. It means that CLIL lessons will become traditional language lessons.

When we were exploring ways of giving CLIL in international practice [3, 5]we concluded that CLIL is not just ‘teaching in a foreign language’. CLIL involves doing this using specific methodology. Cooperation and teamwork of language teacher and a content subject teacher can lead to CLIL outcomes. This is what will take the language competence of a content teacher to a new ‘pedagogic’ level. And, obviously, training programmes should be designed to take into consideration the linguistic and methodic competences that will adequately prepare content teachers for CLIL teaching. It is also very important for those teachers who know that their linguistic skills are limited to adapt their content and methods accordingly. The essential is that both a content teacher and a foreign language teacher can work together towards the common objective – content and language successful integrated learning outcomes.

### References

1. D. Coyle, “Content and Language Integrated Learning: Motivating learners and Teachers”. The CLIL Teachers Toolkit: a classroom guide. Nottingham: The University of Nottingham, 2007.
2. T. Dudley-Evans and M.J. St. John, “Developments in ESP: A multi-disciplinary Approach”, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998.
3. P. Mehisto, D. Marsh, and M. Frigols, *Uncovering CLIL: Content and Language Integrated Learning in Bilingual and Multilingual Education*. Oxford: Macmillan Books for Teachers, 2008.
4. P. Strevens, “The learner and the teacher of ESP”, *ESP in the Classroom: Practice and Evaluation: (ELT Documents 128)*. London: Modern English Publications in association with British Council, 1997, p. 39–44.
5. S. Stryker and B.L. Leaver, “Content-Based Instruction in Foreign Language Education”, Washington D.C.: Georgetown University Press, 1997.

*Scientific advisor: Larisa V. Maletina, PhD, Associate Professor, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia*

## **Employment of Quality management students**

The subject of our report is Employment of Quality management students. Who is such manager? This specialty becomes very popular, it covers a large number of the directions in the different industries. The specialist in quality management is necessary both in production, and in services.

It is known that in the modern world there is a big competition and each organization seeks to improve quality of all production phases of goods and services.

All this caused relevance of a subject of our research. The purpose of our research – to study and analyse a real situation of employment of specialists in quality management. Due to this aim two research tasks have been solved:

1. In what places can graduates of Quality management work?
2. What competences will be required from the graduate at real working place?

During our research we carried out the analysis of Tomsk labor market and revealed that the specialty «Quality management» is demanded. The graduate can get a job of the enterprises of any profile from machine-building, light industry, educational institutions and services sector and leisure. For example, we found such vacancies as the HR manager, the specialist in document flow, the specialist in management, the specialist in service of individuals, the HR specialist, the director of a shop.

Our following task was to analyse the requirements and to compare them to competences which we will possess by the end of training. Requirements say that the expert in quality should possess such skills as introduction of Quality Management System at the enterprise and control; consultation of staff on all questions; control of changes in standards; drawing up reports for the management; carrying out internal audits; to provide introduction training for new employees; skills of knowledge of the computer at the level of the advanced user; conducting personnel office-work; analysis of the market of production and services; to participate in negotiation and to hold presentations; knowledge of strategy and tactics of carrying out the correcting and preventive actions directed on improvement of quality of processes; to diagnose the reasons of emergence of problems.

In the course of our training the graduate can get all these skills. We decided to ask students of 4 courses, whether they possess all competences which are required for employment. Having studied the list of 100 % of students told that they possess these skills. The only minus consists that students have not enough practice.

Thus we came to a conclusion that in labor market of the city of Tomsk for our specialty there is enough vacancies. And to get a job is not so difficult if students have enough experience.

After carrying out the analysis, we can draw a conclusion that the demands made by the employer and skills which are received by graduates of TPU coincide. And it means that the employed graduates shouldn't experience any difficulties.

### **References**

1. Jeffrey K. Liker, Michael Hoseus 2004. P. 320.

*Supervisor: A.K. Ustyuzhanina Ph.D., associate Professor of TPU, Russia*

## **E-learning in technical university – Moodle environment**

Moodle is an open source Course Management System (CMS) that universities, community colleges, K–12 schools, businesses, and even individual instructors use to add web technology to their courses. More than 30,000 educational organizations around the world currently use Moodle to deliver online courses and to supplement traditional face-to-face courses. Moodle is available for free on the Web, so anyone can download and install it.

The word Moodle was originally an acronym for Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, which is mostly useful to programmers and education theorists. It's also a verb that describes the process of lazily meandering through something, doing things as it occurs to you to do them, an enjoyable tinkering that often leads to insight and creativity. As such it applies both to the way Moodle was developed, and to the way a student or teacher might approach studying or teaching an online course. [2]

Moodle was created by Martin Dougiamas, a computer scientist and educator who spent time supporting a CMS at a university in Perth, Australia. He grew frustrated with the system and learned that engineers, not educators, had built it. Martin realized that a system built by someone who started with the educational process, rather than an engineering process, would be infinitely better than what he had to work with. He put his postgraduate degrees in Education and Computer Science to work and started developing Moodle as an alternative. Martin now works on Moodle full-time. A community of dedicated open source developers from around the world works with him in a collaborative effort to make Moodle the best CMS available. Martin lives in Australia with his wife, daughter, and son.

What makes a web-based learning environment different from a web site? How is a web learning environment different from Amazon or Wikipedia? The answer is: learning goals and feedback.

Learning environments have very specific goals for students. Most other web environments are there for users to achieve their own goals. They provide information, a way to buy things, or a way to connect with other people. People come to these environments of their own volition and can participate at whatever level they choose.

Learning environments are unique because they provide goals for students to achieve, goals they are currently unable to meet on their own. Course objectives define a set of goals for students, goals they would not normally set for themselves. These goals define how students will interact with the material, other students, and teacher.

For example, if a professor is teaching a large survey course, the course goal will be to introduce the main concepts of the field to students. In an advanced theory course, he will want students to demonstrate the ability to reason critically about advanced topics, and possibly synthesize their own ideas. These goals should be just beyond what students can achieve right now. They may not even know what goals to set for themselves, so you need to at least suggest goals and performance levels for them.

The second defining feature of learning environments is feedback. Feedback is critical for students to monitor their progress as they pursue the course goals. Goal-oriented feedback is one of the critical defining aspects of a learning environment. If a student doesn't receive feedback, he has no way of knowing if he is closer to achieving the goals of the class or not. Other types of information environments can't provide feedback to their users because the users, not the environment, define their own goals. The only exception is an online game, which defines external goals and measures the player's progress toward them.

Feedback in a learning environment can take many forms. Tests and quizzes are frequently used tools for measuring student progress. They can provide feedback to students in the form of right and wrong answers or a percentage score. Homework can also provide feedback to students about their understanding of the materials. Less formal feedback might include interaction with students in class, conversations with experts, or applying new knowledge in a work setting. The key is to structure the feedback in useful ways so students can measure themselves against the course goals.

These two features make learning environments unique. Moodle provides teachers with tools to implement these ideas in unique ways. Moodle's educational philosophy guides how those tools are designed and can influence how you structure your learning environment. [1, с. 211]

Since the end of 2000 until 2011 years, all worked on the platform – WebCT, then changed it to Moodle platform. Currently, integration of e-learning in the educational process is successful. In plans develop virtual version of the all coeres in TPU. Particularly for 1–2 courses has developed virtual course “Foreign Language”.

I have come to the conclusion – Education using e-learning is an essential part of learning at the university. Contributes to the development of information and useful thinking skills.

### **References**

1. by Jason Cole and Helen Foster. Using Moodle, 2nd Edition, 211 page.
2. <https://www.unicon.net/opensource/moodle> (дата обращения 16.04.2015).

*Scientific supervisor: E.Y. Kosheleva, assistant professor, TPU, Russia*

## **Innovative approaches to ESL learning through the example of TPU**

In the conditions of the modern world, processes of globalization and europeanization, the increase in mobility of experts of various profile, including technical, the insufficient attention to training in foreign communication in technical college can lead to problems of future graduates in their professional activity [2]. Along with good fundamental preparation, the ability to self-education, non-standard decision-making, creative activity, knowledge of the effective organization teamwork, abilities to be freely guided in information space for the modern expert are very important. Foreign language provides the solution of all specified problems of training of the modern professional, and professional foreign-language communicative skills are considered as an important component of structure of professional competence of the engineer. Language becomes real means of promoting on a career ladder. Thus, the foreign language as a subject makes a positive contribution to the competencies of a modern engineer.

Nowadays the consecutive and steady movement to creation of information society which is urged to create the best conditions for the maximum self-realization of each person is observed in the world. The bases for such process are intensive development of computer and telecommunication technologies and creation of the developed information and education environment.

In general the Internet technologies are less expensive in use, high-speed, resource-saving, and also allow providing extensive access for users at the same time. Changes in access and speed of connection are followed by development of computer programs and their management. On this basis, it is possible to establish the fact that transition to information society assumes deep communication between three components: information, value of new information technologies and socially structural changes in society.

These factors result in need of active use of the Internet resources in education. Introduction of information technologies in educational process takes the increasingly larger role in teaching. The introduction of information communicative technologies as means of an intensification of process of training is carried out by TPU since 2002.

One of the effective instruments for independent work of students learning English was application of the WebCT technologies. Now TPU gives preference to Moodle. Availability of the Moodle technologies extends on educational process. The essential advantage of the Moodle technologies is the possibility of an individualization of process of training by drawing up tasks and expansion of an intellectual scope in specialty, and also the development of abilities in the field of a foreign language [1]. Applying Moodle technologies increases motivation of students to learn foreign language, and also provides active independent work of students.

Thus, successful realization of the Moodle technologies in performance of independent work of students on a foreign language in technical college pursues the following important tasks:

- activity approach to the training material, more successful realization of the principle of a professional orientation;
- formation the readiness for independent work, development of computer literacy;
- providing effective feedback on the basis of a combination of test computer control of knowledge to performance and representation by means of the Moodle technologies of the generalized knowledge.

When using the Moodle technologies it is necessary to consider some important conditions of their efficiency. First, the competent use of information technologies in educational process meaning gradual inclusion of the student in a process of independent work which constantly copes remotely and regulated by the teacher. Secondly, well developed structure and the maintenance of



tasks on discipline in the on-line mode. Thirdly, it is the mediated interrelation of the teacher and student on the Internet.

Independent work of students acts as the most important form of educational process providing formation at future experts the readiness for self-determination, the independent solution of objectives. The independent work of students applying Moodle includes preparation for a practical training, performance of homeworks, independent work on different subjects according to the program, work with additional literature, writing the thesis in a foreign language, self-examination of knowledge and skills.

Thus, use of information technologies in educational process significantly promote the best mastering of new material, increase motivation in learning foreign languages.

### References

1. Лапицкая О.Р. Реализация e-learning на платформе Moodle в обучении иностранным языкам в Томском политехническом университете [Текст] / О.Р. Лапицкая // Молодой ученый. – 2011. – № 4. Т. 2. – С. 105–107.
2. Плеханова М.В. Роль и место межкультурной компетенции в структуре общей компетентности студентов технического вуза // Вестник Томского государственного университета: Актуальные вопросы современной филологии: теоретические и прикладные аспекты. Август 2006, Бюл. № 85. – С. 190–199.

*Scientific supervisor: E.Yu. Kosheleva, Associate Professor, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **The comparative analysis of master’s degree curriculums in the major of “Electronics and nanoelectronics” in TPU (Russia) and “Solid state systems” in Czech Technical University (Prague)**

For the first time two-level Bachelor-Master system appeared in European universities in the XII–XIII centuries. At that time universities were connected with craft guilds. Faculty professors, who acquired a right to teach the students from the guild, were called Masters. Actually this degree was the professional certificate. A bachelor’s degree was an intermediate stage for the earning of a master’s degree and was conferred on the candidates, who studied the three-year and four-year course of education, which was called trivium (grammar, rhetoric, logic), and passed exams. In the second part of XII century a university in the Bologna (Italy) for the first time conferred a doctor’s civil law degree. Later the doctor’s degree began to be conferred in medicine, theology and philosophy in other European universities. Firstly master’s and doctor’s degrees were equal but with the course of time the term Doctor began to be used for the higher degree. Nowadays in Anglo-Saxon and some other countries either bachelor’s, or master’s, or doctor’s degrees are spread. The bachelor’s degree is the first academic degree and it is conferred after four years of education in the USA and after three or four years depending on the university in Great Britain (usually after four years in Scotland). The master’s degree requires one or two additional years of education in a university and the doctor’s degree, which is usually the degree of Doctor of Philosophy (PhD), requires the longer education and the research work<sup>1</sup>.

Nowadays many Russian universities also participate in the Bologna process. National Research Tomsk Polytechnic University is among these universities. By now tremendous work on curriculum of two-level education system development has been done. In this article curriculums by similar directions of education in Russian and foreign universities are compared.

A master’s degree programs 11.04.04 (210100) “Electronics and nanoelectronics” of National Research Tomsk Polytechnic University and “Solid state systems” of Czech Technical University in Prague are used as an example. Table 1 shows all subjects of master’s degree programs, offered by current universities.

Table 1  
*Subjects of master’s degree programs the major of “Electronics and nanoelectronics” in TPU and “Solid state systems” in Czech Technical University*

Subjects	Tomsk Polytechnic University	Czech Technical University in Prague
Diploma project	+	+
Research project	+	+
Compulsory subjects		
Advanced Analog Systems		+
Advanced Computer Architectures		+
Analog.Sig.Proc.&Digitalization		+
IC Design		+
IC Structures		+
Microsystems		+
Modern Sensors		+

<sup>1</sup> Chubik, P.S. The transition of Tomsk Polytechnic University to the multi-level system of higher education: practices, problems, prospects / Chuchalin A.I. // Tomsk Polytechnic. – 2010. – № 16: Levels training. – C. 8–15.

Subjects	Tomsk Polytechnic University	Czech Technical University in Prague
Nanoelectronics and Nanotechnology		+
Optoelectronics and Photonics		+
General scientific subjects		
Philosophical and methodological problems of science and technology	+	
Methods of mathematical modeling	+	
Actual problems of modern electronics and nanoelectronics	+	
Computer technologies in research	+	
Design and technology of electronic components	+	
Elective course		
Electronic industrial devices	+	
Interfaces of microprocessor systems	+	
Processing systems and display	+	
Microprocessor control and monitoring systems	+	
Electronic devices and equipment	+	
Hardware and software for processing analog signals	+	
Programmable logic integrated circuits	+	
Automation equipment and control techniques	+	
Humanities subjects		
History of science and technology 2		+
Managerial sociology		+
Philosophy II		+
Psychology		+
Physical Education		+
Theology		+
Language courses		
English	+ Technical English Course	+ Technical English Course Technical English for Pre-Intermediate Certificate of Advanced English CAE 1÷3 English Conversation English Grammar
French language	-	+ French language 0÷2 Multimedia French
German language	-	+ German language 0÷2 German Conversation German Grammar Preparation for zertifikat Deutsch Technical German Course
Rhetoric	-	+
Russian language	-	+ Russian language 0÷2 Russian conversation
Spanish language	-	+DELE Spanish language 0÷2
Professional Presentation		+
Physical Education	-	+ Physical Education 0÷2
student teaching	+	

As it is clear from the table, these two programs have many common things. A result of two-year education is the research scientific work and the master's on it. It is necessary to know professional English to write the master's thesis, because some parts of it must be translated into English, so both universities offer respective disciplines. Humanities are an important part too. TPU provides the huge option in this direction. In Czech university you can choose humanitarian subjects too, but their range is narrower.

Although curriculums have many common things, there is one important difference in Russian program. It is the teaching practice. Students have to teach simultaneously with the study and scientific effort. The other problem is a narrow option of technical subjects. The foreign curriculum includes a broad list of technical subjects. One more difference is that Russian students study not the nanoelectronics and concomitant subjects, but “philosophical and methodological” problem without delving into the problem heart. The Master superficially studies all branches without learning fundamentals. Such education doesn't provide a base for the further development of a student in the scientific field.

In Czech university electronics and nanoelectronics are divided into few branches and every scientific group is engaged into one branch of electronics. Actually the course “Solid state systems” is the part of a large program “Nanoelectronics”. But even such course has a large base and a variable part. Also there is physical education in a Czech university master's degree and there isn't in TPU. Much attention is paid to the learning of languages (there is a choice of three languages and the variation of the course difficulty).

Summarizing aforesaid, we can say that the education on this curriculum is organized better in Czech Technical University in Prague (it should be mentioned that we didn't pay attention to such aspects as the financial side and the receipt of visas). Also it is too early to say about the end of the Bologna process because many other reforms must be done. Innovations may affect different sides of education, for example, broadening of the curriculum (now there is opposite tendency) and probably the education into the narrower directions. There is one more important thing. It is the teaching practice. It provokes a question: “What can the person, who has recently superficially studied the subject, can teach the students? And does he need it in his future life?” It is necessary to study the chosen subject for many years and to know all novelties to teach the technical disciplines. Postgraduate course fits better for it. When people enter postgraduate course, they are going to pursue science and they get enough knowledge and the experience of performance to hand down information to junior students.

### References

1. Chubik P.S. The transition of Tomsk Polytechnic University to the multi-level system of higher education: practices, problems, prospects / Chuchalin A.I. // Tomsk Polytechnic. – 2010. – № 16: Levels training. – C. 8–15.

*Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior teacher, Department of Foreign languages of the Institute of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

## Self-management as a key tool for efficient training of a contemporary specialist

### Introduction

Modern educational system is characterized by a significant emphasis on the development of students' self-sufficiency and autonomy that have become the important constituents of a professional competency of a contemporary specialist in any field. According to Soboleva A.V & Obdalova O.A., the individualization and differentiation is one of the most prominent features of educational training nowadays [5, p. 110].

Self-management skills are those abilities that allow an employee to feel more productive when doing daily routine regardless of the working environment. Well-developed self-management skills help employees efficiently communicate with co-workers, managers and customers, make right decisions, plan their working time, and keep their body healthy. Therefore nowadays more than 50 % of the academic workload is devoted to self-study that aims to contribute to the development of students' personalities and to complete their professional competency. The article aims to describe the notion of self-management, give an overview to its components and suggest some steps to help students work on the development of all the necessary abilities for self-organisation.

### What is a self-management?

In general self-management deals with self-organization and self-governing of an individual. In terms of educational process self-management plans are used to teach students to independently complete tasks and take an active role in monitoring and reinforcing their own behavior. An important goal in education is to foster self-reliance and independence. In fact, self-management strategies can be implemented before any problem behaviors occur. Research studies show that self-management strategies can be used to improve academic performance, productivity, time on-task, and to decrease problem behavior. It has been proved that the ability to use self management strategies effectively is a skill that becomes very important for success as children grow into adulthood.

The analysis of contemporary works on self-management let us conclude that there are three critical elements of self-management, namely setting goals, monitoring behavior, and evaluating progress. Hence three major components of self-management are self-monitoring, self-evaluation, and self-reinforcement (fig. 1).

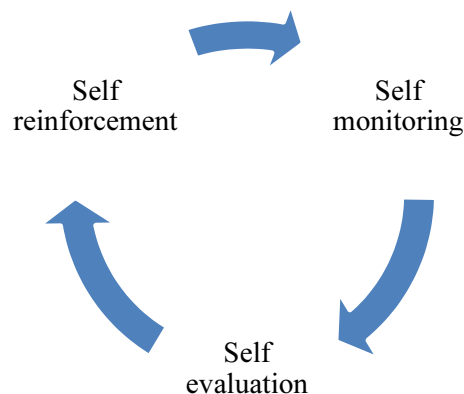


Fig. 1. The components of self-management

When a student engages in self-monitoring, she/he observes her/his own behavior, records its occurrence on a data collection form, and graphs the data to evaluate progress. Self-evaluation strategies encourage students to set their own goals and compare their current performance as they work towards those goals. Both self-monitoring and self-evaluation are often used with self-reinforcement strategies. A student takes an active role in self-reinforcement strategies by determining how he will evaluate progress towards a goal and delivering a reinforcer to himself when he achieves the goal.

According to Koegel, R.L., Koegel, L.K., & Parks, D.R. [2] to acquire self-management skills means to be able to operationally define the target behavior; identify functional reinforcers; design or choose a self-management method or device; use the self-management device and have self-management independence.

Self-management is closely connected with personal control which is one of the most important ways in which people differ from each other [4]. It resides in the transaction between the person and the world; it is neither just a disposition nor just a characteristic of the environment. Personal control is a belief about how one can interact with the world; it may take the form of believing that one can effect actual outcomes, choose among them, cope with their consequences, and/or understand them. In a responsive environment, personal control is desirable; it encourages intellectual, emotional, behavioral, and physiological vigor in the face of challenge. It is considered to be catalyzed by novel and challenging events; similarly, lack of personal control becomes salient in the face of overwhelming aversive events. Personal control can be thwarted by failure and encouraged by success, although it does not bear a one-to-one relationship to past patterns of success and failure.

### **What are self-management skills?**

As far as educational process is concerned, there are a lot of pieces of advice in the Internet that intend to help students manage their studying process. For example Brian Cain suggests the following [1]:

1. Touch it once: One of the best ways to break the habit of procrastination is the concept of 'touch it once.'
2. Lose the deadlines
3. Get an accountability partner

According to Daniel Linman [3] the key self-management skills required for a student to be more productive include stress-resistance, problem solving, communication, time management, memory, physical activity.

**Stress-Resistance.** The first and foremost skill of self-management refers to a personal ability to resist any stressful situations. When you develop this self management skill, you can avoid many mistakes that people usually make when being stressed out.

Because a stressful situation usually blocks our ability to think and make rational decisions, we can't cope even with the simplest tasks at the workplace, so our productivity goes down and we get frustrated. That's why you need to develop this ability in order to be a productive employee able to offer resistance to a stressful situation.

**Problem Solving.** The second self-management skill requires you to use your brain as a mechanism for making right decisions. Even the hardest tasks and challenges can be efficiently handled if the mental process in your head is always in progress. Problem solving requires you to operate facts and make right assumptions to analyze the situation, review problems, and find effective solutions. Keeping your mind sober allows you to take right decisions even in the toughest situations.

**Communication.** The way how you can communicate information to others will determine your success. Communication is one of the key self-management skills required for both personal development and career advancement.

Being able to efficient communicate any information to other people means that you can share information with the minimized possible distortion and in the fastest possible way. Productive

employees always can efficiently communicate with their colleagues and management because they comprehensively understand the value of clearly and timely delivered information. So be sure you work on developing this skill for self-management.

**Time Management.** Producing expected results in a timely manner determines the success of our effort. Time management is an extremely important self-management skill that makes an employee be more productive. There's a great variety of time management techniques that show you how to develop this skill for self-management. Just use the web search to find plenty of them.

**Memory.** An ability to memorize events, names, facts, etc., allows an employee to remember about everything he/she needs to do daily tasks and duties. Among other self-management skills examples, committing to memory requires your personal effort for developing your mind abilities. There's a lot of techniques for improving memory, so use the web search to find them.

**Physical Activity.** Keeping your body in good shape is a critical self-management skill example. When you feel healthy and have a robust nervous system, you can do more things and cope with many challenges. Physical activity (like jogging, fitness, different sorts of sports, etc.) allows you to strengthen your body, keep your muscles up, and be more productive.

### **Implications to academic process**

The critical analysis of self-management constituents described above let us suggest some procedures that can help students develop their self-management skills and abilities:

1. Make a to-do list. You can't efficiently plan for anything having no to-do list. First you need to make a task list and specify the key tasks for developing self-management skills examples. Use task management software to create and manage your tasks.

2. Prioritize tasks. Your to-do list may have a lot of tasks. But which tasks to complete first? To answer this question you need to consider all the tasks in your to do list and then set right priorities. By prioritizing the tasks you can decide what examples of self-management skills you'll need to develop first (according to your current needs and employment requirements).

3. Schedule tasks. Scheduling allows you to set deadlines and timeframes for your tasks. Use task management software to develop schedules and set task due dates relating to developing the self-management skills.

4. Be flexible. Regardless of your intentions and wishes, there will be days (caused by illness, vacation, holidays etc.) when the external world won't let you develop your self management skills. That's why you need to be flexible to get everything done through putting your tasks on hold and then returning back to the prioritized items on your to-do list. You shouldn't be frustrated and stressed out when you can't do a task because of some external factor (e.g. illness) – just put everything on hold and get back to your tasks as soon as you get an occasion for developing self-management skills.

### **Conclusion**

Self-management strategies are intended to build a student's independence and ability to engage in self-monitoring, self-evaluation, and self-reinforcement. The power of self-management is its emphasis on building a feeling of control over one's own behavior. Nowadays the application receives a large e-learning, which improves student learning. The student appears flexible learner who is able to learn according to an individual plan that aims to meet his own needs. He is independent from the teacher and has the skills to investigate, perceive, process and evaluate information.

### **References**

1. Cain B. The Three Recommended Self-Management Skills Of Productive Individuals. 2013. URL: <http://blog.cainbrian.com/the-3-recommended-self-management-skills-of-productive-individuals/> (accessed March 20, 2015).

2. Koegel, R.L., Koegel, L.K., & Parks, D.R. Teaching children with autism: strategies for initiating positive interactions and improving learning opportunities (p. 67–77). Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co, 1995.

3. Linman D. Self-Management Skills For Employees Or How To Be A Productive Employee January, 2011. *URL*: <http://www.mymanagementguide.com/self-management-skills-for-employees-or-how-to-be-a-productive-employee> (accessed March 20, 2015).

4. Peterson C. & Stunkard A.J. (1989). Personal control and health promotion. *Social Science & Medicine*, 28, 819–828.

5. Soboleva A.V., Obdalova O.A. Uchet kognitivnyh stilej obuchajushhihsja kak sposob individualizacii processa obuchenija inostrannomu jazyku // Nauchnyj periodicheskij zhurnal «Jazyk i kul'tura» /Cognitive style-inclusive teaching a foreign language as a way of individualization of a learning process. *Language and culture*, № 2(22). Tomsk. 2013. P. 110–116.

*Scientific advisor: A.V. Soboleva, senior teacher, National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia*



## **Problems and perspectives of distant engineering education**

Distance education is a new form of education that differs from casual full-time and postal tuitions. The main distinction from other education types is that the plan of education is formed for each student individually. The technology of distance education was originally used by American specialists in the mid-60s of the 20<sup>th</sup> century. The demonstration of the courses was carried out with the help of local TV-channels. Nowadays translation of educative courses can be made through the Internet. The interaction is provided by various methods, for instance, paperwork exchange through the mail and fax, audio, video, and computer conferences. By means of distance education you are able to get a degree in technical, economical and humanitarian spheres.

Let us examine the process of distance engineering education.

Students of this education form are given video recordings for independent studying. The intermediate check of the learnt material is represented by electronic tests, writing tasks, course works and examinations. At the end of the term trainees take exams. Institution of higher education can also hold an examination in the form of online conference or a Skype-call. The results of each control type are displayed in the personal student's account.

Practical and laboratory studies are carried out in the virtual labs with computer simulators and trainers. The final stage of education is extended by the state exams and thesis defense, which are conducted directly in the university. And at the end, students get their diplomas by visiting the institution of higher education or by means of a postal mail.

For distance learning it is relevant to have seamless and sufficiently fast Internet connection. Besides, enrollee, who has decided to become a part of distant education program, should be highly self-disciplined, organized and motivated. The lack or absence of these personal qualities will be doomed to failure, regardless of the form.

Let us consider pros of distance education

- The ability to get a high-quality education, while being in any place on our planet;
- Students are able to work in any comfortable place they like, any time, any place;
- Distance education is accessible for medically fragile or disabled people;
- The cost of distance education is lower, than the cost of a traditional education form.

Naturally we come up with a question: are there any better variants than a distance learning?

Everything seems so convenient as if it perfectly fits every person's identity. But knowledge of engineer specialists that prefer distance form of education can't be compared with knowledge of engineers who preferred a traditional education system.

An engineer who got only virtual work experience will become a burden on a large scale production, as theoretical basis, that he achieved during the distant learning time, is not enough for carrying out qualified professional activities at a factory.

Distance education becomes more and more widespread. Therefore, in the short term you will be able to get a degree not only as an engineer or a pedagogical specialist but also as a medical one. Due to a drastic development of a distance education a questionnaire was held among students of TPU.

They were asked one single question: is there a need in distance education?

Respondents were given such variants:

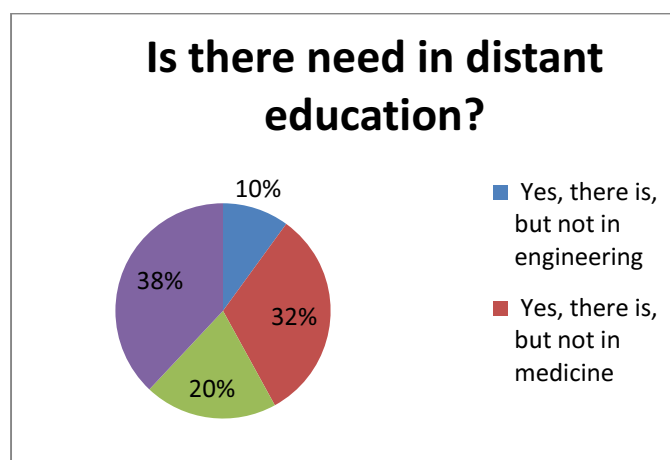
- Yes, there is, but not in engineering;
- Yes, there is, but not in medicine;
- Yes, there is, in all spheres;
- No, there is not.

Out of 50 students:

- 5 students (10 %) think that they need distance education, but not in engineering

- 16 students (32 %) think that they need distance education, but not in medicine
- 10 students (20 %) think that they need distance education applied to any sphere
- 19 students (38 %) think that they don't need distance education

The results are represented on the diagram below



As a result we can see that the majority of people consider that there is no need in distance education.

Taking everything that was said above into consideration, you can make a conclusion that by means of distance education you can get practical knowledge so essential at a large scale production.

There is no doubt that distance education is very convenient taking into consideration accelerated pace of life. However, you can get sufficient knowledge virtually only in humanitarian sphere, which does not involve dealing with technical equipment, not mentioning surgical operations and research in the field of medicine.

### References

1. URL: <http://hr-portal.ru/article/distancionnoe-obrazovanie-obrazovanie-dlya-vseh> (дата обращения 6.04.15 г.).
2. URL: <http://portal.tpu.ru/ido> (дата обращения 6.04.15 г.).
3. URL: <http://obrazor.ru/kak-prohodit-distantsionnoe-obuchenie/>

*Scientific supervisor: N.A. Tumakova, senior lecturer, TPU, Russia*

# Раздел 4

## Проблемы перевода специализированных текстов

## Жанры научного стиля. Аннотация, написание аннотации на английском языке

### Введение

Один из аспектов современного общества – непрекращающийся научно-технический прогресс. Ничто не стоит на месте, изобретаются новые машины, материалы, открываются новые элементарные частицы. Этому сопутствует научная работа, которая находит отражение в различных публицистических жанрах. Написание научной статьи неизбежно ведет к написанию аннотации. Умение правильно написать аннотацию очень актуально в сфере научной деятельности, ведь правильно написанная аннотация – залог успеха статьи в мире науки.

### Жанры научного стиля

Широкое и интенсивное развитие научно-технического стиля привело к формированию в его рамках многочисленных жанров, таких, как: *статья, монография, патентное описание, реферат, аннотация, документация, справочник, спецификация, инструкция, реклама*. Каждому жанру присущи свои индивидуально-стилевые черты, однако они не нарушают единства научно-технического стиля, наследуя его общие признаки и особенности. Целью данной работы является обзор некоторых жанров научного стиля с упором на аннотацию и её правильное написание на английском языке.

Основными характеристиками научного стиля являются логическая последовательность (наличие смысловых связей между блоками текста), стремление авторов к точному (ограничение на использование метафор, сравнений и других языковых средств) и сжатому изложению, однозначности понимания и ясности. Зачастую научные тексты полны терминологии, что вполне нормально и оправданно. Следует выделить некоторые, наиболее важные и часто применяемые студентами жанры и отметить их особенности [2].

**Доклад** – публичное развернутое сообщение-монолог на заданную тему, состоящее из: вступительной части (освещается проблема и привлекается внимание слушателей); основной части (в ней даётся аналитическое освещение проблемы); заключения (обобщение всего вышесказанного и вывод по докладу). В докладе используются клише научного стиля речи, вводные слова и обороты, привлекающие внимание аудитории (видите ли, обратите внимание, можно предположить, задумайтесь и т. д.).

**Статья** – научная работа небольшого размера с поставленной научной проблемой, которую автор раскрывает в ней. Статья имеет составные части (введение, цели и задачи, методы, основная часть, результаты, обсуждение, заключение, благодарности, список использованной литературы), в ней используются клише научного стиля речи, слова только в прямом значении, много вводных слов.

**Презентация** – документ, предназначенный для визуального представления чего-либо (проекта, продукта, услуг, организации и т. п.), выступает в роли сопровождения к выступлению. Характерная черта презентации – интерактивность.

### Аннотация как жанр научного стиля

**Аннотация (авторское резюме)** – это независимый от статьи источник информации сжатого объема (1/10 от статьи), включающий в себя характеристику основной темы, объекта исследования, цели работы и результаты. Другими словами, это вступление, преамбула, прочитав которую, можно составить представление обо всей статье. Поэтому от того, насколько

грамотно составлена аннотация, зависит, станет ли читатель статьи или журнала знакомиться с остальным текстом. Аннотация отражает научную новизну публикации, показывая, чем данная статья отличается от похожих по содержанию, тем самым привлекая внимание потенциального читателя [3].

Написание аннотации регламентировано целым рядом правил, например, в аннотации должны излагаться существенные факты работы, не дублируя текст самой статьи, также недопустимо наличие материала, не представленного в основном тексте.

Написание аннотации имеет свои особенности. Для примера можно рассмотреть характерные приемы на английском языке, такие как: *слова-связки* (consequently, moreover, for example, the benefits of this study, as a result etc.), *key-patterns* (The article is of interest to... – Эта статья представляет интерес для...; As the title implies the article describes.... – Согласно названию, в статье описывается...; It is designed for .... – Предназначен для ... и т. д.); *речевые клише* (The article deals with ...; Much attention is given to...; The following conclusions are drawn... и др.). Также необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т. е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций).

Необходимость перевода авторского резюме на английский язык объясняется тем, что при публикации в каком-либо журнале англоязычная аннотация включается в англоязычный блок информации о статье, загружается на англоязычный вариант сайта журнала и подготавливается для зарубежных реферативных баз данных и аналитических систем (индексов цитирования), тем самым выполняя функцию справочного инструмента [1]

### Вывод

В итоге рассмотрения данного вопроса можно сказать, что исключить научный стиль в современном обществе невозможно, так как его использование является неотъемлемой частью научной деятельности студентов, ученых, преподавателей и других членов общества, которые, так или иначе, имеют дело с наукой. Со всей определенностью можно утверждать, что умение грамотно и правильно писать аннотацию на английском языке дает возможность продвинуть свои труды на международный уровень, заинтересовать иностранных коллег, и получить признание не только в России, но и за рубежом.

### Литература

1. Кириллова О.В. Редакционная подготовка научных журналов для включения в зарубежные индексы цитирования: Методические рекомендации. – М.: 2012. 68 с.
2. Научная речь // Функциональные стили литературного языка URL: <http://funkcionstile.narod.ru/index.htm> (дата обращения: 15.04.2015).
3. Зачем нужна аннотация к статье? // Студия контента URL: <http://text-by-text.ru/annotacia/> (дата обращения: 18.04.2015).

*Научный руководитель: Н.А. Кобзева, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Возможность использования on-line переводчиков для работы с техническими текстами**

Интернет стал неотъемлемой частью нашей жизни, открыв перспективы многоязычного информационного обмена, который сегодня осуществим также в интерактивном режиме. Глобальная Сеть изобилует разнообразной информацией, доступной на самых различных языках, но часто на пути пользователей Интернета возникают непреодолимые языковые барьеры, обусловленные незнанием иностранных языков.

За последние десятилетия стремительно развиваются различные технологии. За небольшой, по меркам истории, период человечество уже привыкло к дарам прогресса. Мы уже не можем представить себя без компьютера, или, например, смартфона, поскольку эти вещи обеспечивают удобства для нас. Удобства общения, связи, мгновенного получения необходимой информации. В каком-то смысле человек разленился. Благодаря множеству программ, необязательно уметь пользоваться чертёжными инструментами, чтобы получить чертёж детали. Не нужно ехать в авиакасса, чтобы купить билет на самолёт, это можно сделать онлайн. И уж точно не нужно листать толстый словарь чтобы найти перевод одного слова – необходимо всего лишь напечатать его в онлайн-словаре. Более того, он-лайн переводчики обещают корректный перевод целых предложений.

В целом, история становления машинного перевода насчитывает чуть больше 50 лет. За все это время одни системы машинного перевода сменялись другими – начиная с программ, основанных на ресурсах первых прототипов современных компьютеров и заканчивая коммерческими системами, предлагаемыми конечным пользователям и использующими мощные ресурсы онлайн-серверов и персональных компьютеров. В ходе устранения технических недостатков, становилось очевидным, что перевод текстов с одних языков на другие не ограничивается примитивной перекодировкой слов. [1]

Сегодня в интернете можно отыскать более 100 сервисов осуществляющих машинный перевод текстов и их количество постоянно растёт. Как правило, качества перевода подобных сервисов вполне хватает для понимания общего смысла исходного текста, а потому их можно использовать в большом количестве проблемных ситуаций [2].

Если задать в поисковой системе «онлайн переводчик», то можно увидеть длинный список предложений. На данный момент самыми популярными являются следующие системы перевода: Yandex Translate, Google Translate, PROMT, SDL FreeTranslation.com, Reverso, Bing Translator, Worldlingo. Именно с помощью их рассмотрим возможность использования переводчиков для переводов статей, связанных с неразрушающим контролем. Перевод осуществлялся с русского на английский, и с английского на русский.

Один и тот же фрагмент текста: «Преимущества современной системы контроля очевидны: обнаружение протечки происходит сразу после ее возникновения и попадания влаги на конструкции здания; даже мелкие нарушения герметичности покрытия обнаруживаются быстро и с высокой степенью достоверности. Достаточно одного взгляда на экран для получения информации об актуальном состоянии гидроизоляционного покрытия и его герметичности. Данные, поступающие от оборудования по обнаружению протечек, могут быть вызваны через сетевой обозреватель и даже визуализированы в электронном виде.» был переведен с помощью каждой из перечисленных систем

Полученный перевод в Google Translate: The advantages of modern control systems are obvious: the detection of leakage occurs immediately after its occurrence and moisture on the construction of the building; even minor violations tightness coverage detected quickly and with

a high degree of certainty. Just one glance at the screen to get information about the current state of the waterproofing coating and sealing. Data coming from the detection equipment leaks can be caused by a network browser, and even visualized in electronic form.

Yandex Translate: The advantages of modern control systems is obvious: the detection of leakage occurs immediately after its occurrence and moisture in the building structure; even small leakage of the coating are detected quickly and with a high degree of reliability. One look at the screen for information about the actual status of waterproofing and air tightness. Data from the equipment to detect leaks that can be caused through a network browser, and even visualized in electronic form.

Prompt: Advantages of the modern monitoring system are obvious: detection of a leakage happens right after its emergence and hit of moisture on a building design; even small violations of tightness of a covering are found quickly and with high degree of reliability. One view of the screen for obtaining information on an actual condition of a waterproofing covering and its tightness suffices. The data arriving from the equipment on detection of leakages can be caused through the network observer and even are visualized in electronic form.

SDL FreeTranslation.com: Benefits of modern control system are obvious: leak detection occurs as soon as possible after its occurrence and moisture from entering the construction of the building; even minor violations of the leak are detected quickly and with a high degree of confidence. One look at the screen for more information on the current status and waterproofing may not cover its sealing. Data received from the equipment to detect leaks, can be caused by a network browser and even seen on the electronic form.

Revero: Advantages of modern monitoring system are evident: leakage detection takes place immediately after her occurrence and hit of moisture on the building design; even small-sized infringements of cover tightness are found out quickly and with high degree of the reliability. It is enough one look at screen for getting information about urgent condition of waterproofing cover and his tightness. The data deriving from equipment on leakages detection, can be caused through network observer and even визуализированы in electronic type.

Bing Translator: The advantages of a modern control system are obvious: leak detection occurs immediately after it occurs and moisture on building construction; even minor violations of seal coating are detected quickly and with a high level of confidence. Just one look at the screen for information about the actual state of waterproofing coatings and its integrity. Data from equipment to detect leaks, can be triggered via the network browser and even rendered electronically.

Worldlingo: The advantages of the contemporary system of control are obvious: the detection of flow occurs immediately after its appearance and entry of moisture during the construction of building; even the small damage of the airtightness of coating are revealed rapidly and with the high degree of authenticity. It is sufficient one view on the screen for obtaining the information about the urgent state of moisture-proof coating and its airtightness. The data, which come from equipment through the detection of flows, can be caused through net reviewer and even they are visualized in the electronic form.

Первое что, бросается в глаза при прочтении переводов, это синонимы: «advantages – benefits», «control – monitoring» и т. д. «Преимущества очевидны» Yandex Translate перевёл, используя «is» вместо «are», хотя существительное стоит во множественном числе. Так же стоит обратить внимание на хаотичную постановку артиклей.

Если рассматривать предложения в целом, то построение предложения является неверным. Идет перевод русских слов, при этом конструкция предложения не меняется, нет адаптации на английский язык. Большой проблемой является так же отсутствие глаголов – «One look at the screen for information about the actual status of waterproofing and air tightness». Стоит заметить, что представленные системы хорошо переводят прилагательные, показывают зависимости – «state of moisture-proof coating», «a high degree of confidence». Ещё одним плюсом является большой словарный запас, хотя если учесть что не соблюдаются правила построения предложения, все перечисленное не имеет большого значения.

Если проверить полученный переведённый текст путем копирования его в окно исходного текста, то получается: «Преимущества современной системы мониторинга очевидны: обнаружение утечки происходит сразу же после ее появления и попадания влаги на конструкции зданий и сооружений; даже малогабаритные нарушения покрытия герметичности обнаружены быстро и с высокой степенью надёжности. Достаточно одного взгляда на экран для получения информации о срочной состоянии гидроизоляции покрытия и его герметичность. Данные, вытекающие из оборудования по обнаружению утечек, могут быть вызваны через сеть наблюдателя и даже визуализированы в электронном виде». Если говорить откровенно, перевод во всех системах оказался практически одинаковым, однако ни один переводчик не дал 100 % совпадения с оригиналом. Хотя этому есть логическое объяснение: переводчик перевёл каждое слово в отдельности без изменений. По сути, имея большой запас слов, система может помочь в переводе конкретных словосочетаний, но если дело касается предложений, вы получите набор слов, не связанных между собой грамматически.

Разработчики всячески совершенствуют свои онлайн программы в борьбе за клиентов. Однако не решена основная задача – правильное построение переведённого текста. И пока эта проблема не решится, использование онлайн переводчиков можно считать приемлемым только в качестве словарей.

### Литература

1. Обзор онлайн-переводчиков. Часть 1. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: [http://www.primavista.ru/rus/catalog/online\\_translators\\_part1](http://www.primavista.ru/rus/catalog/online_translators_part1), свободный
2. Обзор лучших онлайн переводчиков текста. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://joomlamaster.org.ua/stati/175-obzor-luchshikh-onlajn-perevodchikov-teksta.html>, свободный
3. Онлайн переводчк Yandex Translate. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <https://translate.yandex.ru/>, свободный
4. Онлайн переводчк Promt. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://www.translate.ru/>, свободный
5. Онлайн переводчк SDL FreeTranslation.com. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://www.freetranslation.com/>, свободный
6. Онлайн переводчк Reverso. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://www.reverso.net/>, свободный
7. Онлайн переводчк Bing Translator. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://www.bing.com/translator/>, свободный
8. Онлайн переводчк Worldlingo. [Электронный ресурс]. – Режим допуска: <http://www.worldlingo.com/>, свободный

*Научный руководитель: В.С. Иванова, к.т.н., доцент ТПУ, Россия*



## **Проблема понимания текста рекламы в контексте языка и коммуникации**

При работе переводчика с текстом рекламы актуальным является изучение механизмов вербального воздействия рекламных текстов, анализ языковых средств, на которых основываются логическая и эмоциональная аргументация в рекламе для убеждения и побуждения аудитории к действию, обеспечения возможности рекламного текста к запоминанию. Языковые особенности рекламы выступают излюбленным предметом изучения как в зарубежной, так и в отечественной лингвистике. Исследования ведутся на материале разных языков в следующих направлениях: общий лингвистический анализ особенностей рекламных текстов (Л.Д. Маевская, С.Э. Мартынова, И.П. Моисеенко и др.), анализ стилистических особенностей (С.И. Бернева, Н.А. Мутовина, С.А. Семяцкий и др.), исследование вербальных компонентов рекламного текста: рекламного заголовка (Г.Д. Лочмеле) слогана (А.В. Литвинова).

Современное общество испытывает глубокий интерес к самому процессу общения, что становится возможным повсеместно благодаря интернету, глобализационные процессы затрагивают весь мир. Представители разных национальностей начинают активно взаимодействовать друг с другом, во время учебы, путешествий, деловых поездок и контактов. В XXI веке резко увеличилось количество иностранных студентов, попадающих в другую страну благодаря различным грантам, соглашениям между вузами их стран или просто желающих получить степень магистра в выбранном собственноручно вузе после получения высшего образования, например, в России. Услуги квалифицированного переводчика необходимы как поступающему обучаться за рубежом на первом этапе ознакомления с программами иностранных вузов (хотя бы на первых порах, а потом все же отшлифовать свой английский или выучить иностранный язык, являющийся государственным в стране, где получаешь образование, придется), так и в бизнесе, если человек действительно стремится найти подходящих – интересных и выгодных партнеров, вести с ними продуктивный диалог. Даже путешественники вынуждены обращаться к квалифицированному переводчику для подготовки текстов для получения визы, заполнения различных анкет и т. д. Важную роль во всех перечисленных сферах – бизнесе, образовании и туризме играет реклама. Именно с рекламным текстом сталкивается человек на первом этапе поиска конкретной информации об интересующих его корпорации, фирме, вузе и др. И человек сталкивается с огромным количеством рекламной информации, которую он вынужден отфильтровать, чтобы достигнуть желанного результата. Поэтому для современных исследователей объектом пристального внимания, наравне с самим текстом, становится речевое воздействие рекламы.

Эффект влияния рекламы на воспринимающего ее человека определяется правильным и точным информационным содержанием, а также вызываемыми ею эмоциональными, имеющими психологический характер, реакциями. Среди типов такого воздействия выделяют музыку, видеоряд, изображение, отвечающие за эмоциональную сторону восприятия, а слоганы, хедлайны, основной текст ответственны за информирование человека о товаре.

Если провести сравнительный анализ текстов рекламы, то можно обнаружить преобладание таких речевых актов, как приглашение, рекомендация, совет, обещание, просьба, предупреждение, пожелание. Данные речевые акты осуществляются с помощью использования соответствующих глаголов: приглашаем, советуем, желаем, welcome, should, advise, recommend, bienvenida, invitar, asesorar, conoser.

Проведя исследование наличия речевых актов в том или ином рекламном тексте, выясняем, что приглашение, рекомендация и совет используются чаще, чем предупреждение

и просьба, как в текстах русских туристических буклетов, так и в английских и испанских. Речевые акты – рекомендация, совет, обещание – используются для привлечения внимания адресата к важной информации [1, с. 111–112].

Российские и английские тексты объединяют слова со значением «новшество», «превосходство», коммуникативных ходов «Этот продукт – мой любимый», «Это твоя мечта, ты этого хочешь». В российских текстах также используется гипербола. В английских – эпитеты и метафоры [1, с. 113–115].

Часто в рекламе на одном языке можно встретить заимствованные из других языков популярные слова и устойчивые выражения. Достаточно вспомнить английское «Ok», «Hello!», «Welcome», чуть реже испанское «!Adios!», «Amigo», «Hasta la vista!» и т. д. В данном случае налицо процесс глобализации, которая берет на вооружение самые распространенные и популярные выражения англоязычной и испаноязычной лингвокультур. Популярность английского языка объясняется его модульностью, легкостью словообразования и рациональностью. Факт, что языки компьютерного программирования возникают в контексте английской языковой среды. Сама компьютерная культура с присущим ей специфическим языком прямым образом транслируется от западного мира другим языковым мирам, не имея в них адекватного перевода, так как последние не столь рационализированы. Языки других народов, включая и русский, вбирают в себя неперебиваемые заимствования из английского языка [2], формируя новую «глобализированную наивную картину мира для своих носителей» [3, с. 337–383]. Новые реалии общественной жизни, по-видимому, часто вызывают неоднозначные реакции и порождают разные, даже противоположные образы. Со временем первоначально яркие наивные картины претерпевают изменения: разнообразие и красочность, достигавшиеся активизацией широкого круга концептуальных метафор, постепенно сменяются ограниченным набором конвенциональных образов, столь прочно закрепленных в понятийной системе человека [4]. Всякое понимание носит объективно ответный характер, а всякое высказывание ориентировано на это понимание, ответную реакцию. Поэтому всякое высказывание входит в «электрическую» сеть языка, когда-либо и где-либо попавшим в эту всемирную цепь.

Происходящий в настоящий момент процесс глобализации, в том числе, в сфере науки и образования, остро ставит вопрос о том, как сохранить свою национальную идентичность, свое национальное лицо, сделать понимание своей национальной ментальности основой для успешной деятельности, как внутри страны, так и за ее рубежами.

Профессиональный переводчик, в свою очередь, должен не только обладать хорошим знанием своего дела, но и навыками маркетолога и специалиста в области PR, быть хорошо осведомленным об особенностях поведения представителей тех языковых культур, с которыми он работает.

Знание принципов межкультурной коммуникации, стремление понять и учесть в деловом сотрудничестве особенности национальной ментальности партнера представляются обязательными для переводчика – мастера своего дела.

### Литература

1. Воронцова Е.А. Культурологические особенности восприятия текстов русской, английской и испанской печатной рекламы // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. «Лингвистика и межкультурная коммуникация. Вып. № 14. 2014.
2. Габ Гаревои. Русский язык в 21 веке. Новые заимствованные слова. URL: [http://gab-garevoi.narod.ru/inoslova\\_v\\_russkom.html](http://gab-garevoi.narod.ru/inoslova_v_russkom.html) (дата обращения 19.04.2015).
3. Серио П. Русский язык и советский политический дискурс: анализ номинализаций. Квадратура смысла: Французская школа анализа дискурса. Москва, 1999.
4. Скребцова Т.Г. Наивные картины глобализации: взгляд лингвиста. URL: [filologija.vukhf.lt/4-9/doc/Skrebcova.doc](http://filologija.vukhf.lt/4-9/doc/Skrebcova.doc) (дата обращения 19.04.2015).

## Translation of multi-component terms in technical English

Investigation of scientific-technical articles from the viewpoint of terminology is the most important and difficult part in researching of scientific-technical papers, and even the tiniest inaccuracy and change of translated text can lead to incorrect content of the text.

Accurate and literate translation of these papers requires some specific qualifications from the translators. They have to understand the terminology used in foreign language and know the equivalent in the target language, and basic knowledge of both languages. As a result, on the one hand the translator should possess in-depth knowledge of foreign language, methods and techniques of technical translation and, on the other; he must be well up in microelectronics.

A term is a word or word combination from the specific performance field that names scientific or engineering item and defines it.

“Scientific-and-technological” term can be defined as a nominative word group or a noun, or a substantive word combination, connected with definite scientific-and-technological field belonging to a certain text type and expressing a fixed set of item characteristics.

The aim of the article is to research multi-component word combinations, used in microelectronics (by the material of English scientific-technical articles).

The material for the investigation are two English journal articles on microelectronics “A comparative study of several control techniques applied to a boost converter” and “Static performance and parasitic analysis of tapped-inductor converters”.

The research tasks are:

- 1) to find out word combinations, used in articles as terms;
- 2) to translate them;
- 3) to analyze their structure and classify according to the word combination formation system, given below.

The results of the linguistic analysis have shown that the following models of multicomponent terms can be singled out in the scientific technical articles:

- 1) term-model N + N:

**Example:** *control circuit, integration time.*

- 2) multi-component attributive word-combinations:

**Example:** *boost DC-DC converter, input source voltage variations.*

- 3) term-model (N + Part. I (Ving)) + N:

**Example:** *man-operating machine.*

- 4) term-model (N + Part. II(Ved)) + N:

**Example:** *current-controlled device.*

- 5) term-model (Adj. + Part. I(Ving)) + N:

**Example:** *low-loading landing gear*

- 6) term-model (Adj. + Part. II(Ved)) + N:

**Example:** *low-powered transmitter – малоомощный преобразователь.*

- 7) term-model (Num. + Part. II(Ved)) + N:

**Example:** *two-wheeled vehicle*

Table 1 presents the basic types of formation of words combinations typical of scientific technical articles.

There are a lot of single-component and multi-component terms that identified in journal articles which can be classified into several groups:

- double-word terms

**Example:** *control circuit – схема управления; linearized model-линеаризованная модель;*

- three-word terms

**Example:** *pulse width modulation* – широтно-импульсная модуляция;

- four-word terms

**Example:** *switched mode power converter* – импульсный силовой преобразователь;

- five-word terms

**Example:** *metal-oxide semiconductor field effect transistor* – полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник.

Other examples are given in tables 2, 3, 4, 5.

Table 1

*Formation of word combination (types)*

<i>Ving + N Adv + Ving + N</i>	a decreasing number, an operating device
<i>Ved + N</i>	achieved results, changed operations
<i>Adv + Ved + N</i>	a low-powered transmitter, a round-shaped piece
<i>N + N N + N + N</i>	control process, operation test
<i>N – Ving + N N – Ved + N</i>	current-controlled device, man-operating machine

Table 2

*N + N and N + N + N terms*

Boost DC-DC converter	Повышающий преобразователь постоянного напряжения
Control circuit	Схема управления
Input source voltage variations	Изменения напряжения источника входного сигнала (источника питания)
Component tolerance	Допуск на элемент
Pulse width modulation	Широтно-импульсная модуляция
Response time	Время реакции
Duty ratio	Коэффициент заполнения
Zero-pole location	Расположение нулей и полюсов
Integration time	Время интегрирования
Differentiation time	Время дифференцирования
Voltage gain	Коэффициент усиления по напряжению
Compensator gain	Коэффициент усиления коррекционного устройства
Voltage conversion range	Диапазон преобразования напряжения

Table 3

*Ved + N terms*

Tapped inductor controller	Преобразователь с отводом дросселя
Tapped connection	Соединение с отводом
Closed loop performance	Характеристики замкнутой системы
Linearized model	Линеаризованная модель
Switched mode power converter	Импульсный силовой преобразователь

Table 4

*Ving + N terms*

Switching signal	Сигнал переключения
Setting time	Время установления
Modelling mismatch	Ошибка моделирования
Operating point	Рабочая точка
Switching losses	Потери на переключение

*Adj + N terms*

Nonlinear model	Нелинейная модель
Continuous current mode	Режим непрерывного тока
Discontinuous current mode	Режим прерывистого тока
Feedback linearizing controller	Регулятор линеаризации по обратной связи
Operational amplifiers	Операционные усилители
Static gain	Статический коэффициент усиления
Parasitic component	Паразитная составляющая
Critical mode	Критический режим
Steady state	Установившийся режим

Table 6

*N – Ved + N terms*

Phase-shifted DC-DC converter	Сдвинутый по фазе преобразователь постоянного напряжения
Computer-aided design (CAD)	Компьютерное проектирование

The primary ways that are used for translation of terms are:

**1. Descriptive translation.** Word translation is represented by extended explanation of meaning of English word. It's used, when there isn't corresponding meaning in vocabulary or in Russian language.

**Example:** *Hybrid system approach* – система аппроксимации с непрерывным и дискретным управлением.

**2. Translation with help of genitive case**

**Example:** *Modelling mismatch* – ошибка моделирования, *duty ratio* – коэффициент заполнения.

**3. Transcribing.** Word translation is represented by Russian letters. It's used as a main method to translate names, company's and corporation's names.

**Example:** *MOSFET-transistor* – мосфет-транзистор.

**4. Calquing.** Word translation is represented by exact reproduction of English word with the help of the same Russian words (word for word translation).

**Example:** *Nonlinear model* – нелинейная модель.

**5. Translation of terms with the help of prepositions**

**Example:** *Feedback linearizing controller* – регулятор линеаризации по обратной связи, *tapped-inductor* – дроссель с отводом.

As it can be seen from the tables, the major part of the word combinations is formed by <N+N> way, and its different types (Table 2).

Moreover, other ways of formation of word combinations are typical of journal articles too. For example, Part II(Ved)+N (Table 3), Part I(Ving)+N (Table 4), Adj+N (Table 5), N-Part II(Ved) + N (Table 6).

On the basis of the linguistics analysis it may be concluded that scientific-technical articles are rich in multi-component word combinations. Preposition “of”, conjunctions “that” and “which” are kept to a minimum. For example, the sentence “*controller that linearize with the help of feedback*” is absolutely identical in meaning to word combination “*feedback linearizing controller*”. This way of word formation makes the text more difficult for understanding, but at the same time it makes the text more laconic and conforms to scientific-technical style.

## References

1. Головин Б.Н., Кобрин Р.Ю. Лингвистические основы учения о терминах: Учеб. пособие для филол. спец. вузов. – М.: Высш.шк., 1987. – 104 с.)
2. В.М. Лейчик, М., Лингвистические проблемы терминологии и научно-технический перевод, часть 2 //Лейчик В.М., Шелов С.Д. – М., 1990.
3. Циткина, Ф.А. Теоретические и прикладные аспекты сопоставительного терминоведения / Ф.А. Циткина. – Ужгор. гос. ун-т. – Ужгород, 1986. – 158 с.
4. Olha Khavrun “Role and position of multicomponent terms in aviation communication”, Aviation, 12:3, 95–99; 2008. URL: <http://dx.doi.org/10.3846/1648-7788.2008.12.95-99>

*Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior teacher, Department of Foreign languages of the Institute of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

## **О некоторых актуальных проблемах перевода научно-технических текстов на английском языке**

Среди актуальных проблем современного перевода важное место занимает развитие такой отрасли, как перевод научно-технических текстов. Научный стиль отражает ментальную деятельность человека в изучении различных аспектов окружающей действительности, и все его жанры служат описанию объекта исследования. В соответствии с основными требованиями (логичность, точность, объективность), предъявляемыми стилю, научный стиль в сопоставляемых языках проявляет универсальные стилевые черты, но выбор лексики, фонетического оформления речи, морфологических форм, сочетаемости слов, синтаксической структуры специфичен для каждого языка. Из всей совокупности исследуемых учеными проблем, возникающих в связи с изучением функционального языка научно-технической литературы, наибольшее внимание по праву уделяется исследованию лексики как наиболее специфическому уровню языка науки и техники [1, с. 81]. Этот интерес не случаен. Именно лексический состав научно-технических текстов находится сейчас в стадии наиболее интенсивной эволюции. Это относится как к терминологическому, так и к общенаучному слоям лексики научно-технических текстов. В этой связи особую важность получают исследования, направленные на изучение реального функционирования лексических единиц в научно-технических контекстах.

Перевод иноязычного текста всегда сопряжен со многими трудностями, встающими на пути переводчика. При переводе должны учитываться все тонкости иностранного языка. Одним из сложнейших видов перевода является научно-технический перевод, так как для адекватного интерпретирования материала на другой язык требуются не только лингвистические, но и технические знания. Особенностью этого вида перевода является то, что технический текст не может быть свободным пересказом, даже при сохранении смысла переводимого документа. В таком тексте не должно содержаться никаких эмоциональных высказываний и субъективных оценок. Основные особенности перевода научно-технических текстов проявляются в обязательном знании переводчиком всех терминов, касающихся конкретной технической области перевода. Специалист, работающий с научно-техническим текстом, должен понимать не только смысл переводимых слов, но и учитывать все нюансы их применения. Переводчик, работающий с научно-техническим текстом, должен разбираться не только в вопросах лингвистики, но и в технических дисциплинах. При переводе научно-технической литературы следует всегда выдерживать стиль оригинального документа. При научно-техническом переводе категорически исключается многообразие эпитетов, технический перевод с одного языка на другой должен быть точным и логически выстроенным. Очень важно не только передать суть текста, но и избежать мелких неточностей. Так, мелкая ошибка в переводе технической инструкции по эксплуатации оборудования может помешать успешному запуску или привести к неправильному использованию этого оборудования. Переводчик, занимающийся техническим переводом на английский язык, должен владеть в совершенстве как русским, так и английским языком, разбираться в технической терминологии, присущей для той или иной сферы деятельности, уметь работать с информационными источниками.

Таким образом, для успешного решения поставленных задач, переводчику необходимо будет столкнуться с выполнением следующих задач:

- 1) знание общеупотребительной лексики;
- 2) знание основ грамматики иностранного языка;
- 3) владение техникой перевода;
- 4) знакомство переводчика с той областью знания, к которой относится текст.

Перевод иностранного текста всегда сопряжен с массой трудностей, которые встают на пути переводчика. В соответствии с основными требованиями, такими как логичность, сжатость, объективность, предъявляемыми стилю, научный стиль английского языка проявляет только присущие ему универсальные стилевые черты. Специалисты, пользующиеся переведенными текстами, должны без особого затруднения понимать информацию и не отвлекаться на форму ее подачи. Переведенные научно-технические тексты должны точно передавать смысл оригинала, быть наиболее близкими к первоначальной форме. Отступления в переведенном тексте могут быть оправданы «лишь особенностями и требованиями стиля языка, на который данный текст переводится» [3, с. 112].

Английские материалы научно-технического содержания обнаруживают целый ряд грамматических особенностей. В речи научно-технической направленности используются те же самые синтаксические структуры и морфологические формы, как и в других функциональных стилях. Однако ряд грамматических явлений отмечается в данном стиле чаще, чем в других, некоторые явления, напротив, встречаются в нем сравнительно редко, другие используются лишь с характерным лексическим наполнением.

Еще одной из проблем научно-технического перевода является необходимость совмещения знания иностранного языка со знанием техники. При осуществлении перевода научно-техническую терминологию часто используют в качестве своеобразного сленга, смысл которого нужно знать и понимать переводчику, а также применять соответствующим образом. Специализированные научно-технические тексты на английском языке изобилуют специальными терминами, аббревиатурой, обозначениями и различными сокращениями, которые необходимо знать и при переводе использовать адекватные эквиваленты на родном языке. Перевод научно-технических текстов невозможен без использования источников лингвистической и технической информации, в которых переводчик должен хорошо ориентироваться и которыми он должен пользоваться. Такие приемы, как добавления, перестановки, замены лексических и грамматических единиц, опущения помогают достичь адекватного перевода текстов научно-технической литературы и их эквивалентности.

Таким образом, самый близкий в смысловом отношении перевод английского технического текста на русский во многом определяется общетехнической подготовкой переводчика, знанием им данной области знаний, в первую очередь, но и помнить о том, что переводимая им техническая терминология в специализированном тексте изобилует различными подчас непростыми сложностями. Только обладая разносторонними и специальными знаниями, переводчик может достигнуть полноценного перевода, полностью передать содержание переводимого в соответствующей оригиналу форме, не нарушая при этом норм языка, на который делается перевод.

### Литература

1. Борисова Л.И. Лексические особенности англо-русского научно-технического перевода: учеб. пособие. – М.: МПУ, 2001. – 208 с.
2. Рецкер Я.И. Методика технического перевода / Я.И. Рецкер – М.: Дрофа, 2007. – С. 14–20.
3. Швейцер А.Д. Перевод и лингвистика / А.Д. Швейцер. – М.: Воениздат, 1973. – 280 с.

*Научный руководитель: Т.А. Космеда, доктор фил. наук, профессор, ЛНУ им. И. Франка, Украина*



## **Особенности передачи композиции и многозначности в стихотворном переводе на примере «"Reminiscence" Энн Бронте»**

Проблема разрешения лексической многозначности является одной из самых сложных прикладных задач, связанных с лексическим значением. Задача автоматического разрешения лексической многозначности была впервые сформулирована в рамках направления науки и технологии, связанного с созданием систем машинного перевода. Поскольку, в ближайшем будущем не ожидается процесс механизации поэтического перевода, ввиду того, что люди пишут стихи, необходимость в поэтическом переводе не уменьшается, поэтому тема исследования художественного перевода стихотворений является актуальной и по сей день.

По Лотману, «лексическая многозначность является одной из наиболее сложных проблем в описании языка, и поэтому всегда находилась в центре лингвистических исследований». В лингвистике имеют место три близких термина – многозначность, полисемия и омонимия. Термин многозначность – самый широкий, он указывает на существование у некоторой единицы более одного значения, соответственно вышеперечисленные термины можно обобщить и назвать многозначностью, как в принципе и делают [2].

Для того чтобы определить особенности передачи композиции и многозначности мы провели анализ переводов стихотворения «A Reminiscence» which reprinted from Poems By Currer, Ellis, and Acton Bell. Charlotte, Anne, and Emily Bronte. Philadelphia: Lea and Blanchard, 1848 [1]. Версии переводов данного стихотворения принадлежат перу Николая Шошуна (2009) [3], Инны Гуровой (2010) [4], Юрия Ерусалимского (2011) [5] и Ксении Сошниковой (2010) [6].

В результате анализа переводческих трансформаций были выявлены следующие особенности передачи композиции: несоответствие образов оригинала и переводов, т. е. в оригинале – образ гендерно-нейтральный, а в переводах (Н. Шошуна и К. Сошниковой) – образ женщины; (И. Гуровой и Ю. Ерусалимского) – образ мужчины. В переводе Н. Шошуна предложение «Tis still a comfort to have seen» было заменено на «Но след во мне оставил ты», а в переводе Ю. Ерусалимского – «Со мной по прежнему твой свет». Наблюдается нарушение порядка следования образов «a soul so near divine, angel fair, humble sphere». Во всех вариантах перевода часто используется прием модуляции, который помогает русскому читателю понять смысл строк «thou art gone!» «Within a form, so angel fair, United to a heart like thine» (дословно «Вы уведены!» «В пределах образа ангела, соединенного к сердцу как Ваше»). В переводе этим строкам соответствует «Расстались навсегда...» или «Да, ты ушел!» и «твоя душа соединилась с Богом вновь» или «твой дух, божественный почти».

Хотелось бы отметить многозначность в некоторых единицах, которые вносят смысловые изменения в структуре композиции. Например, слово «pass» в версии Н. Шошуна переведено дословно как «входить», а в переводе К. Сошниковой использована многозначность данной единицы во всей красе, т. е. использовано не одно, а два значения одного и того же слова: перевод выглядит следующим образом «вступлю, пройду». Примером, демонстрирующим искажение образа или изменение смысловой картины служит следующая строка: «Yes, though I cannot see thee more» (дословный перевод: «Да, хотя я не могу тебя больше видеть») т. е. здесь определенно сказано о том, что они больше не увидятся и это факт и создается впечатление, что их разлучила судьба. А что касается переведенных вариантов, то при чтении меняется смысл общей картины, («Уж, ты мне не явился» по версии К. Сошниковой; «Хоть нынче нет тебя со мной», по версии И. Гуровой «И пусть тебя не вижу я») т. е. не сохраняется та конкретика, присущая оригиналу, и возникает несколько

сюжетов по поводу общей композиции. Например, по версии И. Гуровой – она его ждала, но он не пришел и возможно они встретятся в будущем, а что касается другой версии – этот сюжет близок к сюжету оригинала, но все равно создается впечатление, что она смирилась с тем, что он ушел.

Подводя итог, можно сказать, что точный перевод смысла возможен, но он более объемный, чем стихотворение (поскольку разрешает или описывает разные игры многозначности) и не вызывает эстетического чувства. При компрессии и адаптации под поэтическую форму необходимо отказываться от тех или иных элементов, поэтому поэтический перевод всегда неточен, но неточен он может быть в разной степени и в отношении разных элементов: композиции, размера, выбора прилагательных, частеречных решений (глагол вместо существительного и т. п.), отказ от или замена культурных реалий. Соответственно, решения переводчика по отбрасыванию лишнего являются значимыми, так как показывают, что с точки зрения переводчика в большей степени данная трансформация служит формированию эстетического чувства. Ведь цель поэтического перевода заключается в том, чтобы вызвать эстетическое чувство сходное с тем, что возникает при чтении оригинала у носителей языка и культуры оригинала.

### Литература

1. Anne Brontë, *The Complete Poems of Anne Brontë*, ed. Clement Shorter, introduction by C.W. Hatfield (London: Hodder and Stoughton, 1920).
2. Лотман Ю.М. Труды по знаковым системам. Лекции по структурной поэтике. Вып. I. – М., 1964. ЛЭС 1990
3. Шарлотта, Эмилия и Энн Бронте. Стихи сестёр Бронте. Переводчик – Николай Шощун [электронный ресурс]. – режим доступа: [http://www.lib.ru/INOOLD/BRONTE/r\\_stihi.txt](http://www.lib.ru/INOOLD/BRONTE/r_stihi.txt)
4. Morganas welt. Энн Бронте Воспоминание [электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.morganaswelt.ru/library/poetry/anne-bronte/791-poetry-anne-bronte-verse08.html>
5. «Стихи.ру» литературный портал. Из Энн Бронте. Воспоминание. – режим доступа: <http://www.stihi.ru/2011/11/18/9900>
6. «Изба-читальня» литературно-художественный портал. Воспоминание (перевод с нн Бронте). – режим доступа: <http://www.chitalnya.ru/work/199805/>

*Научный руководитель: Д.В. Шенетовский, старший преподаватель, ТПУ, г. Томск*

## Оформление научного стиля в публикациях

В настоящее время научный стиль, обладая обширной сферой применения, оказывает разностороннее влияние на литературный язык. Непрерывность научно-технического прогресса способствует внедрению во всеобщее употребление значительного количества терминов, переходящих со страниц специальных изданий в повседневный обиход.

Описание развитых языков мира сейчас невозможно без учета научного стиля и его роли в жизни общества. Достаточно сказать, что из 600 000 слов авторитетнейшего английского словаря Уэбстера (Вебстера) 500 000 составляет специальная лексика.

Научный стиль представляет научную область речевой деятельности и общения. Основная цель научной речи – сообщение нового знания о действительности и доказательство ее истинности.

Для научного стиля характерны следующие черты:

- а) логичность (наличие смысловых связей между последовательными блоками текста);
- б) последовательность (выводы непротиворечивы, вытекают из содержания, текст разделён на смысловые отрезки, отражающие движение мысли от частного к общему или от общего к частному);
- в) ясность, предполагающая понятность, доступность;
- г) точность (однозначность понимания, отсутствие образных средств языка: метафор, эпитетов, художественных сравнений, пословиц);
- д) насыщенность терминологической лексикой, которая обычно составляет 15–25 процентов общей лексики, использованной в работе.

Интенсивное развитие научного стиля привело к формированию в его рамках многочисленных жанров, таких, как статья, монография, учебник, патентное описание, реферат, аннотация, документация, каталог, справочник, спецификация, инструкция и др. Каждому жанру присущи свои индивидуально-стилевые черты, однако они не нарушают единство общих признаков и особенностей научного и научно-технического стиля.

Целью данной работы является рассмотрение лексических и грамматических особенностей статьи, как жанра научного стиля, который наиболее часто используются студентами, обучающимися по направлению подготовки «Машиностроение», Томский политехнический университет.

Научная статья представляет собой сочинение небольшого размера, в котором раскрывается научная проблема, и имеет определённую структуру с чёткой взаимосвязью между всеми частями:

- 1) введение, из которого можно узнать суть проблемы исследования;
- 2) основная часть, в которой представлено решение данной проблемы;
- 3) заключение, где автор обобщает всё вышесказанное и делает вывод.

При написании научной статьи на английском языке недопустимо использовать структуру предложения, характерную для русского языка: она может оказаться сложной и длинной в виду наличия системы падежных окончаний. Автору следует строго соблюдать структуру английского предложения: *Subject, Predicate, Object, Modifier* – подлежащее, сказуемое, дополнение, обстоятельство. Несколько различных обстоятельств должны располагаться в следующем порядке *how, where, when* (каким образом, где, когда), например: *I talked to her very briefly at university last afternoon.*

Обстоятельство времени часто стоит в начале предложения. В письменном английском языке обстоятельство места также может стоять в начале предложения, что характерно для оборота *In this essay/paper/article/report.*

Например:

*In his paper, the author considers principles and notes in laser welding, plasma welding and mash seam welding.*

Статья пишется формальным академическим языком без сокращений, принятых в разговорном английском языке. При написании статьи используются клише научного стиля речи, слова употребляются в прямом значении, а не в переносном.

При подготовке научной статьи на английском языке используются клише (французское *cliche*), выражение, механически воспроизводимое в типичных речевых контекстах; шаблонная фраза. Например:

Статья о ...	<i>The article/The paper is about</i>
Статья выдвигают проблему...	<i>The paper suggests the problem...</i>
В статье обсуждается...	<i>The paper discusses....</i>
Целью исследования явилось...	<i>The object of the study was</i>
Проводится сравнение ...	<i>A comparison of ... with... is made</i>
Статья представляет интерес...	<i>The paper is of interest...</i>
Таким образом, научная статья в качестве жанра	

При изложении личной точки зрения автора или ссылке на собственный опыт, уместными будут такие безличные обороты как

*one may /might/should say that,*

*needless to say that,*

*it goes without saying that u m. d.*

Введение к статье (*introduction*) состоит из предложений, представляющих собой общие высказывания по теме, указывающие на специфику проблемы и часто содержащие план дальнейших рассуждений.

Например:

- *In recent times/Recently, there have been many discussions about arc welding problems.*
- *Recent welding economics research has focused on developing the reliable machinery database to ensure optimum production. Research on welding of materials like steel is still critical and ongoing. Welding input parameters play a very significant role in determining the quality of a weld joint.*
- *The aim of this study is to investigate the optimization process parameters for metal active gas welding for 60×60×5 mm dead mild steel plate work piece using Taguchi method to formulate the statistical experimental design using semi-automatic welding machine.*

Каждый абзац статьи имеет подтему, которая указывается в первом предложении абзаца (*topic sentence*).

Чтобы сделать переход (*transition*) от одного абзаца статьи к другому связным и логичным, используются вводные слова и выражения, имеющие характер обобщения, подтверждения, сопоставления, противопоставления и т. д. Например: *however, nonetheless, despite the fact that, be that as it may* (как бы то ни было).

Типичным для научной статьи является необходимость сопоставления различных точек зрения и высказывания в пользу одной из них (*a two-sided argument*), поэтому составляется список аргументов за и против (*arguments for and against или pros and cons; advantages and disadvantages* – преимущества и недостатки).

В заключении статьи (*conclusion*), подводя итог всему сказанному, следует выразить данный вывод другими словами (*restatement*), используя следующие выражения:

<i>in brief</i>	вкратце
<i>in conclusion</i>	в заключение
<i>in sum</i>	итак, подводя итог вышесказанному; в общем, в целом
<i>to conclude</i>	чтобы сделать заключение

Таким образом, вышеизложенные особенности статьи, как жанра научного стиля, указывают на важность и значимость лексико-грамматической структуры языка английского научного текста.

*Научный руководитель: Н.А. Кобзева, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## Основные методики, применяемые при переводе англоязычных технических и специализированных текстов на русский язык

Для развития научно-технического прогресса в современных условиях необходим быстрый обмен информацией на разных языках. Специалистам различных отраслей промышленности просто необходимо ежедневно контролировать все новое, что появляется в сфере науки и техники. Для организации этого процесса основным являются коммуникации. Таким образом, перед нами стоит задача осуществления перевода технической и специализированной литературы с английского языка на русский.

Как известно, перевод технической и специализированной литературы является одним из самых сложных видов перевода. Этот вид перевода требует особого подхода, и от обычного языкового перевода он отличается специфической терминологией и стилем изложения.

Недостаточно просто «уметь» переводить; от переводчика требуются знания в области темы перевода, а также свободная ориентация в терминах. Для того чтобы свободно оперировать специальной терминологией, необходимо быть специалистом в той области, к которой относится подлежащая переводу литература, с соответствующим образованием или определённым стажем работы в отрасли. Переводчик должен не только отлично понимать текст, уметь точно изложить его, как того требуют стандарты документов, но и отлично владеть как языком оригинального текста, так и языком перевода [1], то есть он также должен уметь применять методы и средства для перевода данного вида литературы.

Основные приёмы, применяемые при переводе технических текстов, можно разделить на две группы:

- 1) метод прямого перевода;
- 2) метод косвенного перевода.

К методам *прямого перевода* можно отнести калькирование и дословный перевод.

*Калькированием* принято называть заимствование особого рода: мы заимствуем из иностранного языка ту или иную синтагму и буквально переводим элементы, которые ее составляют. Мы получаем таким образом либо калькирование выражения, причем используем синтаксические структуры языка перевода, привнося в него новые экспрессивные элементы, либо калькирование структуры, причем привносим в язык новые конструкции, например, *self-service* (самообслуживание).

*Дословный перевод*, или перевод «слово в слово», обозначает переход от исходного языка к языку перевода, который приводит к созданию правильного и идиоматического текста, а переводчик при этом следит только за соблюдением обязательных норм языка.

К методам *косвенного перевода* можно отнести заимствование, транспозицию, модуляцию и адаптацию.

*Заимствованием* принято называть ситуацию, при которой в процессе перевода заимствуются и семантика, и структура, и форма (звуковой состав и написание) термина, мы имеем дело с заимствованием, которое позволяет заполнить пробел, обычно металингвистического характера (новая техника, неизвестные понятия).

*Транспозицией* называется способ, сутью которого является замена в одной части речи другой частью речи без изменения смысла всего сообщения. Этот способ может применяться как в пределах одного языка, так, в частности, и при переводе. Основной и транспонированный обороты не обязательно эквивалентны со стилистической точки зрения. Переводчик должен пользоваться способом транспозиции, если получаемый оборот лучше вписывается во всю фразу или позволяет восстановить стилистические нюансы [2, с. 189]. Следует отме-

тить, что транспонированный оборот обычно имеет более литературный характер. Особо частным случаем транспозиции является «перекрещивание».

*Модуляция* представляет собой варьирование сообщения. Этого можно достичь, изменив угол или точку зрения. К этому методу можно прибегнуть, когда видно, что дословный или даже транспонированный перевод приводит в результате к высказыванию грамматически правильному, но противоречащему духу языка перевода [3, с. 210].

Так же как и при транспозиции, мы различаем свободную или факультативную модуляцию и модуляцию устойчивую или обязательную. Разница между устойчивой и свободной модуляцией – это по существу вопрос степени. Когда мы имеем дело с устойчивой модуляцией, высокая частотность употребления, полное принятие узусом, закрепленность в словарях (или в грамматике) приводит к тому, что любой человек, прекрасно владеющий двумя языками, не колеблется перед необходимостью выбора данного способа.

*Адаптация* является крайним пределом в процессе перевода. Он применим, когда ситуация, о которой идет речь в исходном языке, не существует в языке перевода и должна быть передана через посредство другой ситуации, которую мы считаем эквивалентной. Это представляет собой особый случай эквивалентности, иными словами, эквивалентность ситуаций [4, с. 47].

Процесс адаптации можно условно разбить на несколько этапов:

1) подготовительный: составляется список информационных источников, которые могут помочь переводчику в процессе работы; проводится анализ наиболее трудных мест; составляется план реализации всех стадий проекта.

2) перевод: совместная работа специализированного переводчика, редактора и технического специалиста.

3) завершающий: создание четкой логической структуры документа, поиск во внешних источниках недостающей информации и интеграция ее в документ, разработка дополнительных глоссариев, словарей и справочных систем.

Как показано выше, существуют различные методики при переводе технических текстов. Если сравнивать с переводом художественных текстов, то он имеет свою природу: необходимо донести авторское видение текста. Переводчик работает с тем, «из чего состоит текст», и должен применить такие методы, чтобы воспроизвести логику построения текста на другом языке, чтобы перевод сохранял значение, вложенное автором. В нашем случае, необходимо придерживаться специальной терминологии, стандартов документов, накопленного опыта и знаний в области предмета перевода, а также, зачастую, требуется участие в переводе нескольких специалистов из разных научных областей, важно уметь применять методики перевода, причем иногда перевод требует использования нескольких методик одновременно.

## Литература

1. Трудности технического перевода [Электронный ресурс], – <http://www.techtranslator.com/index.php?object=trud> (Дата обращения: 06.04.2015 г.).
2. Миньяр-Белоручев Р.К. Общая теория перевода и устный перевод. – М.: Воениздат, 1980. – 237 с.
3. Язык и стиль научной литературы: Теоретические и прикладные проблемы. – М.: Просвещение, 1977. – 296 с.
4. Особенности перевода научно-технических текстов [Электронный ресурс], – <http://knowledge.allbest.ru/languages/151fd1g15.html> (Дата обращения: 06.04.2015 г.).

*Научный руководитель: О.В. Гальцева, к.т.н., доцент ТПУ, Россия*

## **Сопоставительный анализ фразеологизмов с названиями животных в китайском и русском языках**

Фразеология является одной из самых самобытных частей в каждом языке. Это квинтэссенция народной мысли. Через долгую шлифовку истории фразеологический оборот становится типовой единицей. Русские и китайские фразеологические обороты имеют схожие особенности.

Общие признаки:

1. Сложная структура. Они состоят более чем из двух частей.
2. Неизменяемая форма. Нельзя добавить что-либо в состав фразы.
3. Суть высказывания – иносказательная. Значение целого не состоит из значений отдельных частей.

Отличительные признаки

1. Русские фразеологизмы лимитируются не строго, иногда как разговорный язык. Кроме этого, русская фразеология содержит пословицы, поговорки и афоризмы.
2. Китайские фразеологизмы обычно состоят из четырёх иероглифов и не включают в себя пословицы, поговорки и афоризмы.

В русском и китайском языках существует много фразеологизмов с названиями животных. Однако они значительно отличаются друг от друга по смысловому контексту. Здесь отражается разница культурных коннотаций между двумя народами, сложившаяся благодаря различным природным условиям, культуре и традициям.

Например, 如鱼得水 – «как рыба в воде» (человек делает что-то легко), мокрая курица – в китайском языке означает, что человека намочил дождь, а в русском языке означает, что человек – тряпка. Из данных примеров очевидно, что один и тот же фразеологизм имеет совсем разное значение в китайском и русском языках.

Чтобы решить эту проблему, нужно начать с классификации концептуальных и культурных значений:

1. Концептуальное значение, соответствующее аналогичному культурному значению;

Русский и китайский язык относятся к совершенно различным языковым системам. Но в восприятии природы имеется некоторая общность. Поэтому, в русском и китайском языках существуют аналогичные формулировки. Например,

хитёр как лиса --像狐狸一样狡猾,

грязен как свинья ---像猪一样脏,

старый конь борозды не испортит (старый опытный человек не испортит дело), а в китайском языке существует фразеологизм 老马识途 (старый конь хорошо знает дорогу). Здесь старому коню соответствует образ «человек с богатым опытом».

Фразеологизмы, которые имеют одни и те же формы и значения, можно перевести буквально. Однако такие совпадения встречаются редко.

2. Концептуальное значение соответствует, а культурное значение пропущено.

Так как Китай и Россия имеют различную культуру, некоторые животные наделены определенными чертами характера, которые отсутствуют в другом языке и не имеют данного символического значения.

2.1. Образы животных, обладающие смысловыми коннотациями, связанные с чертами характера человека, свойственными только для русского языка.

- Гусь – человек, не внушающий доверия, хитрый. Например, «гусь лапчатый» может означать «жулик».



- Тюлень – неуклюжий человек. Например: «Поворачивайся живее. Тюлень ты этакий»
- Морской волк – опытный моряк
- Глухарь – глухой человек

2.2. Образы животных, имеющих смысловые значения, переносимые на людей, характерные только для китайской культуры

- Тигр – царь зверей, может символизировать человека смелого и дерзкого, символ власти. Например 将门虎子 龙虎英雄 – смелые комсомольцы.

- Цилинь (единорог) – символ мира и долгой жизни. Это животное существует только в старых легендах.

Подобные фразеологизмы мы можем полностью перенести в другой язык. И, таким образом, не только сохранить живой образ, но и обогатить словарный запас своего языка.

3. Соответствующее концептуальное значение. Различающееся или противоположное культурное значение.

Несколько образов животных в своём культурном значении совершенно различны в русской и китайской культуре. Сорока в Китае – символ счастья, а в России может означать «вор». Например, образ сороки-воровки. Заяц в Китае – символ доброты, а в России он символизирует трусость – «жаден, как волк; а труслив, как заяц».

Для таких фразеологизмов, которые мы переносим прямо в другой язык, надо добавлять их значение, чтобы не вводить читателя в заблуждение.

4. Различное концептуальное значение, культурное значение соответственное.

В русском и китайском языке есть много фразеологизмов, которые используют различных животных, для обозначения идентичного культурного значения. Например: в России царь зверей – лев, а в Китае – тигр; в России говорят: «два медведя в одной берлоге не живут», а в Китае: «два тигра не живут на одной горе»; в России символ несчастья чёрная кошка, а в Китае символ несчастья и смерти – ворона.

Такие фразеологизмы мы можем заменить друг на друга, чтобы культурное значение соответствовало.

Таким образом, русские и китайские фразеологизмы с зоонимами имеют свою специфику, которая определена культурой и национальным менталитетом. При переводе фразеологизмов на другой язык следует учитывать сопоставимость культурных смыслов, зашифрованных в них.

## Литература

1. Дубровин М.И. Словарь фразеологизмов и идиом. – М., 1999.

*Научный руководитель: Е.Ю. Кошелева, к.и.н., доцент ТПУ, Россия*

## **Теория перевода специализированных текстов**

Язык, как один из особенных способностей человечества, играет важную роль в жизни человека. В мире существует свыше 5000 языков и диалектов. Каждый из них оказывает культуру и способ мышления своего народа.

Проблема перевода с языка на язык – одна из самых актуальных в науке. В настоящее время, с развитием технологий и науки, более быстрое обновление языка, также вносит более проблему перевода. Новые слова и термины появляются каждые день. Термин «понимание» показывает самый главный цель теории перевода, что все права перевода идут об этом. Для перевода специализированных текстов нужно понимать отличное знание языка, также иметь практический опыт в данной области.

Как обычный перевод, удачным переводам специализированных текстов считается тот перевод, который соответствует двум критериям:

1. Точность или достоверность. Характеризуется тем, насколько точно перевод передает смысл исходного текста; делает ли он это, прибавляя или вычитая что-либо из смысла, усиливая или ослабляя какие-либо элементы смысла.

2. Прозрачность. Здесь речь идет о мере, в которой перевод воспринимается носителем языка не как перевод, а как оригинальный текст на переводящем языке, соответствующий грамматическим, синтаксическим и идиоматическим нормам языка.

Но перевести специализированных текстов более трудно из-за то, что его узкоспециального понятия, например непонятный жаргон.

Специализированные тексты на разных иностранных языках имеют свои особенности слов и синтаксисов. Узнать эти законы помогает удачи перевода. В данной работе примерно смотрим перевод специализированных текстов с английского на русский.

В специализированных текстах в английском языке часто бывают термины, мотивированные слова и аббревиатуры:

1. Термин – слово или словосочетание, являющееся названием некоторого понятия какой-нибудь области науки, техники, искусства и т. п. Чтобы перевести эти слова обязательно иметь сведение именно этого специальности. Например термин «breadboard» состоит из двух слова «bread» и «board». Перевод «breadboard» на русский – макетная плата, а не хлеб-плата. Тоже бывает термин, которое имеет разные значения в разных текстах по различным специальностей, например «carrier». Термин «carrier» имеет значения: 1) носильщик; 2) возчик; перевозчик; 3) контейнер; патрон (в пневмопочте), капсула (для сообщений, передаваемых с помощью почтовых голубей); 4) военное дело: патронная обойма; 5) багажник (на велосипеде или мотоцикле); 6) курьер, посыльный и другие во общее более 10 значения. Как определить его смыслы нужно рассмотреть содержание текст, т. е. о чём речь. Мотивированные слова и аббревиатуры часто бывают на английском языке.

2. Мотивированное слово всегда состоит из 2 частей: основы производящего слова и аффикса. Например «anti-», «micro-», «-logy», «-ics».

3. Аббревиатуры, например «APC» имеет два значения: «асинхронный вызов процедуры» и «механизм автоматического разрезания», чтобы верно привести тоже надо посмотреть их связи с контекстом.

Синтаксисами английского специализированного текста служат следующие:

- 1) часто использовать пассивный залог;
- 2) использовать номинализацию, чтобы упростить структуру предложения;
- 3) часто использовать нефинитную форму глагола;

Понимать характеристики слова и синтаксисов помогает перевести более просто и точно. В второй, также вспомнить права перевода:

- 1) посмотреть связи с контекстом, определить целый смысл текста;
- 2) понимать грамматику в предложении, особенно в длинном предложении;
- 3) определить точное значение слова и предложения в зависимости содержания. Например, слово «eye» обычно значит глаз, но в различных специальностях имеет разные значения, как «eye of the storm» – центр бури (метеорология), «eye of flower» – центр цветка (фитология).

Следовательно, чтобы перевести специализированные тексты, не только нужно хорошо понимать отличное знание языка, также очень важно узнать знание и слова по разным специальностям.

### **Литература**

1. Влахов С., Флорин С. Непереводимое в переводе. – М.: Международные отношения, 1980, 342 с.
2. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты): Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. В.Н. Комиссаров. – М.: Высш. шк., 1990. – 253 с.
3. Ресурс в интернете: URL: [http://wenku.baidu.com/link?url=6EJEBY1QRKsTifVcd\\_QmQosY6kUHbQVn\\_5nYh7pneUzzKTXIUJoTM2a4ggCeORhna38BYBrEBorNXs859BqKP4Rkv\\_OfuVZM7Jow6PBU4xW](http://wenku.baidu.com/link?url=6EJEBY1QRKsTifVcd_QmQosY6kUHbQVn_5nYh7pneUzzKTXIUJoTM2a4ggCeORhna38BYBrEBorNXs859BqKP4Rkv_OfuVZM7Jow6PBU4xW)

## The difficulties of translating scientific articles into English on the example of the article on Sociology and Philosophy

International publications in high rating journals are very important factors for the work of modern scientists in Russia and scientists should be able to cope with all the difficulties when translating their articles into English. So, this theme should be of special interest for both Russian scientists who do not have or have little experience in translating scientific articles and for translators. My work is built on the difficulties that authors usually face when translating scientific articles from Russian into English. The translated article on Sociology and Philosophy is called *The Political Role of Intellectuals*. The article is planned to be publicized in the journal *Political Communication*, one of high rating international journals.

When translating the text non-native writers usually face such common difficulties as using the right grammar (verb tenses, prepositions, articles) [1, p. 221–223], finding the right terminology correspondences, using the necessary structures and vocabulary blocks for the main parts of the article (introduction or background), arguments and provements (aims, methods and results) and conclusion), punctuating the text (commas, colons, semicolons and dashes) and using quotations.

American academic writing experts advise to use Present tenses in introduction part and Past tenses in conclusion. These experts also find it a good idea to find some article (closely connected to the topic of your article) of a native speaker and to use it as a sample.

Many scientists and translators like such Internet resources like Google, Wikipedia, Multitran and some other useful sites but professional translators advise to analyze the source text and build a glossary before translating. They offer such term-extraction and concordance tools as WordSmith Tools, TextStat, n AntConc. The best choice is to use such terminology management tools as MultiTerm and TermStar. The examples of terminology correspondences from the translated article are: *разворачивающийся мировой кризис* – *unfolding world crisis*; *универсальное сознание* – *universal mind*; «*политика истины*» – “*the politics of truth*”; «*режим истины*» – “*the regime of truth*”; *взять на себя обязательства перед обществом* – *incur social liabilities*.

When you have chosen all the right terms you start with the introduction part. The aim of this part is to persuade the readers that the topic is worth discussing and writing about. So, Hartley and Sykes [2, p. 316] have suggested that papers for the social sciences (and any other empirical work) should contain: Introduction or Background; Aims; Method, Results and Conclusions. This structure is rarely used in practice. In scientific articles on exact sciences there is a strict structure and all the authors follow it. The most widely used verbs for vocabulary blocks in the introduction are: *compare, explore, investigate, clarify, describe, discuss, present, summarize*, etc.

The next part of the article contains blocks for arguments and provements. This part of the article is aimed to back up your thesis with evidence while taking counter-evidence into account, and to bring the paper to a conclusion. Information in this part can be presented in logical form or be more indirectly stated. Example 1 (logical): *In this journal, Lora Grant argues that the significance of .... has been largely overlooked. She bases her views on two fundamental ideas: ... and .... In this paper, I argue that she is right in some respects but wrong in others. She is right to identify the characteristics of ... and to try to relate it to.... However, she tends to overemphasize the impact that ... can have for....* Example 2 (indirect): *In this journal, Lora Grant writes about .... She describes it as a kind of .... She does not falsely idealize .... In fact, she is critical of .... Rather than detracting from the positive sense of her ..., however, her critical perspectives make her work more real and lead the reader to want to get to know ....*

One more difficulty for the authors of scientific texts is punctuation (commas, colons, semicolons, dashes and hyphens) and quotations. Punctuation and properly used quotations help the

article to be clearer and grammatically correct. Commas are usually used: to separate items in a list of three or more; before prepositional phrases, transitions and adverbs in the beginning of sentences; before *and* or *or*; after the phrases like *however*, *therefore*, *currently*, *as previously reported*; before a conjunction introducing an independent clause; to “bracket” parenthetical expressions in the middle of sentences [4, p. 8–12]. The examples: *The theory, which was created in 1988, is of a special interest. The conference was held from April 10, 1998 to 21 April 1998.*

Colons are mostly used when we give examples or describe the experiments to enumerate something. The examples: *James Wright, Jr.; Horace Fulsome, Ph.D.; presided February to July, 1972. The first (question): you are the outside observer save critical position in relation to...*

Not only semicolons but also full stops can be used in the following example: *The author rests on Gramsci's work and offers the following criteria: firstly, ... of a similar social group; secondly,....*

Dashes (or m-dashes) are used the same way as commas used to bracket parenthetical phrases but dashes add more interest and emphasis to the parenthetical phrase. The example: *Many of them – about half – are traditional intellectuals.*

Hyphens are used to join words together. The examples: *two-thirds, values-blessing, history-makers, century-old remoteness.*

When you want to use the quote to demonstrate or support your argument or the phrase is unusual and would have less impact if paraphrased the following advice will be helpful [3, p. 1]. If the quote is short you should enclose the writer's words in double «quotation marks» within your sentence. If the quote is long it should be separated from the body of the text and indented from the left-hand margin. Quotation marks are not used. If you need to insert your own words into the quote to ensure it makes grammatical sense in your work, write your words in [square brackets] to distinguish them from the author's. The examples: *Key causes of economic deprivation include low income or unemployment which are often the result of «poor qualification levels and lack of basic skills» (Thake and Saubach 1993, p. 18).*

*Charles Dicken' novel Bleak House opens with the following description to set the scene for his story:*

*London, Michaelmas term lately over, and the Lord Chancellor sitting in Lincoln's Inn Hall. Implacable November weather. As much mud in the streets as if the water had but newly retired from the face of the earth, and it would not be wonderful to meet a Megalosaurus, forty feet long or so, waddling like an elephantine lizard up Holborn Hill (Dickens 1853, p. 1).*

The last part of the article is conclusion. Its aim is to show the most important outcome of your work, restate the major results and help the reader to gain a sense of the logical flow and rhythm of the paper. The conclusion may contain some summary of the findings, but it should not merely reiterate the introductory or thesis paragraph. The examples of vocabulary blocks for the conclusion: *In reviewing the experiences of; issue was raised; in this regard; however; thus; thanks to; but again; that is; Not surprising; And lastly, it is clear that...*

In conclusion it should be noted that when translating scientific articles their authors not only face different linguistic challenges but also should use all the knowledge of theoretical principals in translation to convey the meaning in the original (Russian) text to make translation as appropriate as it is possible.

## References

1. Day A.R., Gastel B. How to Write and Publish a Scientific Paper. Cambridge: Cambridge University Press, 2012, 300 p.
2. Gillian P. et al. Journal Publishing. Cambridge: Cambridge UP, 1997. p. 403.
3. Mogg R., Citing references. Harvard Referencing Tutorial// Cardiff University Information Services: Internet Scientific Publishing. 1996. Html. URL: <https://ilrb.cf.ac.uk/citingreferences/tutorial/quotation2.html> (transaction date 17.04.2015).
4. Strunk W. and White E.B. The Elements of Style. New York: Macmillian, 1972, 78 p.

## **Текст как максимальная единица перевода**

Обучение иностранному языку в неязыковом вузе имеет ряд отличительных признаков, обусловленных спецификой образовательной программы, большую часть которой составляют точные науки. Основная задача, на которую сориентировано изучение иностранного языка в неязыковом вузе, – это научить студентов пользоваться иноязычной литературой по специальности в профессиональных целях и уметь высказываться на иностранном языке по вопросам связанным с будущей профессией.

В современном переводе проблемы изучения текста по-прежнему остаются одними из наиболее актуальных. Лингвистика текста во-многом способствовала развитию теории и практике перевода, она много дала специалистам в плане обработки исходного текста в процессе перевода и его оформления на конечном этапе. Текст оригинала и текст перевода – это две формы существования одного сообщения, в результате перевода необходимо установить между ними отношения коммуникативной равноценности. Лингвистический анализ оригинала обязательно должен предшествовать переводу любого текста, в том числе и технического. Анализ текста допускает множество подходов и методик. Но в любом случае переводчик рассматривает внешнюю и внутреннюю структуру текста, семантические и прагматические аспекты [1, с. 4].

Не стоит забывать и о позиции терминологии в научно-технических текстах. Термины должны обеспечивать четкое и точное указание на реальные объекты и явления, устанавливать однозначное понимание специалистами передаваемой информации. Поэтому к этому типу слов предъявляются особые требования. Прежде всего, термин должен быть точным, т. е. иметь строго определенное значение, которое может быть раскрыто путем логического определения, устанавливающего место обозначенного термином понятия в системе понятий данной области науки или техники. По тем же причинам термин должен быть однозначным и в этом смысле независимым от контекста. Иначе говоря, он должен иметь свое точное значение, указанное его определением, во всех случаях его употребления в любом тексте, чтобы пользующимся термином не надо было каждый раз решать, в каком из возможных значений он здесь употреблен. Непосредственно связано с точностью термина и требование, чтобы каждому понятию соответствовал лишь один термин, т. е. чтобы не было терминов-синонимов с совпадающими значениями. Понятно, что точная идентификация объектов и понятий затруднена, когда одно и то же именуется по-разному. [2, с. 243].

Термин должен быть частью строгой логической системы. Значения терминов и их определения должны подчиняться правилам логической классификации, четко различая объекты и понятия, не допуская неясности или противоречивости. И, наконец, термин должен быть сугубо объективным наименованием, лишенным каких-либо побочных смыслов, отвлекающих внимание специалиста, привносящих элемент субъективности. В связи с этим термину противопоказаны эмоциональность, метафоричность, наличие каких-либо ассоциаций и т. п. [2,].

Разумеется, в научно-технических текстах используется отнюдь не только терминологическая и специальная лексика. В них встречается большое число общепринятых слов, употребляемых в любых функциональных стилях. Встречаются в научно-технических материалах и лексические элементы, более характерные для разговорного стиля, при переводе которых студентам приходится сталкиваться с необходимостью выбора экспрессивно-стилистических вариантов. Научно-техническое изложение оказывается подчас отнюдь не нейтрально-объективным [4].

Точность технического термина обуславливается, главным образом его буквальным значением. Буквальное значение технического термина (или его смысловая структура), как

правило, совпадает с его действительным значением не полностью, а лишь частично. Буквальное значение или, точнее говоря, смысловая структура технического термина должна отражать по возможности одно из наиболее важных свойств предмета. Смысловая структура в терминологии неразрывно связана с правильным научным пониманием, с четкой характеристикой данного понятия. Понятие, которое не имеет четкого научного определения, не может получить четкого названия, отражающего специфику явления [4].

Правильный выбор слова для полной передачи значения слова в переводимом тексте является одной из основных и наиболее сложных задач перевода. Трудность этой задачи обусловливается сложной природой слова, его многогранностью и семантическим богатством. Слово как лексическая единица в иностранном и русском языках не всегда совпадает. Часто одному слову в русском языке соответствует составное слово или целое словосочетание. Как известно, слово выражает понятие о предмете или явлении действительности совокупностью своих форм и значений. Под значением слова имеется в виду предметно-логическое значение слова, назывное значение и эмоциональное значение. Предметно-логическое значение слова, которое также называется вещественным, основным или прямым, – это выражение словом общего понятия о предмете или явлении через один из признаков. Назывное значение слова называет единичный предмет – лицо или географическое понятие. Эмоциональное значение слова выражает эмоции и ощущения, вызванные предметами, фактами и явлениями реальной действительности, обозначаемыми данным словом [3, с. 216].

При техническом переводе понимание студентами иностранного текста обычно не представляет особых трудностей, и главной проблемой является адекватное в эстетическом и идейном отношении воссоздание оригинала. В то же время понимание иностранного научного или технического текста связано обычно с более или менее значительными трудностями. При этом на первых этапах затруднения обуславливаются в основном грамматическими особенностями иностранного языка. Позднее, с повышением квалификации грамматические трудности перестают играть сколько-нибудь значительную роль, тогда как трудности, связанные с необходимостью самостоятельного определения значений неизвестных терминов, остаются. Догадаться о значении неизвестного технического термина можно далеко не всегда. Часто студенты вынуждены прибегать к специальному анализу контекста и термина [3].

В отличие от художественного текста, как и многих других, в основе перевода научно-технического текста лежит точное и четкое изложение материала при почти полном отсутствии выразительных элементов, которые придают нашей обыденной речи эмоциональную насыщенность, главный упор делается на логической, а не на эмоционально-чувственной стороне излагаемого. Поэтому основное требование, предъявляемое к термину, – однозначность значения слова. Как раз таки в этом и состоит трудность перевода, потому что даже в пределах одной специальности не все термины удовлетворяют этому требованию.

### Литература

1. Перевод и лингвистический анализ текста: учеб. пособие / [сост. Е.Н. Белая, Ю.М. Анюхина] – Омск: Изд-во. Ом. гос. ун-та, 2013. – 166 с.
2. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты). Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. – М.: Высш. шк., 1990. – 253 с.
3. Савинова, Е.С. Грамматические трудности при переводе английской научной литературы / Е.С. Савинова. – М.: Изд-во МГУ, 1967. – 412 с.
4. Степанова В.С. Основы научно-технического перевода: Вопросы теории / под ред.: – М.: Наука, 1989. – 359 с.

*Научный руководитель: А.В. Коньшева, канд. пед. наук*

## **Problems of Machine Translation**

Machine translation systems nowadays play only a supportive role since they are able to deal only with relatively simple syntactic and lexical structures. They are unable to understand multiple meanings, majority of epithets, metaphors etc. That is why they cannot replace professional translators yet. On the other hand, it cannot be displaced because it is free (not all of them are free, but the most) and available for everyone at any time. The main advantage of machine translation systems is that they let us deal with large amounts of information extremely quickly and cheap. In this paper, we have considered the main problems of machine translation, both solved and unsolved.

Machine translation is the process of translating language by computer [1]. It is a process, sometimes referred to as Natural Language Processing which uses a bilingual data set and other language assets to build language and phrase models used to translate text. Using of computer in order to translate texts was suggested as soon as it was invented. The Georgetown-IBM experiment, presented in 1954, was the first demonstration of the machine translation to public [2]. Despite the fact that the system had a vocabulary consisting of 250 words, could use 6 grammar rules and translate only a few phrases, it drew attention of people to prospects of computational linguistics.

Since then machine translation industry has experienced up and downs and now it is very popular all over the world. People use it when they face the need to understand general meaning of a text, multilingual information in the Internet, quickly correspond with people in social networks. As can be seen, it is mainly used when something must be translated quickly or in case you do not need to understand the information completely.

Machine translation systems work more efficiently on technical and specialized texts, which are edited afterwards. It is possible to simplify the task significantly by preliminary text editing. There is a simple rule that helps to improve the quality of machine translation from English into another language: no passive voice, gerunds and compound sentences. Each sentence should consist of one thought.

There are two types of machine translation: Rule-Based Machine Translation and Statistical machine translation.

Rule-Based Machine Translation (RBMT) is based on linguistic information about original and target languages, consisting of grammar rules, lexicon, morphological, and syntactic regularities of each language. Algorithm of the systems is simple: rules are applied to the target text, which are put in correspondence with structure of the original and target languages. Initial stage of work includes morphological, syntactic, semantic analysis of the text for creating an internal representation of it. Translation is generated by using bilingual dictionaries and grammatical rules. Advantages include syntactic and morphological accuracy, stability and predictability of the outcome. Disadvantages are complexity and duration of development, necessity to maintain and update the linguistic database [3].

Statistical machine translation is based on finding the most probable sentences with using a bilingual corpus of texts. Computer does not operate linguistic algorithms, but calculates the probability of a particular word or phrase. A word or sequence of words, which have the optimal probability, are considered the most appropriate translation of the source text and substituted by a computer in the resulting text. Advantages include Quick Setup, easily addition of new translation directions; numerous grammatical errors, instability of translation are considered as disadvantages [4].

Nowadays the most popular systems of machine translation are: Google Translate, Toolkit, Systran, PROMPT, Freetranslation, Translate, etc. Their algorithms of works are different.

It is obvious that machine translation is still imperfect and people face with a lot of problems during the process of translation. There is inaccuracy, grammatical and lexical errors, but the main



difficulty is that it is hard to formalize natural languages. Therefore, there are so many jokes about low quality of content, translated by computer.

We considered the problem of corresponding the translator database of words to the source text contents by translating the same phrase from English into Russian with some machine translation systems and inverse translation as well:

The number of Russian banks declined from 1000 before 2008 to about 900 in 2012. Many of these are so-called pocket banks, serving the needs of their owners rather than retail clients.

Using [translate.google.com](http://translate.google.com)

Ряд российских банков сократилось с 1000 до 2008 года до 900 в 2012 году Многие из них так называемых карманных банков, обслуживающих потребности своих владельцев, а не розничным клиентам.

A number of Russian banks decreased from 1000 to 2008 to 900 in 2012. Many of these so-called pocket banks serving the needs of their owners, rather than retail customers.

Using [www.translate.ru](http://www.translate.ru)

Число российских банков уменьшилось от 1000 до 2008 к приблизительно 900 в 2012. Многие из них – так называемые карманные банки, удовлетворяя потребности их владельцев, а не продают в розницу клиентов.

The number of the Russian banks decreased from 1000 to 2008 to about 900 in 2012. Many of them – so-called pocket banks, satisfying needs of their owners, but do not sell at retail clients.

This example indicates that existing machine translation systems cannot provide required quality.

Using of machine translation depends on the information and the quality that is required. Machine translation is becoming popular, which means that machine translation systems are evolving and being improved. In spite of continuous improvement of machine translation systems, they are still imperfect and do not guarantee the absolute accuracy of the translation, that is often required.

## References

1. Oxford Language Dictionaries Online URL: <http://www.oxforddictionaries.com/ru/%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5/learner/machine-translation>
2. Wikipedia, the free encyclopedia
3. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Georgetown-IBM\\_experiment](https://en.wikipedia.org/wiki/Georgetown-IBM_experiment)
4. Nikitin I.K. Systemy mashinnogo perevoda. URL: [http://www.academia.edu/3439645/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B\\_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE\\_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_Machine\\_Translation\\_System\\_Comparison\\_](http://www.academia.edu/3439645/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B0_Machine_Translation_System_Comparison_)
5. Nikitin I.K. Raspredelennoye programmno-informatsionnoye obespecheniye statisticheskoy modeli perevoda yestestvennykh yazykov. URL: <http://www.slideshare.net/w-495/dsmts-diplomatext>

*Scientific Adviser: N.V. Kourkan, Senior Language Instructor, TPU, Russia*

## **Translation problems in quality management professional literature**

Nowadays the topic is on the front burner because majority of primary source information in quality management sphere are originally in English. That is why interpretation in the Russian language is necessary for a quality management professional.

The purpose of this article is review of primary source translation problems from the English language. There were set the following tasks: studying and analysis different options of translation information sources in English.

In the course of the work the following methods were used: review diverse dictionaries, comparison and analysis of existent options of translation, selection of own alternative options of translation.

One of the main translation problems is selecting correct words. Frequently it is connected with multiple meaning of a word. However in many respects context helps in solution this complex task. Context gives a possibility to reduce variative range of meaning. It is customary to understand context as language environment wherein used one or another word. This language environment appear in the course of using a word in speech [1]. But not always context can solve problem of choice meaning of a word.

In many respects our life depends on activity of translator. Sure all foreign films, books, articles from magazines are translated in Russian with a specific manner of translator. That is why work of translator is very painstaking and detailed. Translator shouldn't express own opinion over translating. He should string along with the main idea of author, not distort it or make any change, even if it seems appropriate.

In this article we examine some examples of complex situation which appear translating an article or a book from English in sphere of quality management.

A famous book of James Womack and Daniel Jones «Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation» is a spectacular example of controversy about correct translation. The book had a great significance in quality management philosophy and needed adaptation of text into Russian. True assignation of title of a book in the Russian language became the first task for a translator.

Translators encounter translation's problem at the beginning, in the title of a book. The title for book has significant part. Before buying a book a reader pays attention to a headline. The book of James Womack and Daniel was designed for specific group of readers namely chief – managers of enterprise in different spheres of human life, any patterns of ownership and sizes and prorated specialties [2].

Problems of the translation are connected with term «lean». If you translate English word «lean» via online translator the most common translation is «худой». Also you can retrace following variative range: «тощий, худой, постный, скудный». Translator Translate.Ru adds word «минимизированный»[3], online dictionary Multitran adds words such as «бедный, без излишеств, рациональный»[4]. Unfortunately neither of the above listed adjectives don't make word-group with word «производство» which is typical for the Russian language. That is why difficulties with faithful translation of this term was appeared.

If we know that book is addressed to a direct set of people, namely quality management professionals, we can suppose: when the authors offer such term they want to say that there are no extra in this new type of production. In fact among idioms connected with word «lean» is способный к трудной и эффективной работе («lean and mean»)[2].

Following translation options occur in national renditions: «поджарое производство», «стройное производство», «синхронное производство», «гибкое производство», «тонкое производство», «малозатратное производство», «совершенное производство».

The most accepted and received options are translations of next authors. Yuri Adler uses in articles the following translation – «щадящее производство» or «бережливое производство». Other author Vladimir Shper offers a variant «рачительное производство». Also for the last time option of translation «Рациональное мышление: избавьтесь от пустых затрат и создадите богатство вашей компании» has become popular.

It is interesting but virtually all known variants have reasons and rights for existence. But unfortunately there are no variants which cover all aspects of term. Nevertheless the most successful and established adaptation is kept «бережливое производство».

Quality management professionals work not only books and articles but with specification documents too. Major source of such documents is standard in a quality management sphere which is renewed every 7 years.

Nowadays analytical treatment of a new standard is on the front burner as its version would be accepted in September 2015. Even now translators speak about difficult interpretation of this standard in Russian. It connected with the following reason. Terms which compact go into one word in English have no univocal translation in Russian language. So it can be considered in divers meanings at once. Certainly, if you based on context and last version you can understand which one term or meaning the question is. But now delicacy and truly understanding the quick of the matter of translator cut a great figure.

We shall consider the term «context». Adaptive translation of this term is «организационная среда организации». The authors of the article [5] sure that it will be a lot of controversy about its correct interpretation and concede that the most acceptable variant will be found. It should be understand that term context is a community of internal and external aspects of organization activity relating to its strategic aim and effecting its quality management system capability to achieve intended objectives. Also term «context» is usable in following significations: «контекст, ситуация, связь, окружение, среда, общая остановка» [6].

Based on the given instance you can understand that translation problems are connected inherently with development of society, advent of a new source of information. With business development new terms and designation appeared. They can't become famous all over the world. That is why when we translate articles or books we can face unknown word and we risk to interpret it wrong in native language.

### References

1. Языкознание.ру. [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://yazykoznanie.ru/content/view/42/230/>, свободный, (дата обращения: 19.05.2015).
2. CoolLib.net. [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://coollib.com/b/286240/read>, свободный, (дата обращения: 19.05.2015).
3. Translate.Ru. [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://www.translate.ru/>, свободный, (дата обращения: 20.05.2015).
4. МУЛЬТИТРАН. [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://www.multitran.ru/c/m.exe?CL=1&s=lean&l1=1>, свободный, (дата обращения: 20.05.2015).
5. Езрахович А.Я., Дзедик В.А., Банных Ю.М. Новая версия ISO 9001:2015. // Методы менеджмента качества 2014 № 7 [Электронный ресурс] / Русский регистр. [Офиц.сайт]. Режим доступа: [http://www.rusregister.ru/upload/ММК\\_07\\_2014\\_2s%20%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F.pdf](http://www.rusregister.ru/upload/ММК_07_2014_2s%20%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F.pdf), свободный, (дата обращения: 19.05.2015).
6. МУЛЬТИТРАН. [Офиц. сайт]. Режим доступа: <http://www.multitran.ru/c/m.exe?l1=1&l2=2&s=context?> Свободный, (дата обращения: 20.05.2015).

*Scientific advisor: Y.V. Kobenko, Doctor of Philology, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia*

## **Machine Translation as a Way To Make Life Easier**

### **Introduction**

Nowadays, people all around the world collaborate with each other more actively and closer than ever before in social cultural, economical environmental and political spheres through different means of communication. Moreover, ever-developing technologies push the boundaries between cultures, and the only thing that significantly complicates the process of cultural rapprochement is language. For most people it is hardly possible to acquire the knowledge of several foreign languages while knowledge of two or three languages does not suffice now. Under such condition, using the machine translation (MT) can be treated as a possible way out. In the Information Age that is the Translation Age, new ways of talking and thinking about translation which take full account of the dramatic changes in the digital sphere are urgently required [1].

MT is often taken skeptically for a number of disadvantages, such as lack of superior exactness and inferior translation quality of the texts with ambiguous words and sentences. It is obviously that machine translation quality is imperfect and it may never be perfect in our lifetime; but it is continuously improving. The purpose of this paper is to estimate the benefits of MT and consider the question why MT is demanded regardless of apparent drawbacks.

### **Machine Translation and Its Advantages**

Machine Translation (MT) is an automated system that analyzes text from Source Language (SL) and Produces “equivalent” text in Target Language (TL), ideally without human intervention. MT is an area of applied research that draws ideas and techniques from computer science, Artificial Intelligence (AI), translation theory, and statistics. Every machine translation system requires programs for translation and automated dictionaries and grammars to support translation [2].

Machine translation is a tool designed to speed up the rate that documents can be translated, as well as bring down overall costs. It is surely successful in doing these tasks. For example, one of the advantages is that the translation is done faster helping understanding the content of original text. The most popular of the MT are SYSTRAN, Ball Software FB-Active Translator, Google Translate, Similis, SDL Enterprise Translation Server.

Machine Translation can provide a quicker translation of large texts, thus saving company’s time and capitals. For example companies in the international business fields often encounter cultural differences and when dealing businesses oversea, legal documents may require translation and machine translation can quickly translate the text without time delay or the hassle of hiring a translator [3].

Not only is machine translation time-saving but also cost-saving too. Due to the popularity of the translation, lots of translation programs can be purchase off the shelf, making it affordable to majority. Also hiring a professional translator may be expensive since they can charge by hours or by each page of translated text. When often we just need the general idea of the text, therefore MT can be effective in this area. This is suitable in the working environment, when employees want to translate a memo or an email, to get the general concept of the message [3].

Although human translators are a reliable source for translating texts, often people who want to translate a private email or a personal financial documents, the issue of confidentiality can arise. Since it is hard for some to entrust their private information in a stranger, therefore, a machine translator will be suitable in this sensitive area.

Often professional translator is limited to the number of languages he/she can specialized in, but a machine translator can specialized in a variety of languages, as long as it is program into the

machine; and often machine translation can be customize to suit the context of the field. Therefore, companies who deal formal business documents with more than one culturally different country, a machine translator would be helpful and save the company the hassle of hiring one professional translator for each culturally different country.

However it is still important to keep in mind that although machine translators have the potential to replace human translators; in order to reassure the quality of the translated text/speech, it is required to use a combined effort of a machine and a human translator; this is known as a semi-automatic translation process. However, with further investment in MT, there is the possibility of human translators being replaced completely by artificial technologies, allowing the process to operate on a fully automatic level [4].

### **Conclusion**

Despite the fact that the MP system remains imperfect, and there are a number of obvious problems, but the machine translation still maintains some advantages. Firstly, machine translation is much faster than human translation. Secondly, machine translation uses a much larger quantity of vocabulary than human translation. Although post-editing is still needed by translators, they need only adjust some words or grammar according to the ready-made target texts from machine translation. This will greatly improve the speed and efficiency of translators. As a result, undoubtedly, human translation should be integrated with machine translation to correct deficiencies.

### **References**

1. EM. Cronin. Translation in the Digital Age, Routledge, 2013. 176 p
2. Neha Gupta. Machine Translation // Presentation of TECH IT. URL: <http://www.authorstream.com/Presentation/shalinigupta0301-1374536-machine-translation/%202>.
3. Machine Translation. Advantages of machine translation. URL: [http://machinetranslationcomm301.blogspot.ru/2009\\_04\\_01\\_archive.html](http://machinetranslationcomm301.blogspot.ru/2009_04_01_archive.html).
4. Machine Translation. Potential Replacement. URL: <http://machinetranslationcomm301.blogspot.ru/2009/04/potential-replacement.html>.

*Scientific Adviser: N.V. Kourkan, Language Instructor, TPU, Russia*

### **Specialized text: semantic difficulties of translation**

The language of science is governed by the aim of the functional style of scientific prose, which is to prove a hypothesis, to create new concepts, to disclose the internal laws of existence, development, relations between different phenomena, etc. The language means used, therefore, tend to be objective, precise, unemotional, and devoid of any individuality; there is a striving for the most generalized form of expression.

The first and most noticeable feature of this style is the logical sequence of utterances with clear indication of their interrelations and interdependence, that is why in no other functional style there is such a developed and varied system of connectives as in scientific prose. The most frequently words used in scientific text are functional words; conjunctions and prepositions.

Speaking about the translation work with scientific and technical texts, first of all we should allocate the scientific and technical terminology in the lexical-semantic system of language, their relationship, relevant and irrelevant features of the term, structural and semantic features, analysis of lexical-semantic processes taking place in the scientific and technical terminology.

The terms bear the main semantic load, occupying main position among other general literary and function words. Since scientific and technical texts are full of terms carrying the main burden, we will discuss the issues of terminology in more detail.

First of all it is necessary to mention the sources of English scientific and technical terminology. The core group is terms borrowed from foreign languages or artificially created by scientists on the basis of mainly Latin and Greek, as far as science and technology developed and new concepts appeared.

To the terminological lexis relate words or phrases that denote a particular notion of a special area of scientific knowledge or practical activities. They narrowly convey the concepts, processes, and the names of things inherent in any manufacturing industry. That is, the main specific features of the scientific term are accuracy, conciseness and uniqueness. The terms are combined in certain terminological system, expressing the concept of a particular branch of knowledge. In each terminological system terms form the specific groups, which have a particular feature in common it can be their belonging to a class of objects or to a class of processes, properties and etc. Each of these groups is divided, in its turn, into a narrow terminology group.

It is usual to denote five words groups of general scientific lexis that cause difficulties in translation of technical texts [1]:

- 1) general scientific words that are not in the English-Russian dictionary – the neologisms;
- 2) false friends of translator;
- 3) words of wide semantics;
- 4) rarely used words of a narrow semantics;
- 5) stylistically colored lexical means.

When translating scientific and technical texts it is necessary to comply the following main conditions for achieving the adequacy of the translation of the English terms [2; 1]:

6) knowledge of the peculiarities of interaction of the term with the context, as well as the major occurrences of various structural and semantic types of terms;

7) knowledge of the basic methods of terms translation, as well as a sufficient acquaintance with Russian terminology in this field, allowing to find the Russian equivalent for the English term.

Ability to choose and use the most appropriate way to create a new match for the translation of the term, which has no Russian equivalent or reflect the specific phenomenon that is not in our reality.

Mistranslation of lexical-semantic component leads either to distortion of the meaning of the original text, or to violations of stylistic norms of technical text language.

The translation of scientific-technical texts shall give an exact meaning of the source text, of course some deviations can be made due to the peculiarities of target language or stylistic issue, but it is very important to prevent the loss of meaningful information contained in the source text.

### **References**

1. Комарова Л.В. Лексико-семантические трудности при переводе научно-технических текстов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://confcontact.com/2014\\_04\\_25edu/54\\_Komarova.htm](http://confcontact.com/2014_04_25edu/54_Komarova.htm)
2. Lexical and grammatical peculiarities of scientific-technical texts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prh.hes.gov.pk/Thesis/418S.pdf>

## **Understanding English instructions for fabric dyeing procedures**

Nowadays the Internet is a great source for those who are interested in handmade. Here you can find a huge amount of master classes and videos that can help you to learn some new skills. For example, clothes with ethnic motives are fashionable for the last half century (see, for example [8]), but usually they are created at home by enthusiasts, who follow instructions written by other enthusiasts. Unfortunately, many of them are written in English and there is no good analog to it in Russian. So sometimes it could be a bit hard to understand technical English texts. Let's view the difficulties that can appear during reading, for example, tutorial texts about batik.

Batik is a common name for different methods and ways of painting on fabric. To make batik, selected areas of the cloth are blocked out by hot wax or special resist, and the cloth is then dyed. The parts covered in wax resist the dye and keep the original color. This process of waxing and dyeing can be repeated to create more elaborate and colorful designs. After the final dyeing the wax is removed and the cloth is ready for wearing. For example, the artist may use different tools for waxing and dyeing, wax recipes with different resist values and work with silk, cotton, wool, leather, paper or even wood and ceramics. The ever widening range of techniques available offers the artist the opportunity to explore a unique process in a flexible and exciting way. There are several types of batik: hot, cold, free painting, they differ only in the method of reservation of the fabric.

Now we are going to consider a cold batik method. Cold batik is the easiest silk dyeing technique. The name "cold" means that the resist does not have to be heated before applying. There are so many kinds of resists; they could be water based, solvent based, rubber based, resist in bottles and resists in tubes. The difficulty is that in different directions for use you can see different names of it: the composition of reserving in single-purpose texts and reserve in Russian ones and even washable gel blue glue in American ones. There is more to it, if you use the bottled resist you should look up additional instruments such as a paint brush or the narrow spout of an applicator bottle. There are also many versions of the applicator. For example, a glass Tjanting Tool, that is bought in Russia. In Russia it is called 'Glass Tube for Batik' in daily use. It is difficult to find it available in USA, but there is a great alternative – Tjanting batik tool from Indonesia, carefully handmade in a small village with all copper parts and teak wood handles. Furthermore, such applicators have to be cleaned up after their using. You can make it with the help of special liquids like white spirit that is similar to petrol, in Russian. Americans use mineral spirit instead of it. And Europeans have their own alternate, it is Varsol. Their constitutions are similar. They all are petroleum solvent, just concentration or purification is different. After resist application we have the next process – dyeing. Masters use silk dyes or silk paints, it does not matter where do you live. Silk paints are pigment-based products that color the surface of the fabric, but do not penetrate into the fabric's fiber. These colors can be used on a wide variety of fabrics (including synthetics) and are set with a dry iron. Silk dyes color fabric by forming a bond with the fibers in the fabric. These are a wonderful choice if you do not want to diminish the natural luster of silk. Colors are light-fast and washable. Thereto, there is a great variety of methods to make painting more interesting and attractive. For example, blending different dyes, blending dye with water, dye splashing, splashing water, using effect salt and many others. After all the silk should be ironed and have a special bath. American artisans usually use detergents, when Russians fix dyes with a spoon of vinegar.

As to the hot batik, that is done by advanced users, here a hot wax is used instead of resist to protect fabric from dyeing. In some English instructions you can see the word "gutta", which is a mix of rubber and paraffin, however it can't be used alone because it becomes hard and cracks after dyeing. In Russia you have to use artificial or natural beeswax or Vaseline as a substitute. Melt your



premixed Batik Wax in the little melting pot, or for bigger projects, in a double boiler, electric wax pot, or old electric frying pan. Such appliances are rare in Russia, so Russian users prefer to adapt the process and do it with the help of steam bath. You can use the same instruments to cover silk with wax as in the cold batik. In Indonesia, wax designs are repeatedly stamped onto the fabric with intricate metal stamps made of copper called Tjaps or Caps. The process of dyeing is also similar. But to remove the wax out you have to proceed by trial and error. English tutorials advise just to boil the wax out while Russian ones say to iron it like sandwich with absorbent paper. There is more to it, if you use gutta you should place it into freezer so that the gutta is completely hardened and fragile then take it out and break the gutta off and remove the excess with iron.

So the main problem of translating of specialized texts is a plenty of specialized terms, like resist, blue glue, Tjanting batik tool and many other that hardly could be literally translated from English into Russian without replacement with an equivalent item. In addition, different measures of measurements play a great role in translating. For example, silk is measured in yards or inches in some tutorial. And if Russian people know inches because of Thumbelina, the word, yard, seemed to be unbeknownst to many of them. Moreover, technical literature in English is different in that the sentences in the text are really long, personal forms of the verb are often used in the passive voice, inversion is used.

In conclusion, I would like to say that understanding technical literature requires a person to be attentive. The most important thing is to have at least some understanding of the process. Such knowledge will help you to not just to understand the text, but to understand the function of different ingredients and possibly adapt the process for practical realities of your country. Knowledge of necessary terms and grammar helps deal with text structure well but may be not enough without knowledge of the process described.

### References

1. Gail Bartel. How to do Batik with Kids. URL: <http://www.thatartistwoman.org/2008/07/kid-friendly-batik.html?showComment=1217006880000#c8175233217470195672> (дата обращения 15.04.2015).
2. Gloria. About batik. URL: <http://www.dharmatrading.com/techniques/batik-instructions.html> (дата обращения 15.04.15).
3. How to batik. URL: [http://top.julieannsgroi.com/link-3-ways-to-batik-wikihow\\_aHR0cDovL3d3dy53aWtpaG93LmNvbS9CYXRpaw==](http://top.julieannsgroi.com/link-3-ways-to-batik-wikihow_aHR0cDovL3d3dy53aWtpaG93LmNvbS9CYXRpaw==) (дата обращения 15.04.2015).
4. Inese Eke. Silk painting techniques – cold batique. URL: [http://www.silkpaint.net/painting\\_techniques.html](http://www.silkpaint.net/painting_techniques.html) (дата обращения 15.04.2015).
5. Irina Dorofeeva. Painting a Scarf: Floral Dream in Sky Blue and Ocher. URL: <http://www.fineartsilkstudio.com> (дата обращения 15.04.2015).
6. Lori. How to Batik on Silk (silk scarves, playsilks...). URL: <http://www.waldorf moms.com/2013/08/how-to-batik-on-silk-silk-scarves-playsilks.html> (дата обращения 15.04.2015).
7. The batik guild. What is batik? URL: <http://www.batikguild.org.uk/whatisbatik.asp> (дата обращения 15.04.2015).
8. Аксёнова Н.В., Бадмаева Д.В. Бурятская национальная одежда как способ укрепления национальной идентичности // Молодой ученый. – 2014. – № 21 (80). – С. 731–732.
9. Ирина Лысенко. Покраска канвы и мулине красками Гамма: Батик-Акрил. URL: <http://mastera-rukodeliya.ru/vyshivka/uroki-stitch/472-batik-akril.html> (дата обращения 15.04.2015).
10. Техника «холодный батик». Пошаговая инструкция. URL: <http://www.stranamam.ru/article/726471/> (дата обращения 15.04.2015).

*Scientific Adviser: D.V. Shepetovskiy, Senior Language Instructor, TPU, Russia*

## **Engineering technical translation**

**Introduction:** Nowadays, the problem of breaking down the language barrier in professional fields has become a matter of priority for the engineers of the future. This problem is not an exceptional one for these future engineers, who are well versed in the “safety in the technosphere” directive. It is very important that they have a genuine understanding of the different linguistic aspects in technical fields in order to translate from their mother tongue to a foreign language, and vice versa.

Therefore, the real issue in this topic will be the establishment of correct interlingual terminology for technical terms; and a clear understanding of said terminology by experts in both national and international standards.

The aim of this work is to review the problems with technical translation the students on the “safety in the technosphere” course have suffered.

**Methods.** Despite the fact that no-one now considers there to be a lack of technical literature in translation, domestic scientific and technical literature is suffering hard times. The reason behind this is the low quality of this already sufficiently expensive service. It is important to note that translation within technical fields has become a race to make money. As a result, the sheer volume of translations has come to harm their quality. Further problems arise as a result of this.

Firstly, while there are a huge number of specialists in technical fields, there are far fewer professional translators in these fields.

While one could call upon additional professional translators, therein lies the second problem: in order to produce a sufficiently accurate translation, it is necessary to have some specialist technical knowledge over and above any linguistic knowledge, so it becomes a question of combining knowledge of the foreign language with technical knowledge itself.

To begin with, the authors provided as an example the well known word “crazing”. The most widespread translation of this word would be ‘to go out of one’s mind’. But not many people know that this word is widely used in technical fields, and not to refer to a mad scientist or engineer. Rather, in this context it refers to the formation of cracks:

1. Thermal crazing is the formation of a mesh of thermal cracks;
2. Gas crazing is the formation of cracks by drying something with a gas flame.

The second example is “cloud-point”. The individual words here are common knowledge, but when they are put together they form the expression “turbidity point”.

As a third example, the authors chose the name of the reference book necessary for the study of “The Physical Chemistry of the Technosphere”. It is called “Quantities, Units and Symbols in physical chemistry”. However, when translated word-for word into Russian the meanings of the separate words can be ambiguous:

- 1) ‘Quantity’ could refer to an amount or measure; mathematical volume; size; or magnitude;
- 2) ‘Unit’ could refer to a single thing or person; or a mechanical part or integrated assembly of parts.

Of course, with the help of a dictionary one could simply choose the most suitable term with which to translate something. However, someone unqualified in technical fields could choose the completely wrong word. And any inaccuracies in translation are impermissible in this field, as even an incorrect interpretation of the title of a handbook can lead to serious computation errors, which can in turn lead to disruption of important projects, developments, etc.

But it can be the case that a necessary word is not to be found in any dictionary, in which case it may become necessary to look through methodological textbooks, use electronic resources or

consult experts in order to find an equivalent term. As a result, at times it becomes clear that adequate Russian terminology in this field either doesn't exist or is still in the process of being thought up. In this case, any success depends on the knowledge, intellect and readings of whichever expert that did the translation; as well as on their understanding of the communicative and professional particularities of the spoken word and of problems with translation. This is because any decision a translator takes will be based on his knowledge and skills, acquired during his studies.

To find the best solution to this problem, one must choose one's terminology based on the presence and usage of the word in the original language; as well as clarify to what extent the terminological systems for technical fields are identical or share a similar system of understanding.

The approach taken towards a comparison between languages plays a pivotal role in the achievement of inter-language conformity, the goal of which is the discovery of identifying and differentiating markers in morphology, phonology, functionality and semantics of the language in question; the study of the linguistic particularities and the shared common terminology; and an establishment of the similarities and differences between the two language systems, based on a comparison of terminology in both languages, in various forms and in different areas of the languages.

In Tomsk Polytechnic University, the problem of decision-making is covered by the course 'Foreign Languages in a Professional Environment'. The class is available for third year bachelor students and above. In the class, future engineers fill up their personal vocabulary with the up-to-date professional terminology.

Also in Tomsk Polytechnic University, joint courses are run – that is to say, seminars taken along with foreign students with the language in question as a mother tongue. These seminars provide an irreplaceable experience of professional relationships, and of expanding stored vocabulary, all within the university. Thanks to this, upon completion of the course, the graduate will have a deep knowledge of a foreign language, as well as an extensive vocabulary necessary for unhindered communication in industrial fields.

**Conclusion:** Therefore, it is necessary for future engineers to have a continuous education and development in their translation in technical fields, in order to factor into account all the different meanings words can have. This is because new terms will arise at a later date due to future industrial development.

*Scientific Adviser: N.A. Kobzeva, Senior Language Instructor, TPU, Russia*

## **Scientific-technical text: translation problem**

At present time there is a great necessity to emphasize scientific-technical translation not only as a special kind of translation activity and special theory that investigates this kind of activity but as to assign scientific-technical translation a status of independent applied science. The main task of scientific-technical translation is a possibly clear and precise bringing of the information to the reader. This can be achieved by logical interpretation of actual material without explicit emotionality. The style of scientific-technical materials can be identified as formally logical.

To ensure valuable translation, it is necessary to an interpreter to present the following requests:

1. The substantial acquaintance to a subject, which is treated in the original text.
2. Good enough knowledge of language of an artwork and its lexical and grammatical features in comparison to the native language.
3. Knowledge of the bases' theory of translation, and also receptions of technical translation and skill to use them.
4. Legible introducing about the character of scientific and technical functional style both in language of the original, and in the native language.
5. Acquaintance to accepted conventional signs, abbreviations (cuttings), systems of measures and weights, both in language of the original and in the native language.

Having conducted the analysis of grammatical features of English scientific and technical texts we may draw the conclusion that nouns, adjectives and non-finite verb forms prevail in such texts. Finite verb forms are not as widely used in the scientific and technical texts as in the belletristic literature and if used, as a rule, they take passive form. It is explained by the fact that in the scientific and technical literature the close attention of the author is directed to the specific facts which are to be explained. Thus the personality of the author is not so essential. It is important for the names of the objects and processes to take the first place and become the subject of the sentence. Also it can be explained by the fact that it is not accepted in such texts to use the first person singular, secondly, most verbs that denote actions, processes or reactions are transitive. The main ways of rendering English passive constructions are the following: using the similar construction in Ukrainian; using the help of the non-finite verb forms and changing active form of the verb into passive form [2].

The usage of simple sentences with a predicate, consisting of a verb-copula and a nominal part is also common in such texts.

It is important to keep the word order in sentences (subject, predicate, object, adverbial modifier) and to translate them in proper way [1: 19].

But the greatest difficulties in translating such a literature are caused by rendering the meanings of nonequivalent grammatical units. This literature is full of grammatical units and words which have no direct form of expression or meaning in any other languages. In our case these languages are English and Ukrainian.

But we should remember that non-equivalence does not lead to impossibility of translation: it only means that there are no ready-made variants of translation and decision concerning the translation of these language units must be taken by a translator.

As we know, the translation is possible because a language unit has the same meaning in the source and target languages. In the case of nonequivalence the word has a meaning which is absent from the target language and to deliver this meaning a translator must base his translation on the meaning and notions, familiar to the recipient. A translator, however, can resort to a number of translation procedures to compensate.

On the basis of our study we may draw the following conclusion: lexical, syntactic and grammatical peculiarities of the scientific and technical texts influence greatly the communicative aspect of these materials. The appropriate rendering of the communicative aspect, in its turn, is essential during the translation of the scientific and technical literature.

#### **References**

1. Андрієнко Л.О. Науково-технічний переклад: Конспект лекцій і дидактичний матеріал для студентів лінгвістичних спеціальностей. – Черкаси: ЧДТУ, 2002. – 91 с.
2. Lexical and grammatical peculiarities of scientific-technical texts: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://prh.hcc.gov.pk/Thesis/418S.pdf>

## **Раздел 5**

**Научно-исследовательская работа  
молодежи в условиях современного  
образовательного процесса в вузах  
России и за рубежом:  
опыт, традиции, перспективы**

## **Обзор электрофизиологических методов оценки состояния человека**

В данной статье рассмотрено понятие «психоэмоциональное состояние» и его влияние на здоровье и деятельность человека. Рассмотрены методы оценки психоэмоционального состояния человека. Исследованы методы, используемые в лаборатории № 63 Института Наразрушающего Контроля Томского Политехнического Университета. В статье акцентируется внимание на применении чувствительного наносенсора для более точной оценки психоэмоционального состояния человека.

Здоровье является одним из ключевых факторов человеческого благополучия. Сегодня известно, что многие болезни вызываются стрессом. Эмоциональное состояние человека влияет на его здоровье, так как эмоции имеют прямую и обратную связь со всеми системами и органами человека. Эмоциональный стресс является одной из важнейших медико-социальных проблем. Эмоциональный стресс представляет реальную опасность для жизни и здоровья людей, так как во многих случаях является причиной внезапной сердечной смерти, инфаркта миокарда, гипертонических кризов, нарушений сердечного и мозгового кровообращения, образования язв в желудочно-кишечном тракте. В свою очередь, состояние эмоционального фона также способно влиять на жизнедеятельность организма [1].

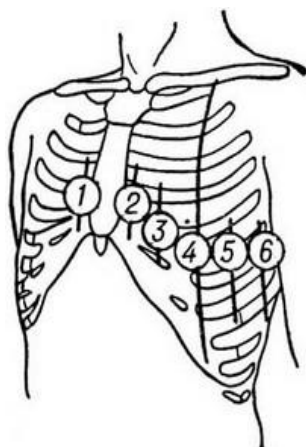
Психоэмоциональное состояние – особая форма психического состояния человека с преобладанием эмоционального реагирования. Эмоциональные проявления в реагировании на действительность необходимы человеку, так как они регулируют его самочувствие и функциональное состояние. Дефицит эмоций снижает активность центральной нервной системы и может явиться причиной снижения работоспособности. Чрезмерное влияние эмоциогенных факторов может вызвать состояние нервно-психического напряжения и срыв высшей нервной деятельности. Оптимальное эмоциональное возбуждение – условие готовности к деятельности и ее благоприятному для здоровья осуществлению [2].

В инженерно-психологических и медико-биологических исследованиях, особенно при оценке уровня психоэмоциональной напряженности пациента, широко применяются электрофизиологические показатели человека. На данный момент существует множество методов, позволяющих выявить и зафиксировать электрофизиологические показатели человека. Правильный выбор методики, адекватное использование ее показателей, являются условиями, необходимыми для проведения успешного психофизиологического исследования. Данная область исследования значима как в медицине, так и в инженерии.

На сегодняшний день из наиболее диагностически значимых электрофизиологических методов можно выделить следующие: исследование электроэнцефалограммы, кожно-гальванической реакции, температуры, электроокулограммы, электромиограммы, плетизмограммы [3]. Также, часто используется электрокардиография (ЭКГ). Эти методы позволяют регистрировать такие параметры, как возбуждение мышц, учащенное сердцебиение, отток крови от кожной поверхности человека, активность головного мозга и т. д. Согласно исследованиям, проводимым психологическими службами, эти методы позволяют регистрировать изменение эмоционального состояния человека.

Электрокардиография – это метод регистрации разности потенциалов электрического поля сердца, возникающего при его работе. Регистрация производится при помощи электрокардиографа. Прибор состоит из усилителя, измерителя напряжения, системы питания, записывающего устройства, электродов и проводов, соединяющих объект исследования с аппаратом. Записываемая кривая называется электрокардиограммой. Регистрацию разности потенциалов электрического поля сердца с двух точек поверхности пациента называют отве-

дением. Чаще всего ЭКГ записывают в двенадцати отведениях, трех – двухполюсных (три стандартных отведения) и девяти – однополюсных (три однополюсных усиленных отведения от конечностей и 6 однополюсных грудных отведений), рис. 1.



*Рис. 1. Расположение электродов при регистрации грудных отведений, где 1 – правой грудинной; 2 – левой грудинной; 3 – левой окологрудинной; 4 – левой среднеключичной; 5 – левой передней подмышечной; 6 – левой средней подмышечной*

На ЭКГ отражается усреднение всех векторов потенциалов действия, возникающих в определенный момент работы сердца. При заболеваниях сердца в одном или нескольких отведениях могут обнаруживаться отклонения от нормальной формы ЭКГ, что существенно помогает при постановке диагноза.

Электроэнцефалография – это метод исследования головного мозга с помощью регистрации разности электрических потенциалов, возникающих в процессе его жизнедеятельности. ЭЭГ характеризует определенное состояние человека – спокойствие, напряжение, возбуждение, так как различные части мозга реагируют на различные эмоциональные состояния [4].

По частоте и по амплитудным характеристикам выделяют следующие ритмы ЭЭГ:

- 1) альфа-ритм: основной ритм ЭЭГ, преобладающий в состоянии покоя;
- 2) бета-ритм появляется при решении задач, а также при фотостимуляции и фоностимуляции;
- 3) гамма-ритм появляется при чрезмерном эмоциональном возбуждении;
- 4) тета-ритм наблюдается при засыпании;
- 5) дельта-ритм регистрируется при глубоком сне или при наркозе.

Кожно-гальваническая реакция. Чувствительнейшим индикатором эмоционального состояния человека является кожно-гальваническая реакция (КГР), она определяется по изменениям биоэлектрических параметров кожи рук – разности потенциалов и импеданса. Она обусловлена колебаниями пресекреторной активности потовых желез, управляемой центральной нервной системы. Установлено, что на КГР преимущественно оказывают влияние факторы эмоционально – психической активности. Поскольку амплитуда КГР зависит от трудности задачи и условий окружающей среды, она используется для оценки эмоциональной напряженности человека. Сигнал КГР измеряется при наложении электродов на пальцы испытуемого, как правило, на указательный и безымянный пальцы. И.Р. Тарханов был первым, кто обратил внимание на потенциалы кожи, он был первым открывает изменение электрических явлений в коже человека при раздражении органов чувств и различных формах психической деятельности.

Электромиография (ЭМГ) – метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон; регистрация электрической активности мышц. Регистрация ЭМГ позволяет выявить намерение начать движение за несколько секунд до его реального начала. Помимо этого, миограмма



выступает как индикатор мышечного напряжения. Например, когда человек испытывает сильные эмоции – он напряжен, когда он спокоен или устал – его мышцы расслаблены.

Электроокулография (ЭОГ) – графическая запись разности потенциалов, возникающей при изменении движения глаза. У человека передний полюс глаза электрически положителен, а задний отрицателен, поэтому существует разность потенциалов между дном глаза и роговицей, которую можно измерить. При повороте глаза положение полюсов меняется, возникающая при этом разность потенциалов характеризует направление, амплитуду и скорость движения глаза.

Повышение разрешающей способности средств для оценки психоэмоционального состояния человека является актуальной задачей. В Томском политехническом университете, Институт неразрушающего контроля, лаборатория № 63, разрабатываются медицинские наносенсоры. Разрабатываемые наносенсоры позволяют создать на их основе высокочувствительные и высокопомехоустойчивые приборы, которые дают возможность оценить психоэмоциональное состояние человека с использованием методов, рассмотренных в данной статье.

По результатам работы можно сделать выводы, что изменение психоэмоционального состояния находится в прямой взаимосвязи с физическим состоянием человека, и оценка психоэмоционального состояния является в настоящее время актуальной задачей.

### Литература

1. Здоровье [Электронный ресурс] электрон. данные 2002–2009 г. Режим доступа: <http://www.o5a.ru/page,3,31-ponyatie-psixoyemocionalnogo-sostoyaniya-cheloveka.html> (дата обращения 15.03.2015).
2. Безруких М.М., Фабер Д.А. Психофизиология. Словарь // Психологический лексикон. Энциклопедический словарь: В 6 т. / ред.-сост. Л.А. Карпенко; под общ. ред. А.В. Петровского. – М.: ПЕР СЭ, 2006. 128 с.
3. Южаков М.М., Авдеева Д.К. Перспективы улучшения качества снимаемых электродами физиологических параметров человека // Теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики: Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, 28 сент. 2007 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. С. 51–53.
4. Биопотенциалы мозга человека. Математический анализ / Под ред. В.С. Русинова. – М.: Медицина, 1987. 256 с.

*Научный руководитель: Д.К. Авдеева, д.т.н, профессор ТПУ, Россия*

## Теория действия ультразвукового контроля

Композитный материал – это искусственно созданный неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, различных по физическим и химическим свойствам, которые остаются отдельными на макроскопическом уровне в финишной структуре.

Композитные материалы завоевали свою популярность, несмотря на высокую стоимость, в отраслях, где механические свойства должны сочетаться с низким весом и возможностью выдерживать высокие нагрузки. Наиболее часто упоминаются авиакосмические компоненты (хвосты, крылья, фюзеляж, пропеллеры), корпуса и весла судов, кузова автомобилей, велосипедные рамы, удилица. Крылья и фюзеляж нового Боинга 787 Dreamliner более чем на 50 % выполнены из композитных материалов. Таким образом, для безопасности жизни, нужно контролировать настоящее положение композитных материалов.



Рис. 1. Принцип действия ультразвукового контроля

Теневой – используются два преобразователя, которые находятся по две стороны от исследуемой детали на одной акустической оси. В данном случае один из преобразователей генерирует колебания (передатчик), а второй принимает их (приёмник). При теневом методе контроля о наличии дефекта судят по уменьшению амплитуды ультразвук-колебаний, прошедших от излучателя к приемнику. Чем больше размер дефекта, тем меньше амплитуда прошедшего сигнала.

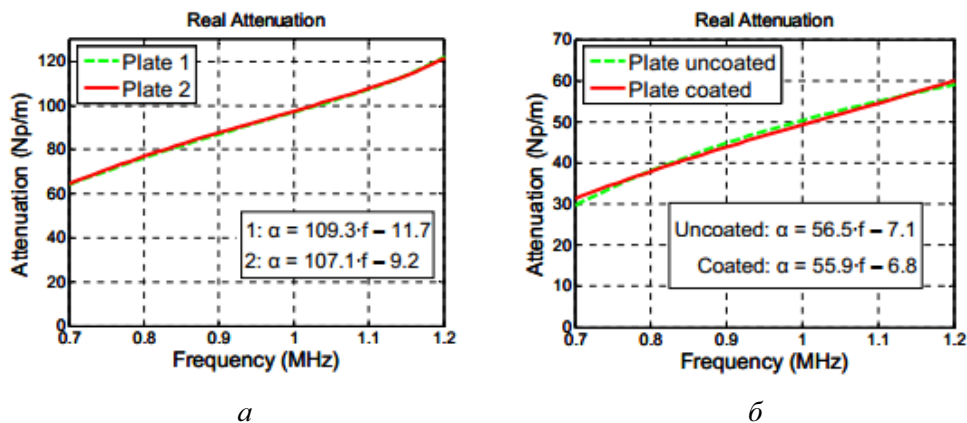


Рис. 2. Соотношение между коэффициентом затухания ультразвука и частотой в композитных материалах –на основе тефлона (а) и на основе поликарбоната (б)

Видно, что чем больше частота ультразвука, тем больше затухание в композитных материалах. Выбираем 1 МГц для нашего контроля, тогда коэффициент затухания ультразвука – 97.6–97.9 Нп/м и 49.1–49.4 Нп/м (рис. 2.). Знаем, что  $1 \text{ дБ} = \ln 10 / 20 \text{ Нп}$ . Выбираем максимальный коэффициент задыхания 97.9 Нп/м, т. е. 8.5 дБ/см. Получим максимальное затухание  $8.5 \text{ дБ/см} \times 40 \text{ мм} = 34 \text{ дБ}$ .

В данном дефектоскопе используется теневой метод ультразвукового контроля. Выбираем микроконтроллер – STM32F4, потому что он может работать на высокой частоте, которая нам нужна. Блок-схема показан на рис. 3.

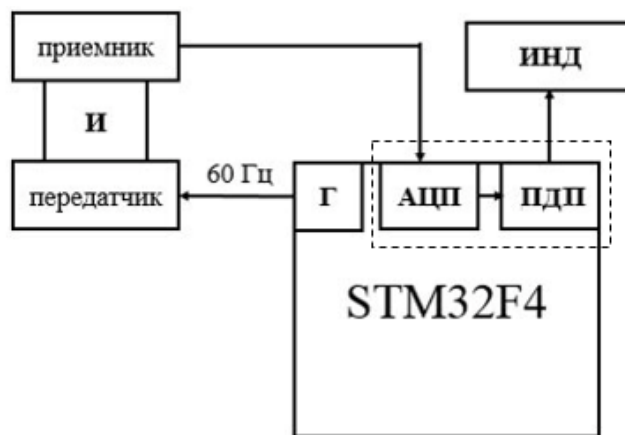


Рис. 3. Блок-схема ультразвукового контроля

Сначала микроконтроллер передает сигнал. Сигнал достигает передатчик, и передатчик начинает излучать ультразвук. Приёмник получает сигнал и после усилителя АЦП преобразует амплитуду этого сигнала на точную цифру и сразу передает её на индикатор. Выбираем сигнал 1 МГц для нашего контроля. Чтобы нормально показали результат на индикаторе, АЦП работает на частоте 8 МГц в режиме – АЦП с помощью прямого доступа к памяти.

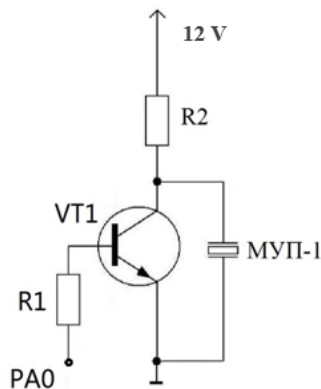


Рис. 4. Блок передатчика

Блок передатчика представлен на рис. 4. Представленный блок выполнен по схеме усилителя с общим эмиттером, работающего в ключевом режиме. Ток на выводах микропроцессора не должен превышать максимально разрешенный ток величиной в 20 мА.

Выбираем VT1 КТ603А.

Тогда по закон ОМА:  $R1 = \frac{U_{\text{вых}}^2 - U_{\text{бэ}}^2}{I_{\text{вых}}} = \frac{5 - 1.5 \text{ В}}{0.02 \text{ А}} = 175 \text{ Ом}$ , т. е.  $R1 \geq 175 \text{ Ом}$ . Из справочников [Е-24], мы выбираем  $R1 = 180 \text{ Ом}$ . Мощность  $P1 = U^2 / R = 3.5^2 / 180 = 0.068 \text{ Вт}$ . Ток через R2:  $I_2 = \beta_{\text{min}} \times I_{\text{вых}} = 10 \times 3.5 / 180 \text{ А} = 0.194 \text{ А}$ . Тогда  $R2 = \frac{U_{\text{н}}}{I_2} = \frac{12 \text{ В}}{0.194 \text{ А}} = 61.9 \text{ Ом}$ . Из справочников [Е-24] выбираем  $R2 = 62 \text{ Ом}$ ,  $P2 = \frac{U^2}{R} = \frac{12^2}{62} = 2.32 \text{ Вт}$ .

Параметры КТ603А

Наимен.	тип	$U_{кзо}(и), В$	$I_{кmax}(и), мА$	$P_{кmax}(т), Вт$	$h_{21э}$	$f_{гр.}, МГц$	$U_{кбн}, В$
КТ603А	<i>n-p-n</i>	30	300 (600)	0.5	10–80	200	1.5

Выбираем R1: C2 – 23 – 0.125 – 180 Ом EMBED Microsoft Equation 3.0  $\pm$  5 %, R2: P1 – 2P – 3 – 62 Ом EMBED Microsoft Equation 3.0  $\pm$  5 %.

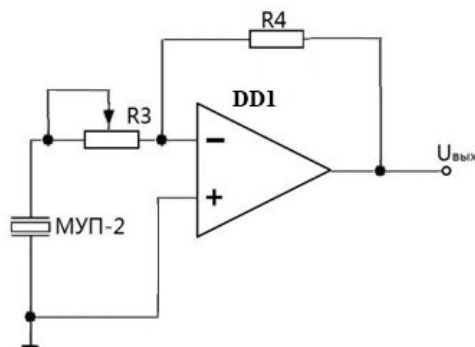


Рис. 5. Блок приёмника

Выбираем усилитель DD1 КР1407УД1.

Параметры КР1407УД1

Наимен.	$U_{п}, В$	$I_{п}, мА$	$K_u, дБ$	$C_k, пФ$	$f_{гр.}, МГц$
КР1407УД1	5	8	100	2.2–15	6

Для коэффициента усиления 40–100, выбираем R3 10 кОм, R4 100 кОм. Для R3 можно выбрать одноканальный цифровой потенциометр AD8400 10 кОм. QUOTE

$$R4 = \frac{U_{п}^2}{R3} = \frac{5^2}{100к} = 0.25 \text{ мВт.}$$

Выбираем R4: C2 – 23 – 0.062 – 100 кОм EMBED Microsoft Equation 3.0  $\pm$  5 %

### Литература

1. Клюев В.В. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. Справочник. Кн.2. М.: Машиностроение, 1986, 351 с.

Научный руководитель: А.И. Солдатов, док. тех. наук, профессор ТПУ, Россия

## **Lean production as the road to success of modern industry**

This article describes the necessity of applying the lean production concept by organizations that want to «stay afloat» in an ever-changing competitive environment. Author has examined the specificity of the concept for Russian enterprises and possible risks.

Keywords: lean production, concept, quality, workforce productivity.

Factories are like living organisms which are in continuous interaction with the environment.

In the business world, customer needs are constantly changing. Some of the technologies are giving way to another technology, there are more and more new products. At all accounts, companies tend to produce more sophisticated products at a lower price. In this case, competition is increasing every year.

These trends are forcing factories to look for ways to survive. In order to adapt to changing business conditions, it is necessary to discard outdated traditions and learn modern techniques relevant to the new needs.

Applying the lean production concept is the starting point for changes aimed at improving and ensuring the prosperity of any company. The staff will keep their jobs if the organization is resistant to external changes [1].

Lean Production – is a concept of enterprise management, based on a constant quest to eliminate all kinds of losses. It is supposed involvement in the process of optimization each employee and maximum customer orientation. The main goals are, firstly, the minimization of labor contribution and timing of new product development, secondly, guarantee of delivery product to the customer.

In the implementation projects of lean manufacturing in Russia, we can talk about the unwillingness to pay attention to the development of ideas and people. But for the sustainable development of production systems, we should give only 20 percent of the effort, and 80 percent on the transformation in the minds and feelings of employees [2].

The aim of the research is to reflect the specifics of the implementation of the lean production concept at Russian enterprises, and estimate the possible risks.

Available Internet sources don't provide the ability to fully assess the state of the production systems in Russia, because it has no official statistics on the managerial innovations. Recent large researches for identifying the prevalence of the lean production concept in Russia have carried out only in 2008 by the Institute for Complex Strategic Studies. This Institute is one of the leading Russian research centers in the field of economic policy. A survey have conducted among 767 domestic enterprises, most of which relate to the manufacturing industries. Two-thirds of respondents are the enterprises with number of employees about 100–2000 people. The majority of respondents (70 percent) are senior management. The results of the survey are shown in fig. 1.

According to the results of this diagram it can be concluded that:

- 26 % – the number of enterprises using lean methods,
- 53 % – the number of companies, which don't make an effort to improve the organization of manufacturing,
- 21 % – companies that use other methods to improve the organization of manufacturing.

In 2008, the most popular tools of lean production were «5S» (51 % of enterprises), flow management (TFM) – 36 %, kanban – 23 %.

Nowadays, interest for using of the lean production concept is growing by enterprises that in the branch of engineering industry, defense industry, iron industry. It is caused that this companies are represented in the global market of medium and large businesses. Lean production concept is

well developed in Russia in the Republic of Tatarstan, Irkutsk region and the Central Federal District. The most popular tools of lean production are:

- Value stream mapping,
- 5S,
- Pull.

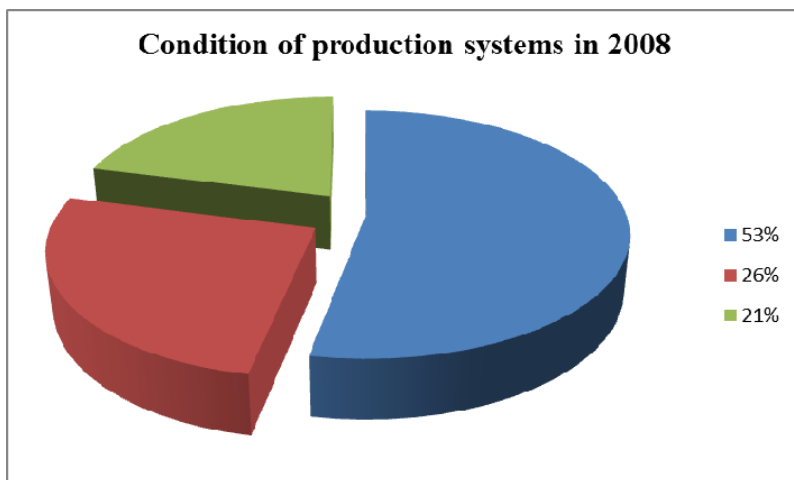


Fig. 1. Condition of production systems in 2008

Top managers of enterprises, which adopt lean production concept, should remember about the peculiarities of Russian mentality and estimate the possible risks of using the concept.

The main feature of the Russian mentality is «Russian maybe». It means that in an unpredictable developments man hopes for a favorable outcome without considering the risks of adverse outcome.

The head of organization must protect their workers and consumers from the consequences of «Russian maybe». To do this, you must estimate in advance the risks that worker loses sight of, and prevent them using various techniques:

- Analysis of critical failure mode and effects (FMEA),
- Evaluation of the risks existing in the work area,
- OHSAS 18000 series of standards.

After this analyze, risks should be eliminated or visualized. An excellent method to eliminate the risk is «poka-yoka». It is a structural change in equipment or processes that do not allow the employee to perform the operation is not the way it is written in the instructions.

All concepts of modern management mean the same, but differ in their emphasis, terminology, and the degree of orientation on the various aspects of management. In this regard, it is clear that the concept of lean production is focused on the fight against the loss of all kinds. It is very important to understand that «the devil is in the details».

Do not think that lean production has only advantages and no disadvantages. Of course, it can't be. A number of special researches showed the following. Lean production makes such high demands on the labor intensity of the people so a number of absenteeism due to temporary disability is growing.

Anyone unfamiliar path initially fright. But if you have a clear plan that you will achieve the goal, you are unlikely to get lost.

## References

1. 5S for operators: 5 Pillars of the Visual Workplace / Trans. from English. I. Popesco. – M. : Institute for Complex Strategic Studies. 6th ed. 2013. – 176 p.
2. O. Tyushevskii. The ideology of mutual trust. // Business Excellence. – 2013. – № 8. P. 76–79.

Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior lecturer, TPU, Russia

Scientific Supervisor: E.A. Vasendina, assistant professor, TPU, Russia

## Current stabilizer of charging capacitive storage

For modern energy, intensive forms of development, nominating increased demands on quality indicators of power plants, are important. In this regard, the energy storage role increases, providing the solution of many problems of accumulation, storage, energy conversion, implementation of optimal operating conditions of equipment, consumers with non-default settings, etc.

In general under energy storage we mean a device that allows accumulating energy of any charge type during the period, and then transmitting a substantial portion of energy to the load during the discharge period.

The times of charge and discharge can vary greatly. Accordingly, there are several uses of storage.

Firstly, their main role may be reduced to the accumulation of excess energy when disconnecting a large part of consumers and the subsequent use of the stored energy during intense energy. At the same time, charge and discharge time is approximately equal.

Secondly, the primary purpose of energy storage devices is conversion of various types of energy

Thirdly, the energy storage devices, in the corresponding modes, provide the necessary parameters of transformation of a certain energy type.

If, for instance, in any type of storage the discharge time is much less than the charge time of the discharge time, therefore the storage power is many times larger than the power consumed by charging them with a primary source of energy, i.e. the storage device serves as the power transformer. Capacitive storage device can make current many times greater than when it is charging, and the inductive storage due to EMF when circuit commutation the voltage can be obtained much higher than the supply voltage.

In describing the capacitive storage devices using, as a rule, standard capacitors, the focus has shifted to the problem of optimal capacitor charging modes and rational matching characteristics of the systems elements with savings in dynamic modes. [1]

Block diagram of a switch-mode current stabilizer is shown on fig. 1. The first block of the power supply is called the rectifier and filter section. The second block in the diagram shows the symbols of a MOSFET and bipolar transistor. This section is called the high-frequency switching section and it uses either MOSFETs or bipolar transistors to convert the DC voltage to a high-frequency AC square wave. The incoming AC voltage is rectified to DC and then the high-frequency switching section changes it back to AC. The incoming AC voltage is rectified to DC and then the high-frequency switching section changes it back to AC.

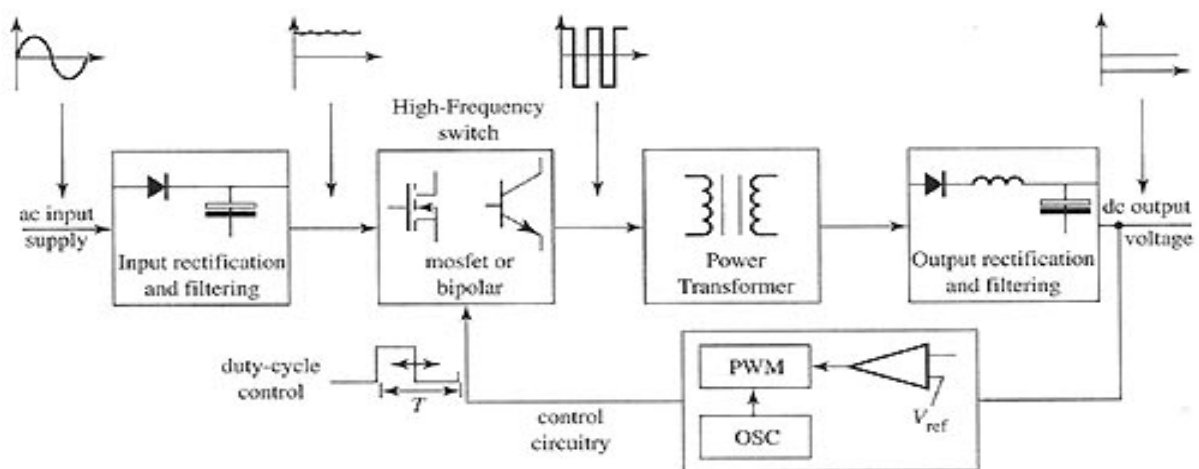


Fig. 1. Block diagram of a switch-mode power supply (SMPS)

The next section of the SMPS is the power transformer section. The power transformer isolates the circuits and steps up or steps down the voltage to the level required by the DC voltage. The output of the transformer is sent to a second rectifier section. The output rectification section is different from the input rectifier. The frequency of the voltage in the second section will be very high.

The final section of the SMPS is the control and feedback block, which contains circuitry that provides pulse-width modulated output signal. The pulse-width modulation provides a duty cycle that can vary pulse by pulse to provide an accurate dc output voltage. [3]

Summarizing the results of the analysis, we can conclude that chargers, based on inverter with an output transformer, have the best performance parameters under the research. Restrictions on weight and dimensions chargers force developers to use semiconductor converters as part of chargers, which reduce the dimensions and weight and increase efficiency.

The study of the work in this area proves that the use of high frequency converters can reduce the dimensions and weight of the charger and also control the charging process precisely.

### **References**

1. But D.A. Energy storage. Moscow: Energy atom publ., 1991. – 400 p.
2. Pentegov E.Yu. Fundamentals of charging circuits capacitive storage. Kiev: Naukovka dumka, 1982. – 406 p.
3. URL: <http://www.industrial-electronics.com>

*Scientific Supervisor: U.A. Ulianova, senior lecturer of TPU*



## **Main Characterisics of Brain-Computer Interface**

Brain – Computer interface (thereafter BCI) started with the development of electroencephalography (EEG). In 1924 Hans Berger's recorded an EEG signals from a human brain for the first time. By analyzing that signals Berger was able to identify activity in the brain, such as the alpha wave, also known as Berger's wave. The first recording device used by Berger was elementary, which was in the early stages of development, and was required to insert silver wires under the scalp of the patient. Sure it was not the best way for recording. In later stages, those were replaced by silver foils that were attached to the patients head by rubber bandages later on

Berger connected these sensors to a Lippmann capillary electrometer, with disappointing results. More sophisticated measuring devices such as the Siemens double-coil recording galvanometer, which displayed electric voltages as small as one ten thousandth of a volt, led to success. Berger analyzed the interrelation of alternations in his EEG wave diagrams with brain diseases. EEGs permitted completely new possibilities for the research of human brain activities.

At the moment we have 2 main types of BCI's. It's invasive BCI and non-invasive BCI.

Invasive Brain Computer Interface devices are those implanted directly into the brain and have the highest quality signals. These devices are used to provide functionality to paralyzed people. Invasive BCIs are also used to restore vision by connecting the brain with external cameras and to restore the use of limbs by using brain controlled robotic arms and legs.

Partially invasive BCI devices are implanted inside the skull but rest outside the brain rather than within the grey matter. Signal strength using this type of BCI is bit weaker when it compares to Invasive BCI. They produce better resolution signals than non-invasive BCIs. Partially invasive BCIs have less risk of scar tissue formation when compared to Invasive BCI.

Non invasive brain computer interface has the least signal clarity when it comes to communicating with the brain (skull distorts signal) but it is considered to be very safest when compared to other types. This type of device has been found to be successful in giving a patient the ability to move muscle implants and restore partial movement.

BCI is one of the exiting areas of research. This device has been developed to control the thoughts of the different users. Some of the applications of this technology may seem interesting such as the ability to control a video game by thought. If you think a remote control is convenient, channels could be controlled by our mind.

BCI is one of the exiting areas of research. This device has been developed to control the thoughts of the different users. Some of the applications of this technology may seem interesting such as the ability to control a video game by thought. If you think a remote control is convenient, channels could be controlled by our mind. The use of EEG signals as a vector of communication between man and machines represents one of the current challenges in signal theory research. The principal element of such a communication system is known as "Brain Computer Interface". BCI is the interpretation of the EEG signals related to the characteristic parameters of brain electrical activity. This is the new emerging area which is mainly for the patients in the treatment bed (those have lost their speech due to accident or with any reason). Over the past few years, numerous proof-of-concept experiments have shown that people unable to move can use simple EEG-based BCI systems for point-and-click, robot control, and even spelling at rates as fast as 20 words per minute.

### **References**

1. J.R. Wolpaw et al., "Brain-computer interface technology: A review of the first international meeting," *IEEE Trans. Rehab. Eng.*, vol. 8, P. 164–173, June 2000.

2. Brijil Chambayil, Rajesh Singla, R. Jha, “Virtual Keyboard BCI using Eye blinks in EEG” IEEE 6th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, pg 466–470, 2010.
3. Saeid Sanei and J.A. Chambers, “EEG Signal Processing”, First Edition, ch. 1, p1 – p18, John Wiley and Sons Ltd., 2007.
4. Sébastien Marcel and José del R Millán, “Person Authentication using Brainwaves (EEG) and Maximum A Posteriori Model Adaptation” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Special Issue on Biometrics, April 2007, Volume : 29, Issue:4, On page(s): 743
5. Yijun Wang; Xiaorong Gao; Bo Hong; Chuan Jia; Shangkai Gao; Tsinghua Univ., Beijing, “Brain- Computer Interfaces Based on Visual Evoked Potentials”, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, September-October 2008, 27 Issue:5, page(s): 64–71
6. Lenhardt, A., Kaper, M., & Ritter, H. (2008). An adaptive P300-based online Brain Computer interface. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 121–130.

## Application of alternate current for the welding of magnetized details for special directs

**Introduction.** Manual metal arc (MMA) welding by direct current (DC) with basic coated electrodes is a common method to produce permanent joints for pipelines repair [1–2]. To provide a spatial and physical stability of the arc discharge, it is necessary to create conditions for eliminating magnetic blow. This elimination is the most difficult to provide in the case of residual magnetization of workpieces, which is caused by application of magnetic methods of inspection. The solution of this problem, as a rule, is carried out with the help of preliminary demagnetization of the workpieces. This approach involves the use of special equipment, the operation of which is characterized by a long process of preparation for work and low labor productivity and requires a highly skilled service personnel.

To eliminate these disadvantages an innovative solution to the problem of arc welding of magnetized workpieces was proposed. The solution is in using a square wave alternate current (AC), which polarity is changed at the moment of critical deflection of the arc from the axis of the coated electrode (Patent RU2245231). Such an algorithm of the welding current polarity switching helps to avoid arc extinction, to stabilize its spatial position and to ensure welding when the value of magnetic induction in the welding zone is up to 0.1 Tesla. To implement the solution, the IST-201 semiconductor inverter was designed. This inverter is to be included into a load circuit of a welding rectifier or a generator with constant current characteristic.

**Research purpose** is to confirm the suitability of square wave AC in arc welding with coated electrodes of magnetized pipelines. It is necessary to determine the influence of the current type and magnetic flux density in the welding area on the properties of welded joints.

**Experimental procedure.** Pipes made of 17GSU steel grade were used as samples, which mechanical properties were presented in Table 1. Tube diameter was 1067 mm, wall thickness – 14 mm. Edge preparation (C17) was done according to the requirements of GOST 16037-80. Welding was performed for a pipe in non-rotational position in three passes. Welding parameters are presented in Table 2. Initial value of the magnetic flux density in the gap between the edges to be welded was set by an external inductor. In the absence of a magnetic field in the welding zone (magnetic flux density is equal to 0 mT), positive DC (electrode is connected to positive pole) was used, and if the initial value of the magnetic flux density was of 100 mT, then square wave AC was used.

Table 1

*Mechanical properties of 17GSU steel grade (GOST 10705-80)*

Tensile strength, MPa	Yield strength, MPa	Elongation, %
490	343	20

Table 3

*Chemical composition of the base metal (17GSU steel)*

Chemical composition of the base metal, %									
C	Si	Mn	Cr	Ni	Co	Cu	Nb	Ti	V
0.13	0.42	1.46	0.12	0.08	0.01	0.15	0.05	0.01	0.06

**Results and discussion.** At first, the welded joints were inspected by visual and radiographical methods. This inspection did not reveal any defects.

Actual chemical composition of the base metal is presented in Table 3, and of the weld metal is given in Table 4. The results show a negligible influence of welding conditions on the content of alloying elements in the weld metal.

Table 4

*Chemical composition of the weld metal*

Welding conditions	Chemical composition of the weld metal, %							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Co	Cu	V
magnetized workpieces, square wave AC	0.12	0.3	1.07	0.02	0.01	–	0.07	0.01
demagnetized workpieces, DC electrode positive	0.12	0.3	1.20	0.04	0.02	0.01	0.04	0.02

To determine mechanical properties of the welded joints, the samples in accordance with the requirements of GOST 6996-66 were made.

The results of the static tensile tests (Table 5) showed that the failure of the samples occurred in the base metal regardless of the welding conditions. The results of tests on static bending strength showed that for bend angles up to 413 K the destruction of specimens was not observed.

Table 5

*The results of static tensile tests of welding joints*

Welding conditions	mechanical properties of welding joint			
	Tensile strength, MPa	Yield strength, MPa	Elongation, %	Contraction, %
magnetized workpieces, square wave AC	$\frac{633-657}{645}$	$\frac{520-534}{527}$	$\frac{12.2-16}{14.4}$	$\frac{61.6-65}{63,3}$
demagnetized workpieces, DC electrode positive	$\frac{628-676}{647}$	$\frac{517-565}{535}$	$\frac{17-17,5}{17.2}$	$\frac{61.7-70}{65}$

Analysis of the results of the welded joint impact strength tests (Table 6) showed that at the temperature of 293 K the value of the weld metal toughness did not substantially depend on the welding conditions. At a temperature of 233 K and other experimental conditions the value of weld metal toughness was 1.15...1.36 times greater, when square wave AC was used instead of DC. The positive influence of square wave AC application on the magnitude of impact toughness of the heat affected zone (HAZ) was revealed.

Table 6

*The impact toughness test results for zone of welding joint*

Welding conditions	Stress raiser location	CVN <sup>293 K</sup> , MJ/m <sup>2</sup>	CVN <sup>233 K</sup> , MJ/m <sup>2</sup>
magnetized workpieces, square wave AC	Weld metal	$\frac{105-143}{122}$	$\frac{28-64}{34}$
	HAZ	$\frac{168-272}{204}$	$\frac{188-258}{227}$
	Base metal	$\frac{181-194}{191}$	$\frac{191-248}{216}$
demagnetized workpieces, DC electrode positive	Weld metal	$\frac{105-142}{117}$	$\frac{23-56}{25}$
	HAZ	$\frac{217-265}{220}$	$\frac{64-241}{196}$
	Base metal	$\frac{162-278}{228}$	$\frac{156-224}{207}$

In order to identify what caused increase in toughness of the weld metal and of the HAZ specimens obtained by magnetized workpiece welding with square wave AC, macro- and microstructure of the joint and distribution of microhardness were examined. The results of analysis show positive influence of square wave AC on the formed metal structure during welding of magnetized workpieces. This influence led to smaller grain size and decreased overheat zone dimensions. Furthermore, the microhardness distribution over width and height of the weld joint is more uniform in this case.

**Conclusion.** The results of the experimental studies support the use of alternating current in a rectangular arc welding with coated electrodes magnetized pipelines, because it provided high quality and strength characteristics of permanent connections, and significantly simplifies the process of repair of details with residual magnetism.

### References

1. B.E. Paton, Modern trends in research and development in the field of welding and structural strength, Automatic welding. Special Issue: October – November (2003) 7–13.
2. A.S. Gordynets, Managing the process of arc welding disturbance response of the magnetic field: Author. dis. Candidate. tehn. Sciences: 05.02.10 / Gordynets Anton. – Tomsk, 2012.

## **Development and implementation of quality management system in the management company**

Nowadays, stable position of organization in the market of goods and services depends on the level of competitiveness. Competitiveness is associated with indicators such as the level of prices and quality of products [3, p. 76]. The concept of the national policy of Russia in the field of quality products and services emphasizes that the main task of the national economy in the 21 century is to increase competitiveness through improved quality.

Quality problem for a long time has been given much attention. The concept of «quality» was first defined by Aristotle. GOST ISO 9000-2011 states: «Quality is degree to which a set of inherent characteristics fulfils requirements [4, p. 3].

There are a number of researches of leading native and foreign specialists in the field of quality, considering the global evolution of scientific ideas, forms and methods of quality management, presented in Table 1.

Table 1

*Author's approaches to periodization of the quality management evolution*

Authors of the periodization, year	Approaches to the periodization
1. A. Feigenbaum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual Quality Control</li> <li>2. The Guild Quality Control</li> <li>3. Quality control of products</li> <li>4. Statistical Quality Control</li> <li>5. Total Quality Management [1, p. 49]</li> </ol>
2.M.Z. Svitkin, V.D. Matsuta, K.M. Rachlin	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual Quality Control</li> <li>2. The Guild Quality Control</li> <li>3. Quality control of products</li> <li>4. Statistical Quality Control</li> <li>5. Total Quality Management</li> <li>6. Standards ISO 9000 [8, p. 112]</li> </ol>
3. V.E. Shvets	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System of Taylor</li> <li>2. Statistical Quality control. Reliability theory. Design of experiments</li> <li>3. Total Quality Control, Company Wide Quality Control, quality circles, seven quality tools, Zero defects; quality engineering</li> <li>4. Total quality management. 14 principles of Deming</li> <li>5. Universal Quality Management, Total Quality Environmental Management [6, p. 90]</li> </ol>
4. A.V. Glitch	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual quality control</li> <li>2. The Guild quality control</li> <li>3. Industrial quality control</li> <li>4. The system organization of work on quality [2, p. 36]</li> </ol>
5.V.A. Lapidus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Individual Quality Control</li> <li>2. Statistical Quality Control</li> <li>3. Total Quality Control</li> <li>4. Total Quality Management</li> <li>5. Universal Quality Management [5, p. 106]</li> </ol>

The publication «Quality in the history of civilization,» edited by J. Juran, considers the evolution of approaches to quality management [7, p. 103]. Table 2 summarizes the characteristics and features of the stages of evolution of the global quality management in the XX century.

*Stages of the evolution of the global quality management in the XX century*

The name	Basic characteristics
1. Individual Quality Control	Responsibility for the production of goods lies with the direct executors of work.
2. The Guild Quality Control	Responsibility for the quality of products and functions are distributed between individual employees and managers shop
3. Acceptance Control of product quality	Formation of independent technical control services with regular controllers headed by.
4. Statistical Quality Control	Ensuring the stability of the processes and reducing variation.
5. Total Quality Management	Service quality is an independent structural unit, reporting to senior management of the organization. The use of quality approaches at all levels of the company and all of its functions
6. The quality management system that meets the requirements of ISO 9000	ISO standards are aimed at building relationships between/among producers and consumers.
7. Process approach	Ensuring continuity of quality management among individual processes, departments and personnel.

In the early stages of the evolution of the world, the focus was on manufacturing quality. However, in the fourth stage the scientific approach to quality management was used in the field of statistical quality control methods. The fifth step is the transition from the control to quality management. In the final stages there is a shift towards quality management.

At present, the quality management system is the part of the organization's management system. The quality management system must be tailored to the specifics of the organization and encompass all stages of the life cycle of a product or providing a service, to ensure involvement of all the company's employees in the process of quality ensuring.

Quality management of utility services is a system of public and in-process control of security, reliability and compliance with technical and sanitary requirements provided by service users.

The need for implementation of the QMS at enterprises of housing and communal services is determined by the following factors.

Firstly, the introduction of an effective quality management system will improve the efficiency of the processes performed by the organization, thanks to the coordinated interaction of processes and functions and clear assignment of responsibility and authority.

Secondly, an effective management system can help achieve the main goal of the company – customer satisfaction. An important requirement of QMS in the interaction with the owners of the houses is the feedback.

Finally, the most important advantage is to obtain ISO certification. The availability of this document confirms that the company has all the technical and human capacity to provide services, and confirms the quality and safety of services.

The main task of the QMS in the housing and communal services is the ability to eliminate errors in the work. QMS is designed to provide quality products and services and exceed the expectations of consumers.

### References

1. Feigenbaum A. Quality control. Trans. from English. – M. : Economics, 1986. – 471 p.
2. Glitch A. Basics of quality control. – M. : Publishing House of the AMI, 1998. – p. 356.

3. Kruglov M.G., Shishkov G.M. Quality management as it is. – M.: Product, 2006. – 541 p.
4. GOST ISO 9000-2011. Quality Management System. Fundamentals and vocabulary. – M: Standartinform, 2012. – 32 p.
5. Lapidus V.A. Quality. Let's start with the beginning // Certification. 2013. № 4. p. 4–8.
6. Lapidus V.A. General quality (TQM) in Russian companies. – M. : JSC «"Typography" News», 2000. – 432 p.
7. Quality in the history of civilization. Evolution, trends and prospects of quality management. Ed. J. Juran. – In three volumes. – M. : RIA «Standards and Quality», 2004.
8. Svitkin M.Z., Matsuta V.D., Rachlin K.M. Quality management and quality assurance of products based on international standards ISO. – SPb. : Izd kartfabrikiVSEGEI St. Petersburg, 1999. – 403 p.

*Scientific supervisor: L.A. Redko, associate professor, TPU, Russia*

*Language supervisor: U.A. Ulianova, senior teacher, TPU, Russia*



## **Definition of the moments of inertia of details and knots of devices by means of the computer environment LabView**

Today the given subject is actual because production of details and knots of devices is accelerated as robots can quicker work for receiving any enterprise of the income. But the highest precision can't be provided. Therefore, people work. Calculation of the moments of inertia is made long, and thus the purpose of this article is to simplify these calculations.

Tasks of article are:

- 1) introduction of calculations to the LabView program;
- 2) revealing algorithm of work of the considered algorithm.

First of all it is necessary to clarify what the inertia moment is. Moment of inertia  $J$  (kg·m<sup>2</sup>) – parameter, which characterizes the measure of inertia of the bodies rotating rather rotation axis fixed.

The moment of inertia of a body is the sum of the moments of inertia of the material points making this body. It can be expressed through the body weight and its sizes [1].

Methods of calculation of the moments of inertia [2]:

- Analytical method:

Analytically to calculate the moment of inertia of any body, it is necessary to know the extent of the measured object and material density.

- Use of CAD systems:

The majority of CAD-systems (such as KOMPAS-3D, T-Flex) consider the moments of inertia of flat profiles.

7. Experimental methods of definition of the moment of inertia

- Method of the Atwood's car:

The solid body is fixed on a motionless axis and brought into rotation by means of the falling freight attached to the thread which is reeled up on the cylinder rotating together with a body.

- Method of a physical pendulum:

The moment of inertia is determined by the period of small fluctuations of a physical pendulum or by its carried-out length.

- Method of swing of a double pendulum:

The heavy material point is connected by an inextensible thread to a motionless point and a thread with a heavy material point. Such system is brought out of an equilibrium state and makes fluctuations in the vertical plane under the influence of the weight of points.

- Method of torsional fluctuations [3]:

This method is used for definition of the moments of inertia of more difficult details.

Before measurement the detail is suspended on one or several elastic threads, so that the center of mass of a detail lay on a subweight axis, and an axis round which it is required to measure the inertia moment, coincided with a thread. Further measure the period of torsional fluctuations.

The moment of inertia of a body is defined by a ratio:  $J = J_{\text{э}} \cdot T^2 / T_{\text{э}}^2$ ,

where  $T$  – the period of fluctuations of a body

$J_{\text{э}}$  – the moment of inertia of the used standard (which it was earlier defined)  $T_{\text{э}}$  – the period of fluctuations of a standard

This method of calculation was chosen for determination of experimental values of the moment of inertia because it is simple and convenient, and also allows to define the inertia moment with high precision.

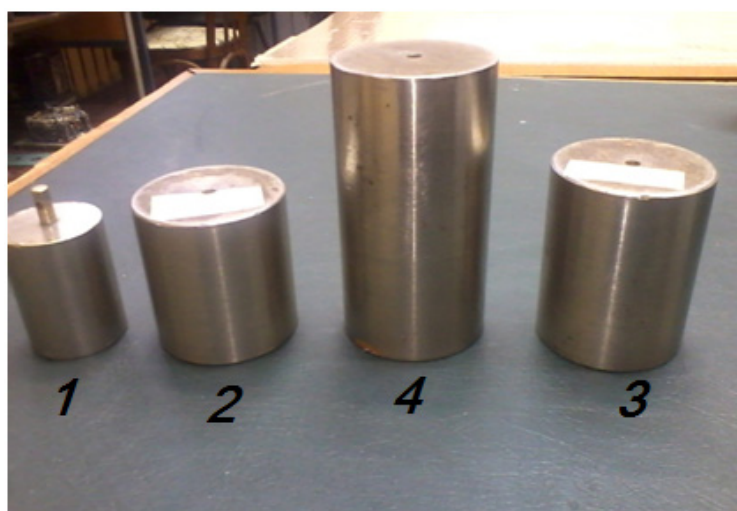
Experimental definition of the moment of inertia of  $J$  details and knots.

The installation was originally collected for definition of the moments of inertia by method of torsional fluctuations represented in fig. 1 [3]:



*Fig. 1. Installation for definition of the moments of inertia*

All necessary measurements of the sizes of a standard were taken by an electronic caliper. Standards 1–4 are presented in fig. 2:



*Fig. 2. 4 samples of standards*

Further defined the periods of fluctuations of standards, data are presented in table 1:

Table 1

*Characteristics of each standard*

	Standards			
	first	second	third	fourth
Height, m	0,042	0,0496	0,059	0,09
Radius, m	0,016	0,0239	0,024	0,0242
Time of fluctuations, sec	10	10	10	10
Number of fluctuations	12	11	9	10
Body weight, kg	0,263	0,697	0,835	1,298
Frequency of fluctuations	1,2	1,1	1,2	1,2

Moment of inertia for standard:

Standard 1:  $33.5 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

Standard 2:  $19.5 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

Standard 3:  $38 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

Standard 4:  $24 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

During the done work defined the inertia moment for 4 samples:



Rotor of a two stator gyromotor



Gyro unit



Gyromotor GMA (gyromotor asynchronous)-4000



Frame

*Fig. 3. sample for definition of the moments of inertia*

For these samples defined the periods of fluctuations.

For gyromotor 4000 there are chosen standards № 1 and № 2, and on a formula  $J = J_0 \cdot T_2 T_0^2$ , the inertia moments are calculated.

$J = 3,93 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  at a standard № 1 and  $J = 1,95 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$  at a standard № 2.

Table 2

*The periods of fluctuations each samples*

	Frame	Gyromotor GMA-4000	Gyro unit	Rotor of two stator gyromotor
Number of fluctuation	9	11	11	8
Time of fluctuation	10	10	10	10
Frequency	0,9	1,1	1,1	0,8
Period	1,1	0,9	0,9	1,25

Considering that the present moment of inertia gyromotor 4000 is equal  $1,78 \cdot 10^{-4}$  kg·m<sup>2</sup>, that it is possible to draw a conclusion that it is necessary to take a sample for a standard № 2.

The error of the moment of inertia made: 8.3 %.

The inertia moment for a rotor gyromotor was defined (standard № 3):

$$J = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

The inertia moment for gyro unit was defined (standard № 4):

$$J = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

The inertia moment for gyro unit was defined (standard № 2):

$$J = 2,9 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

All above-mentioned calculations it is possible to avoid if in advance to load the necessary standards into the computer. For this purpose it is necessary to realize data processing on the computer in the environment of graphic programming of LabView. In this program standards will be initially put, and all intermediate calculations and calculation of the moments of inertia will be made by the computer. The algorithm of work of the program consists in the following:

- The logical signal from an optopara arrives on the computer;
- The logical signal is processed by the computer and from its parameters, such as the period, calculation of the moment of inertia;
- In the developed program in the environment of LabView the front panel of the virtual device is created;
- On this panel results of measurements will be displayed.

### References

1. Definition of the moment of inertia [Electronic resource]. URL: [http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/DEPEN/ELMASH/ELEKTROPRIVOD/METHOD/KONSTANTINOV/frame/2\\_1.htm](http://edu.dvgups.ru/METDOC/GDTRAN/DEPEN/ELMASH/ELEKTROPRIVOD/METHOD/KONSTANTINOV/frame/2_1.htm)
2. Definition of the moment of inertia and verification of the theorem of Steiner by method of torsional fluctuations [Electronic resource]. URL: <http://of.bsu.ru/e-book/mechanics/35.html>
3. Moment of inertia Wikipedia [Electronic resource]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82\\_%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%B8](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%B8)
4. [Electronic resource]. URL: <http://of.bsu.ru/e-book/mechanics/35.html>  
HYPERLINK <http://of.bsu.ru/e-book/mechanics/35.html>

*Scientific advisor: A.G. Sondor, TPU, Russia*

## **Problems and prospects of process approach in organization**

Everyone knows that the main purpose of business is profit. For getting more profit of companies reduce the costs using different ways of business dealing. There are many methods and approaches for improving activity of companies. They have to be simpler, more universal and easy to use in any kind of activity. That's why there are many problems related with implementing and using these methods and approaches in organizations.

The process approach is one of the business improving tools which gives a new look to the company's activity. Also it helps to allocate resources evenly and to focus on strategic process.

Process approach didn't find such an effective application in most Russian companies.

Company's activity after process approach implementation hasn't changed. All processes are fully described and this fact doesn't interrupt employees' work the way they used to do. So we get the system which lives her own life has nothing in common with main company's activity.

Process approach is the base for quality management system. According to the standard ISO 9001-2011 [1] organization has to describe processes and defines their order and interaction. But the standard doesn't contain the tips how exactly we should follow these requirements.

Such flexibility of a standard provides versatility and the same time makes it unique in use for every organization. There are many different ways of explanation and interpretation of process approach/ This depends on understanding of people who take responsibility for process approach implementation. This is one of the main problems process approach implementation. Let's consider other problems.

Very often people in organizations seek to describe all processes in one time that's why there are complications with determining the level of detail.

There is one more problem in the real practice. It's nonconformity of the organizational structure to the processes map. [5] The consequence of this problem is uneven parceling of duties and responsibility.

The social psychological problems include staff's resistance, unwillingness of extra duties, a fear of the optimization of number and the reduction of employees. The top management could be afraid that business process implementation's and automation's costs will not bring the result.

The transition to process approach with formal concern is almost impossible.

The absence of process approach implementation's plan can lead to attract extra recourses which can be away in right time.

In this way we can say that the main sources of process approach's problems are not the methods and tools but people which use them. V. Repin suggests companies to develop a special document "The concept of process approach's implementing". This document can contain the goals, the result of implementing the process approach, the definitions and the principles of the process approach. The concept is about philosophy and could be based on quality policy.

Everyone knows that new version of ISO 9001 standard has been realized in 2015. The procedure "Preventive actions" is replaced by "focused on the risks thinking". [2]

According to a new standard the process approach's positions in QMS model are strengthened. There are new requirements about inputs and outputs, the parceling of duties and responsibility, and risk of each process. [6]

The most world's leading companies use a new method of business process's describing – the Qualigrams. This method has been used in Russia not long time ago. The Qualigrams method helps to write a document briefly, logically and easy for understanding. [3] The Qualigrams is the best option when we have no time for explanation.

A. Kamishev, Ph. d. suggests the process module approach for reduction of development time of processes network. It could be helpful for adaptation a basic process system to the new requirements. Such approach assumes the basic process system as typical module. [4]

The process approach's implementing requires the heavy costs of time and material resources. In Russia the process approach is used by a small amount of companies. However 90 % of the most world's successful organizations implemented the process approach in 2001 year, another 10 % transited to process management in 2006 year. Despite on the above problems we can be sure that the process approach is management of the future.

V. Repin supposes that effective process management can't be used without the modern tools of automation. There is necessity of integration of three systems: effective management system, process modeling system and electronic document management system.

In practice process approach supposes handling of large amounts of data about process condition. We should monitor information continuously for increasing the effectiveness and efficiency of process. However automation of collection, cultivation and analysis of process data is costly goods and hardly formalized. This problem is about using the modern information technology.

Despite a lot of scientific developments there are many theoretical and practical questions about creation of QMS information support's tools, making automated evaluation and efficiency of QMS process. These questions require further research and development.

### References

1. GOST ISO 9001-2012. Quality management system. Requirements. – M.: Standardinform, 2012. – 36 c.
2. Avanesov E.K. ISO 9001:2015 – to 10 years forward! // Quality Management Methods. 2014. № 8. C. 34–40.
3. Dranishnikov S.V., Drozdov A.V. Qualigrams – a new word in business process describing // Quality Management Methods. 2011. № 10. C. 10–14.
4. Kamishev A.I. Process module approach // Quality Management Methods. 2014. № 7. C. 16–23.
5. Kornev S.L. About problems of transition from functional to process-management company // Vestnik of I. Kant Baltic Federal University. 2013. № 4. – C. 117–123.
6. Vasilkov Yu.V. Risk management system as tool for management company's economic // Quality Management Methods. 2012. № 2. C. 10–15.

*Scientific adviser: Yanushevskaya Marina, senior lecturer, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: Ulyanova Ulyana, senior lecturer, Russia*

## **Heart condition imaging with the help of hardware and software complex based on the cardiographic equipment on nanosensors**

The World Health Organization (WHO) published a report on non-communicable diseases that affect humanity. This report was based on the statistics resulting from the studies conducted by the health services from 193 countries. According to WHO, cardiovascular diseases (CVD) are the reason for 48 % of deaths, various types of cancer – 21 %, chronic respiratory diseases kill 12 % of people and diabetes – 3 %. In 2008, 36 of 58 million of deaths were caused by these diseases. Statistics shows that cardiovascular diseases affect young people more often. Heart diseases are diagnosed in 10 % of population over the last 35 years. More than 5 million people were killed by CVD at the fairly young age. Among them, 22 % were men and 35 % were women in economically backward countries, and 8 % of men and 10 % of women in economically developed countries. In 2008, 1 million 232 thousand 182 people died of cardiovascular diseases (CVD) in Russia [1–3].

Electrocardiography is a set of methods and techniques for recording and studying of electric fields generated by the heart during its work. Electrocardiography is an inexpensive but valuable diagnostics method in cardiology. The direct result of electrocardiography is an electrocardiogram (ECG). ECG is a graphic representation of difference of potentials, resulting from the heart work and projected on the body surface. Appearing at a certain moment of the heart work vectors of action potentials are averaged and recorded on the ECG. The first cardiographic studies were carried out in the late 19th century by the Scottish scientist Alexander Muirhead [4, 5].

In order to simulate the process of excitation propagation, one of the excitable medium models [6], a two-component FitzHugh – Nagumo model is suggested. This model includes a fast variable  $u$ , which corresponds to membrane potential in the full model, and a slow variable  $v$ .

$$\frac{\partial u}{\partial t} = C\varepsilon^{-1} \cdot \left( u - \frac{u^3}{3} - v \right) + \Delta u,$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = \varepsilon \cdot (u + \beta - \gamma v),$$

where  $C$ ,  $\varepsilon$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , are model parameters, and  $\varepsilon$  parameter is assumed to be small:  $\varepsilon \ll 1$ . Communication between cells of the heart muscle is described by the diffusion terms in the equations, and the dynamics of a single cell – by the reactionary nonlinear terms of equations. After a series of experiments, the model parameters of the system were determined for better reflection of the cardiac muscle properties:  $C = 1.0$ ,  $\varepsilon = 0,1$ ,  $\beta = 0.004$ ,  $\lambda = 0.03$ .

The proposed method of assessment of the patient's condition is based on the combined use of the methods of analysis, modeling and imaging of cardiographic information that allows combining the solutions of direct and inverse problems of electrocardiography within one examination. The main advantage of such a combination is the ability to use the modeling results for the analysis of patient's condition. A hardware and software complex is suggested to be developed, within the concept of assessing the condition of the cardiovascular system (CVS), on the basis of the laboratory No. 63 of the Institute of Non-Destructive Testing, in order to implement the modeling of heart excitation propagation. HSC operating procedure is shown in fig. 2.

The analysis of the algorithm shows that it includes the following stages:

- analysis of cardiographic information;
- modeling of CVS condition;
- imaging of CVS condition.

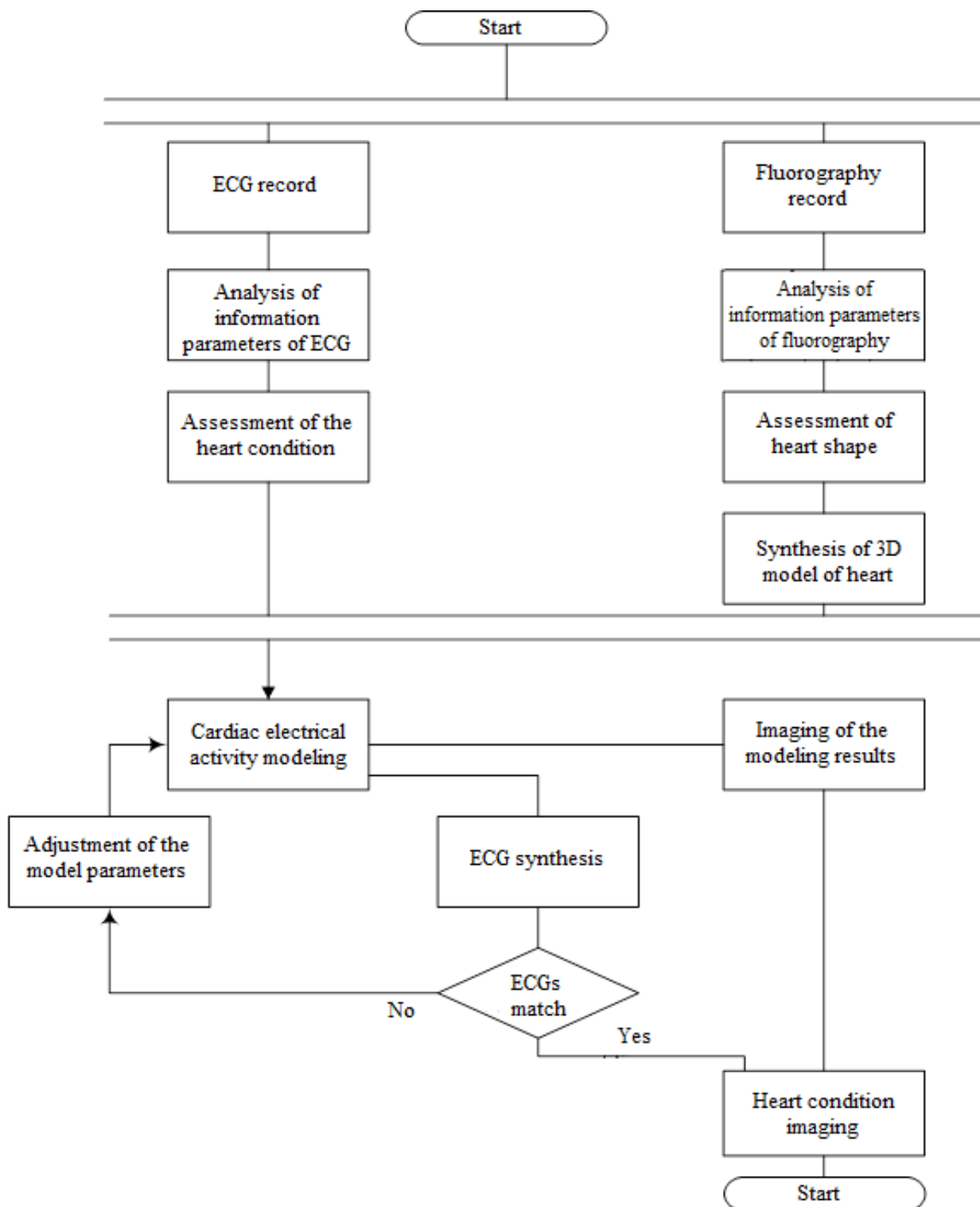


Fig. 1. Algorithm for simulation of heart condition imaging

Graphical imaging of the excitation propagation over the surface of the patient’s heart is made on the basis of the modeling results.

Use of the cardiac electrical activity model ensures the determination of the “electrical portrait” of the patient’s heart during the cardiac cycle, which enables to identify the diagnostic features in the analysis of indirect parameters determined by simulating the electrical processes in the heart and the output data from the electrocardiograph on nanosensors.

Definitely, the successful implementation of a new methodological approach to the diagnostics of the patient’s CVS requires in-depth basic and applied studies of a wide class of



mathematical methods for the analysis and processing of cardiographic data, modeling and imaging of CVS condition, as well as clinical evidence.

### References

1. V.A. Baranov, D.K. Avdeeva, P.G. Pen'kov, M.M. Yuzhakov, I.V. Maksimov, M.V. Balahonova, M.G. Grigoriev, Structural approach to inverse problems of computerized diagnostics in cardiology, Modern problems of science and education. 50 (2013) (in Russian)
2. Information on <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>
3. Information on <http://www.medicus.ru/fphysician/patient/bolezni-kotorye-ubivayut-34765.phtml>
4. Bor Kavcic, Electrodynamics of human heart, Seminar 1b-1. year, II. cycle program, University of Ljubljana Faculty of Mathematics and Physics, 2013
5. Information on [http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander\\_Muirhead](http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Muirhead)
6. Yu. E. Yel'kin, The simplest models of excitable media, Mathematical cell (in Russian)

*Scientific advisor: D.K. Avdeeva, Dr., Prof., TPU, Russia*

*Linguistic advisor: M.A. Yuzhakova, Senior Teacher, TPU, Russia*

## Value stream mapping as a basic tool of Lean manufacturing

The experience of lean manufacturing implementation in Russia cannot be called unconditionally successful. Most often it is connected with putting lean manufacturing tools into practical use in pilot production areas being only a part of produce manufacturing chain. At the same time the losses eliminated on one manufacturing site turn to be negligible as compared to those existing on other work sites. According to the algorithm proposed by James Womack and often used in the course of lean manufacturing implementation, one of the determining factors of its prosperous accomplishment is to follow the slogan: to begin transformations wherever possible being not involved with strategic issues (Womack, 2003). [1] Using this system top management expect instant effect, but they miss the necessity for continuous and systematic improvement of the process.

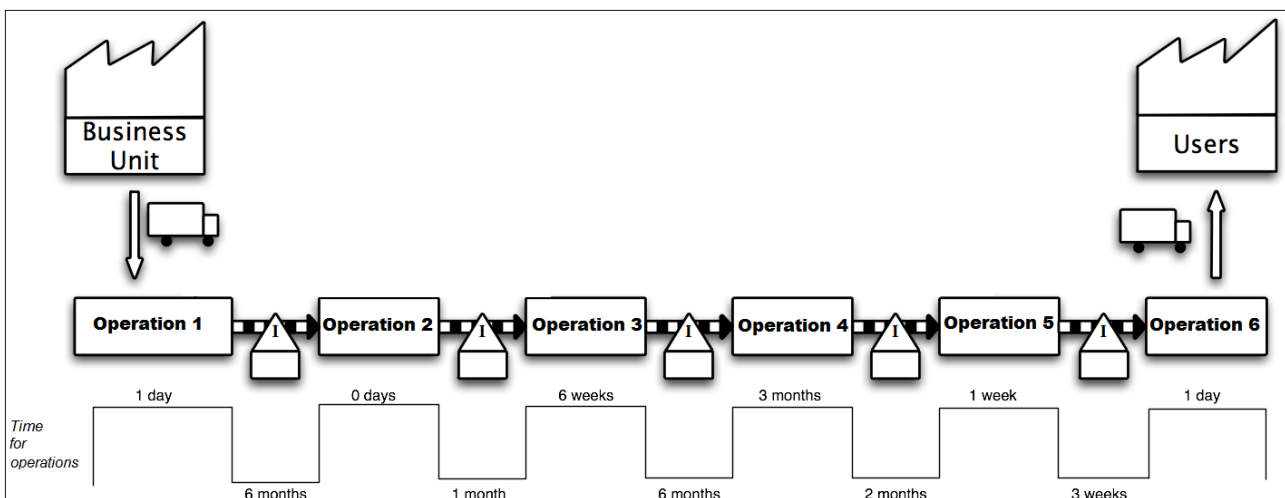
Value stream mapping (VSM) is a lean-management method of analyzing the current state and designing a future state for the series of events that take a product or service from its beginning through to the customer. The VSM is probably the main analysis tool and the most used method in the lean toolbox. Easy to understand and handle, the VSM is the starting point of improvement workshops and kaizen events. It helps focusing on wastes and improvement potentials in any process.

The VSM displays physical and information flows on the same map. Therefore an alternate name is “Material and Information Flow mapping” or MIFA for “Material and Information Flow Analysis”.

The map displays the current state and is only description. It needs to be analyzed in order to understand what hinders the smooth, continuous and swift flowing of value towards the customer.

Value stream mapping comprises next steps:

1. Planning and preparation. Identify the target product family or service. Create a charter, define the problem, set the goals and objectives, and select the mapping team;
2. Draw while on the shop floor a current state value stream map, which shows the current steps, delays, and information flows required to deliver the target product or service. This may be a production flow (raw materials to consumer) or a design flow (concept to launch);
3. Assess the current state value stream map in terms of creating flow by eliminating waste;
4. Draw a future state value stream map (fig. 1);
5. Work toward the future state condition.



*Fig. 1 The example of a Value stream map*

Also VSM help to cutting costs of manufacturing processes of product or service. The quantity of losses that can be eliminated in the process of Lean-projects execution and estimated based on the value stream mapping appears to be the best method of expressing its goals. In this case they bear the achievable and measurable character what is very important at managing of any object or process. The possibility to determine clearly defined success criteria of Lean-projects which can allow judging of their execution quality is also extremely important. In the quality of Lean-projects success criteria it is possible to use performance targets of value stream mapping for instance, the stream efficiency representing the ratio of value addition time to order execution time expressed in percentage. The time of value addition is the time when the value is added to a product within its processing. The time of the order execution is the full time of the value passing through the stream, from input to output. Depending on the features and quality of the production process the stream efficiency after Lean- project accomplishment can grow in tens of times.

Lean is about more than just cutting costs in the factory. One crucial insight is that most costs are assigned when a product is designed.

Value stream mapping, for instance, is perhaps the most widely used tool in lean programs today. The prevailing assumption in virtually every plant is that a value stream map must be drawn for each product family, a value stream manager anointed, and that it will somehow magically reveal all of the plant's problems. This practice has become a sort of litmus test for Lean.

*Scientific supervisor: I.N. Plotnikova, PhD, Department of Physical Methods of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

*Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior teacher, Department of Foreign languages of the Institute of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

## **Method of a chronological series synchronization**

An algorithm of temporary signals periodicities recovery is considered by dating of isotopic chronology of ice cores known tree-ring isotopic chronologies.

**Key words:** Bioindication, dendrochronology, tree rings, seasonal growth, mathematical model, signal analysis, dating.

### **Introduction**

Owing to lack of direct measurements of traditional climate characteristics to a definite period of time and for a definite territory possibility of this information recovery from the natural objects which are indicators of climatic changes is actual. Long-continued series of bioindication data create objective bases for the retrospective analysis and the forecast of such changes.

Restoring climate parameters chronologies an important task is establishment of time borders and periodicity. Bioindication series not always have clear boundaries between separate/specific years, also time-dependent information displacement caused by various natural processes and the indicator features is present. Dating by various natural-science methods is used for a binding of the corresponding chronology piece to a time scale.

In this paper distorted as the result of physical features and natural processes, received from ice cores, isotopic  $\delta^{18}\text{O}$ -chronology is synchronized with long-continued isotopic tree-ring  $\delta^{18}\text{O}$ -chronology which is attached to a time scale within the year accuracy. Feature of this method is in that it gives the opportunity of continuous data series dating on all time interval of a reference series.

Oxygen isotopes are fixed in yearly rings cellulose, in glaciers layers, and the relation of their concentration depends on air temperature. As a result, the unique information about the climate characteristics, including the atmospheric chemistry, composition of mineral and organic sediments etc. in the past century, which is contained in ice cores, gets possible to compare in time and predict.

### **Problem formulation**

Isotopic data are used in the form  $\delta^{18}\text{O} = 10^3(R_P - R_{\text{SMOW}})/R_{\text{SMOW}} \%$ , reflecting their ratio in the specimen of wood,  $R_P = (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})$ , in relation to the SMOW standard (Standard Mean Ocean Water),  $R_{\text{SMOW}} = (^{18}\text{O}/^{16}\text{O})_{\text{SMOW}}$ .

Analyzed isotopic tree-ring and ice chronologies characterize changes of the same physical quantity – concentration of an oxygen isotope  $^{18}\text{O}$  in time in two enough remote points on a earth surface (fig. 1). The calculated correlation coefficient for these series equals – 0,07.

It is necessary to compare ice isotopic  $\delta^{18}\text{O}$ -chronology received from ice cores of a borehole GISP2 (Greenland) with the longest-continued (650 years) tree-ring isotopic  $\delta^{18}\text{O}$ -chronology of DAV (Baikal Mountains). Taken into account the fact that tree-ring chronologies have absolute calendar dating while ice chronologies don't have real year-wise definition.

In spite of the fact that the described above experimental data are far-flung, they do not contradict a hypothesis about existence of the mechanism of a natural synchronization chronologies which can be caused by globality of a useful signal, and also its temporary and spatial averaging.

Isotopic characteristics of ice cores from Greenland borehole GISP2 are used to detect climate changes in the Northern Hemisphere now and far back in the past [1]. Dating of ice cores was made on the basis of the relation «depth/age» calculation with use of various methods and parameters: by a visual stratigraphy, calculation of stable oxygen isotopes and the main anions and cations concentrations, conductivity, radio-carbon dating etc. [2, 3]. Nevertheless, set up an exact correspondence of an ice core layers to calendar years was failed. The error in estimate of ice layers age gives toward 2 % for the period of time 0...11640 years from the present [2].

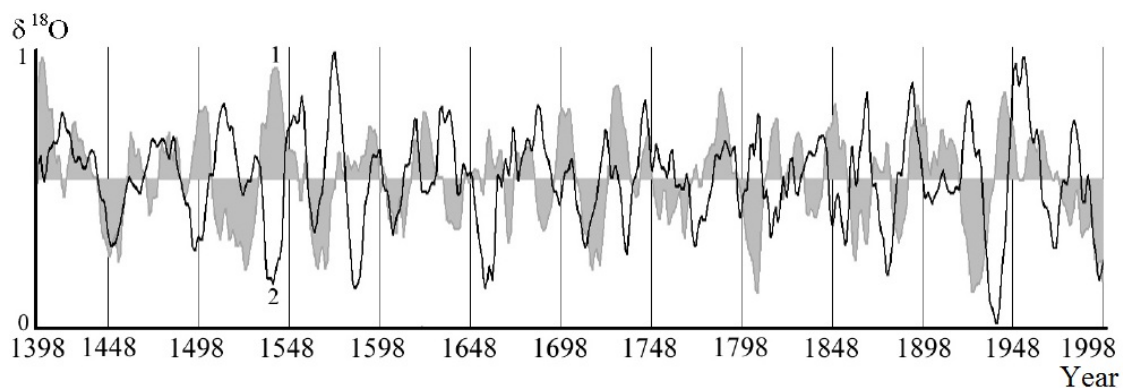


Fig. 1. 11-year-old normalized the average values of oxygen isotope  $\delta^{18}O$  concentrations:  
1) wood (silhouette); 2) ice (solid line)

Elimination of these errors is possible with the help of application of other long-continued paleochronologies for ice chronology correction [4]. In this case tree-ring isotopic  $\delta^{18}O$ -chronologies have absolute dating and can become a reference point for ice chronologies. Use of such parameter as width of a yearly ring from the Eurasia Subarctic region tree-ring chronologies for correction of Greenland ice isotopic chronologies showed a rationality of this approach [5]. Use for these purposes tree-ring isotopic  $\delta^{18}O$ -chronologies which were received for Northern Eurasia [6] is expedient.

### Dating algorithm

Initial isotopic chronologies are considered as mixture of a useful climatic signal and noise. Noise is associated with natural local fluctuations of oxygen isotope concentration, with seasonal features of isotopes fixation in a glacier and in wood, etc. However, the error in dating of ice cores layers is more significant source of noise [7]. Model of this error can be represented as some transformation of a time scale, by its compression and extension, but without discontinuities and displacements. Within the offered model it is assumed, that the wrong dating of ice cores leads to desynchronization of chronologies which can be shown on fragments of both chronologies modified by the least square method by a polynomial of the sixth order (fig. 2).

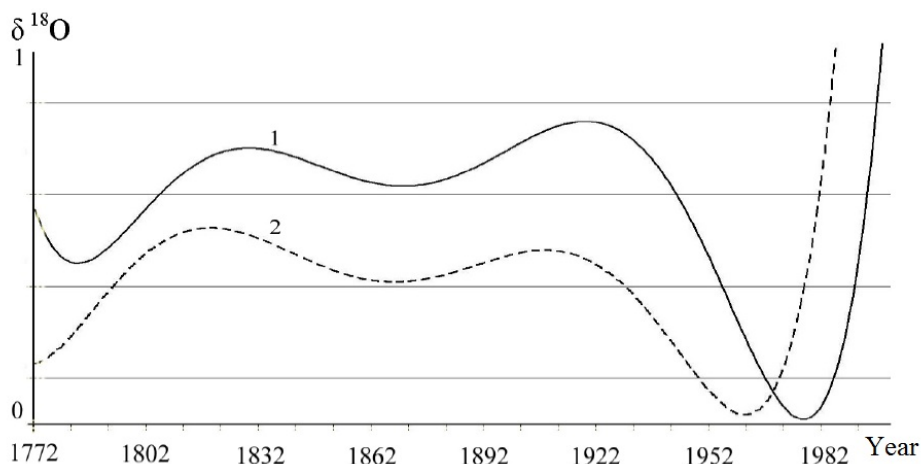


Fig. 2. Fragments of  $\delta^{18}O$  isotopic chronologies:  
1) tree-ring (solid line) and 2) ice (dash line)

The chronologies can be synchronized by application of the inverse transformation of a time scale. Such approaches were discussed and applied earlier [7–9]. In this work for the solution of the task new computational procedure on the basis of algorithm «compression-extension» [9, 10],

which realizes one-valued, continuous and reversible transformation of oscillatory process is developed. Application of this procedure to fragments of isotopic chronologies (fig. 2) made possible to increase correlation coefficient with 0,6 to 0,8.

At the first stage of procedure two sequences of both chronologies of significant extreme coordinates are defined automatically. Nevertheless there is a possibility of interactive editing these sequences. Then both sequences are interpolated by splines and receive the functions meaning phases of  $\phi$  chronologies as oscillatory processes. For the obtained functions of phases find inverse functions by rotation of initial phases about a first quadrant bisectrix of the coordinate system (fig. 3). All these operations are possible when phases functions are a priori monotonous and have a limited derivative.

In fig. 3 years deep into from the present are plotted on the abscissa; offset value in fractions of chronology duration is plotted on the ordinate.

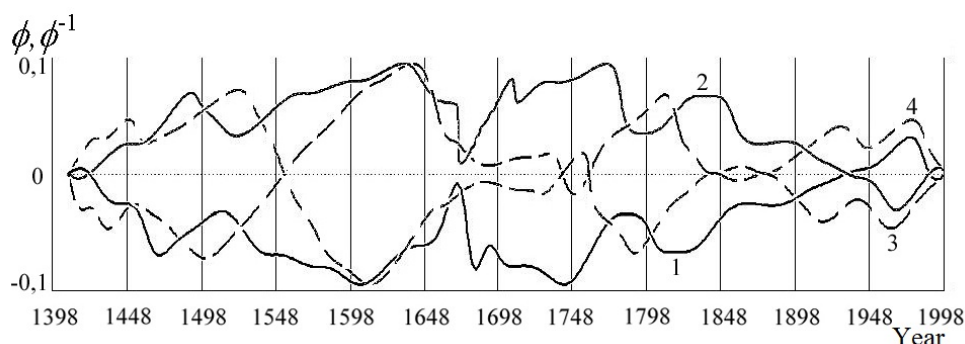


Fig. 3. Direct  $\phi$  and inverse  $\phi^{-1}$  phase function of isotopic chronologies employed in the operation “compression-extension”, quadrant bisectrix is removed:  
1, 2) ice chronology (solid line); 3, 4) tree-ring chronology (dash line)

At the second stage of calculations the direct operation “compression-extension” of ice chronology (GISP2) is made. its inverse phase is used. Then the inverse operation “compression-extension” is realized with use of a phase for tree-ring chronology (DAV). Thus both chronologies are synchronized, via conversion of ice isotopic chronology to temporary coordinates of tree-ring chronology (fig. 4).

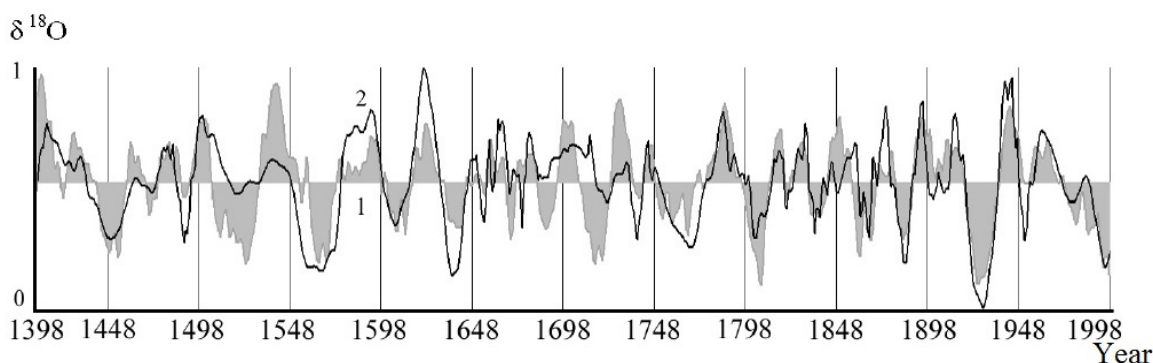


Fig. 4. 11-year-old normalized average values of concentrations of isotope  $\delta^{18}O$ :  
1) wood (silhouette); 2) ice (solid line)

According to the results of dating using the proposed method the calculated chronologies correlation coefficient increased from  $-0.07$  to  $0.66$ .

The last stage of calculations is destined for receiving a recalculation curve of ice chronology initial dates into new time coordinates (fig. 5).

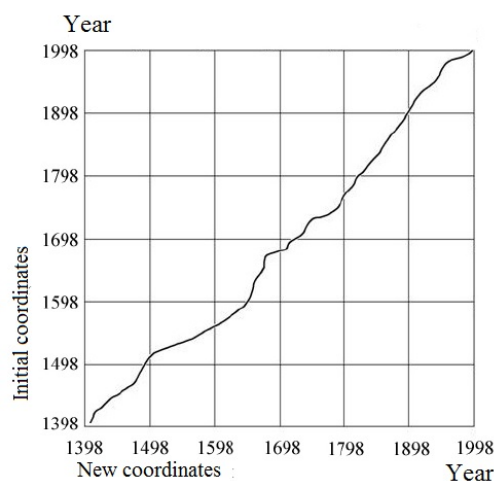


Fig. 5. The curve of the translation of initial temporary coordinates for ice isotope  $\delta^{18}O$ -chronology into the new time coordinates

### Conclusion

Application of the algorithm “compression-extension” for dating of ice isotopic chronology by absolutely dated tree-ring isotopic chronology is proved by a hypothesis about existence of the mechanism of a natural synchronization chronologies.

The model of the dating inaccuracy simulates compression and extension during/in time an oscillatory process representing the chronology.

The developed algorithm of chronology dating showed the possibility to correct ice isotopic chronology by tree-ring isotopic chronology. The chronologies correlation coefficient which increased from  $-0.07$  to  $0.66$  was used as an assessment criterion of dating quality.

As a result of dating was established that the largest displacement of the transformed ice isotopic chronology relatively initial made 50 years.

### References

1. Alley R.B., Shuman C.A., Meese D.A., Gow A.J., Taylor K.C., Cuffey K.M., Fitzpatrick J.J., Grootes P.M., Zielinski G.A., Ram M., Spinelli G., Elder B.C. Visual-stratigraphic dating of the GISP2 ice core: Basic, reproducibility, and application // *Journal of Geophysical Research*. – 1997. – № 102. – P. 26367–26381.
2. Meese D.A., Alley R.B., Fiacco R.J., Germani M.S., Gow A.J., Grootes P.M., Illing M., Mayewski P.A., Morrison M.C., Ram M., Taylor K.C., Yang Q., Zielinski G.A. Preliminary depth-agescale of the GISP2 ice core // *Special CRREL Report 941*. – 1994. US.
3. Schwander J. Dating ice cores // *PAGES News*. – 2006. – V. 14. – № 1. – P. 21–22.
4. Sidorova O.V, Naurzbaev M.M, Vaganov E.A. Dynamics of climate of the late Holocene of the North of Eurasia according to glacial cores of Greenland and long-continued tree-ring chronologies // *News of the Russian Academy of Sciences. Series Geography*. – 2007. – № 1. – P. 95–106.
5. Naurzbaev M.M. Dendroclimatic analysis of long changes of temperature condition in the Subarctic region of Eurasia: Avtoref. dis... doc. bio. sciences. – Krasnoyarsk, 2005. – 38 pages.
6. Hantemirov of R.M. Tree-ring reconstruction of summer temperatures in the north of Western Siberia for the last 3248 years // *the Siberian ecological magazine*. – 1999. – № 2. – P. 185–191.
7. Southon J. A first step to reconciling the GRIP and GISP2 Ice-Core chronologies // *Quaternary Research*. – 2002. – № 57. – P. 32–37.
8. Tartakovskiy V.A. Conditions of causality and demodulation of optical signals with a monotonous phase // *Optics of the atmosphere and the ocean*. – 2002. – V. 15. – № 1. – P. 91–100.

9. Tartakovsky V.A., Isaev Yu.N., Nesvetaylo V.D., Volkov Yu.V., Popov V.N. Mathematical model of radial section of yearly rings //Avtometriya. – 2003. – V. 38. – № 5. – P. 118–127.

10. Tartakovsky V.A., Volkov Yu.V., Popov V.N. Botygin I.A. Research of numerical algorithm of the operation «Compression-extension» applied to recovery of bioindication data // News of Tomsk polytechnic university. – 2009. – V. 309. – № 3. – P. 170–174.



## Surface morphology of antiadhesive membranes obtained by the electrospinning for medical application

**Introduction.** Adhesions impose a serious postoperative complication in cardiac surgery, which increases the risk of reoperations. Polymer materials are widely used in modern reconstructive cardiovascular surgery. Development of production and modification methods of polymers and products based on them will be used to solve the important problems of theoretical and practical cardiology [1].

Electrospinning is a promising method of producing antiadhesive membranes. The electrospinning method allows obtaining thin polymer nanofibers, which may contain live cells or special drugs for changing biological properties [2].

Nanofibers are of interest due to the fact that the mechanical properties of materials, such as tensile strength, Young's modulus, elongation are increased when the diameter of the fiber is reduced. The size effect may occur in the volume properties as a result of the additional interaction between the polymer molecules caused by their orientation when the fiber diameter becomes comparable to the length of the molecule. Therefore, reducing the fiber diameter to the submicron level can improve their strength and order.

The aim of the research was to study the surface morphology and physical-mechanical properties of antiadhesive membranes.

**Materials and methods.** The membranes were produced using 8 % polymer solutions in the electrospinning apparatus Nanon 01A with addition of drugs and without them. Such polymers were used as polyhydroxibutirate/oxivalerate (PGBV) and copolymer polylactic-polyglycolic acid (PLGA). Dipyridamole (DP) was applied as a drug. The fibers structure was studied with the scanning electron microscope Hitachi S-3400. The physical-mechanical tests were carried out with the universal testing machine «Zwick / roell»-2.5N (Zwick GmbH & Co. KG, Germany).

**Results and discussion.** The membrane structure is essential in assessing the functional properties of the product. The morphology of the membranes made under identical parameters is largely different for coaxial fibers and for usual fibers. Coaxial fibers have a high degree of orientation and larger thickness, as shown in fig. 1. Addition of the drug through the whole thickness of the fiber does not influence the fiber size.

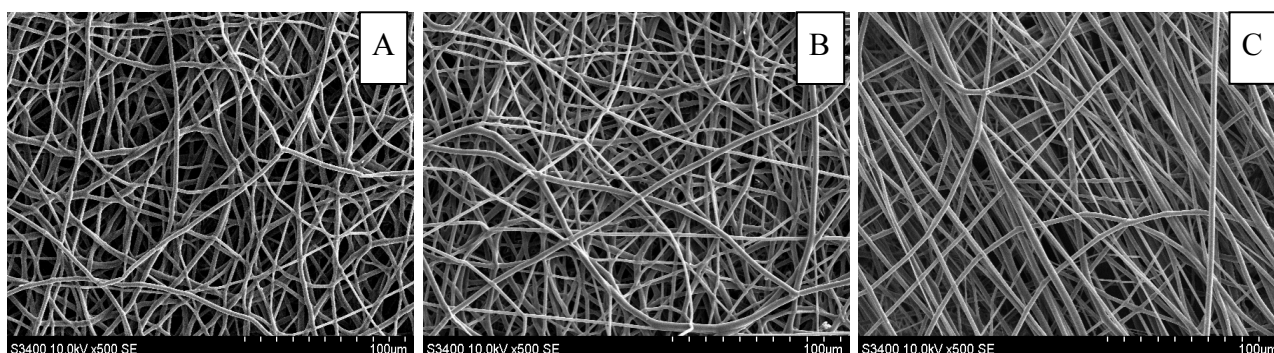


Fig. 1. The surface structure of antiadhesive membranes without drugs (A) and with addition of DP in all thickness of the fiber (B) and inside the fiber (C)

In cardiac surgery, it is very important that antiadhesive membranes could withstand the thrust of moving organs. According to the table, addition of DP allows to reduce the membrane stiffness.

In coaxial fibers, it decreases by 1.9 times, and in typical fibers, it decreases by 4.24 times. However, the tensile strength in typical fibers is less than 1.52 times.

Table

*Physical-mechanical properties of antiadhesive membranes*

Membrane composition and structure	Tensile strength, MPa	Elongation, %	Young's modulus, MPa
PGBV+PLGA	3.63	3.025	289
PGBV+PLGA+DP (usual fibers)	2.39	28.32	68.1
PGBV+PLGA+DP (coaxial fibers)	3.69	10.01	152

Thus, addition of the dipyrindamole inside the fiber can improve the properties of biodegradable membranes.

**Conclusion.** Wide opportunities of the electrospinning process make possible to receive the fibrous materials with the desired physical properties. Despite the complexity of the study and understanding of the physical processes of electrospinning method, it differs by the instrumental simplicity, high energy efficiency of the nanofiber production, versatility of the formable material and the flexibility of the process parameter control. All this makes the electrospinning process attractive for industrial production of nanofibers.

Nanofibers and materials obtained by electrospinning are used in a variety of areas. Using of the different nozzle allows the desired change in the properties and variation of the morphology structure. The ability of add drugs to form polymeric composition can facilitate rapid healing.

#### References

1. G.A. Volozhin, Basic types of biocompatible materials, MSMSU Press, Moscow, 2010.
2. S.V. Sheremetev, E.M. Shteynberg, Application of functional polymers in medicine, SibAK Press, Kazan, 2012.

*Scientific adviser: S.I. Tverdokhlebov, DSc, Associate Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## **Switching of gyroscope vibration**

It is known that the gyro can have parasitic properties, especially in outer space. The topic of our research is switching of gyroscope vibration in space. It is a parasitic property of a gyroscope which determines the oscillation of the system when applying a short pulse. It can lead to the system uncaging. These fluctuations can occur during docking of satellites. It could be possible, for example, to use the phone to determine its position relative to the ground. But now in phones the accelerometers are used. They have no parasitic properties which strongly affect system alignment. But why not use the accelerometers in space? It is because of their feature: accelerometers require the gravity. In orbit it is problematic. This fact determines the relevance of our topic – the method of correcting the oscillations.

Therefore, the aim of our research is to study one of several possible ways to resolve the problem. It is a short pulse applied to the system of gyro engine immediately before and after docking. All this occurs in a certain time interval. During the study three tasks have been solved:

- The ways to get rid of switching oscillations have been discovered.
- The theoretical length of the pulse has been determined.
- The experimental device for testing theoretical data has been prepared

It was found that when submitting a short time pulse with a time value equal to 22.2 milliseconds, nutation of oscillations can be avoided. In this regard, we have transgressed and practically verified the data. Before submitting short pulses, we needed to change the signal source. The analog signal has been changed into a digital signal. With this, the short pulse was the closest match to the value of 22.2 milliseconds. After installing the microprocessor, the operating parameters were set. Verification of the theoretical data was launched. In this regard, it has been experimentally confirmed that the method of our approach to solving the problems is associated with the commutation of oscillations. It has been experimentally proved that this method is efficient. But we all still can not say whether this method can work in space. The weight of the device will not be considered – so here will be no additional load on the system orientation. This is the last time to the change the pulse supplied, and the verification in zero gravity is required.

## **References**

1. Vinichenko N.T. The theory of gyroscopic instruments. Chelyabinsk : SUSU, 2010. – 141.

## **Development of Gyroscope with Gas-dynamic Suspension of Ball Rotor**

Nowadays, the problems of metrological drilling support are very perspective problem. The development of drilling technology is largely based on the application of the new and more improved information and measuring equipment which used for construction of wells. For realization of the perspective species of drilling are required to solve a number of problems: power control of the pipe string movement and its underground navigation and orientation.

The main task of navigation and orientation under the ground is determination of location drill body. Borehole navigation is based on the definition of orientation angles which are obtained from the inclinometric inertial navigation systems (borehole orientation systems) [1].

There are two types of borehole orientation systems: gyroscopic and magnetic. In recent years, magnetic systems have obtained the greatest distribution, because of their stability. But the magnetic devices have not high accuracy and such systems so complicated. Whereas, gyroscopic orientation systems have list of advantages, such as immunity to ferromagnetic masses and have not so sophisticated algorithms of processing than magnetic. But their application is constrained by presence of severe operating conditions.

As, the need in reliable and accurate borehole orientation systems very high, nowadays. And the main problem of this task is creation of the device's heart – sensitive element.

During of developing inclinometric inertial navigation systems their size is rigidly limited – typically, for the majority of the tasks the length of the devices does not matter, but the well's diameter is decisive for the choice of scheme and system's sensitive elements.

The second decisive factor during of the developing is conditions of its operation: mechanical, climatic and also baric. Values of acting mechanical and climatic factors are: propensity to intense vibrations with frequencies which are found in the range from 10 to 300 Hz, with a maximum acceleration of 300 m/s<sup>2</sup>; significant levels of blows (beats per minute from 10 to 50, with a duration of beats from 6 to 12 ms); the ambient temperature – from minus 40 °C to 120 °C or more; pressure up to 60 MPa or more.

The list of determined parameters for borehole orientation systems, typically a standard: determination of the zenith angle, the angle of rotation tool and azimuth or course angle. Accuracy requirement for inclinometric inertial navigation systems, especially for gyros, has value between 0,25–1 angular degrees, for storage's accuracy or other way of recreation the indicating inertial direction.

Taking into account all the specific requirements, the construction of the ball gyroscope was developed and reliability and resistance to acting factors we decided to achieve using a special type of suspension – gas-dynamic bearings.

Ball gyroscope consists of the following main parts: the rotor is a standard ball bearing, which is placed between of two hemispherical bowls. The ball has an axial hole in the pole, where the movable elements of angle sensor are located. The response parts of angular sensor are mounted in an axial bore of bowls.

Spherical surface of bowls treated with a ball diameter, which is more than the actual diameter of the ball on 5 ÷ 10 microns. Thereby, the initial clearance is necessary for working in the regime of gas lubrication. The rotor is rotated by the electromagnetic field of the stator, which is powered by three-phase 36 Volts, with the frequency from 500 to 1000 Hz.

As the rotor rotates, gas, due to its viscosity, is involved in the initial gap between the bowls and the rotor. Further gas, which is inflow in the gap, creates an overpressure, whereby, the rotor «floats», and during its rotation at nominal speed mode provides constant gas lubrication.

Hemispherical configuration of the working surfaces of gas-dynamic bearing was chosen precisely because it is the most appropriate in terms of ensuring sufficient reserves for a bearing capacity and stiffness of the gas-dynamic bearings, as well as the stability of the gyroscope rotation axis [1].

The main principle of operation is: location of the drilling tool is determined in relation to geographically-oriented coordinate system. The coordinate system origin is located at the wellhead and the coordinates of its axis (well trajectory) are calculated by integrating the corresponding increments along the length of the well. The accuracy of the final result depends on the accuracy of the zenith angle, azimuth's plane inclination of the tangent to the axis of the borehole and removing the measuring point from the wellhead (depth) [2]. For the implementation of geographically-oriented coordinate system, it is necessary that spin axis maintains its direction to the geographic North by the manner of a gyro compass. In this case, the gyroscope is an angular rate sensor measures the angular rate of the Earth's rotation on the gyro sensitivity axis [3, 4].

The solution of the sensitive element development for borehole orientation systems will reach a new level in the problems of metrological support of drilling. There are many ways to achieve the main goal, but it is very important that sensitive element will be workable and maintain their accuracy properties under the acting severe factors during the working of the drilling tool.

### References

1. Golikov A.N., Kuzma A.A., Plehanov M.S. Research design and some elements for gyroscope with gas-dynamic suspension of rotor ball // Scientific and technical journal – Control. Diagnostics № 13, 2012.
2. Belyanin L.N. The influence of geometrical errors of installation borehole tool measuring block and centering devices on the accuracy of survey well parameters // Automation and information technology software processes in the oil industry: Collection of reports «Geofit» VNK. V.2. Tomsk: Publishing house of University Press, 2002.
3. Ya.I. Binder, I.Ye. Gutner, A.P. Mezencev, A.A. Molchanov. The modern information-measuring systems and underground navigation and orientation systems // «Gyroscopes and navigation», Scientific and Technical Journal, 2003, № 1.
4. Belyanin L.N., Golikov A.N., Martem'yanov V.M., Samoilov S.N. The experience of creating gyroscopic inclinometer // Automation and information support processes in the oil industry: Collection of reports «Geofit» VNK. V.2. Tomsk: Publishing house of University Press, 2002.

*Scientific adviser: A.N. Golikov, Head of laboratory of the precision instrument making department, TPU, Russia*

*Linguistic advisor: O.Yu. Troitsky, Doctor of Physics and Mathematical Sciences, Professor, TPU, Russia*

## **Effect of mechanical milling duration on the morphology of lithium ferrite powder**

Lithium ferrites based on  $\text{LiFe}_5\text{O}_8$  are important functional materials for modern microwave electronics. Furthermore, lithium ferrite has the highest Curie temperature of the lithium-substituted ferrites. Also it's thermally stable and attractive material for use as a microwave ferrite material. However, pure lithium ferrite without additives in practice is used rarely because the low values of the electromagnetic characteristics are determined mainly microstructure of ferrite.

The perfection of traditional methods of synthesis and elaboration of new methods for lithium ferrites were implemented realize in order to improve the quality of production. In most practical applications, it is required to produce nanostructured  $\text{LiFe}_5\text{O}_8$  of homogeneous composition [1]. In [2–3], mechanical activation of the initial reactants is shown to greatly increase its reactivity, and allows us obtaining the lithium ferrites at significantly lower temperatures as compared with those obtained by the conventional method.

### **Experimental**

Lithium ferrite ( $\text{LiFe}_5\text{O}_8$ ) samples were prepared by standard ceramic technology. Lithium carbonate ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) and iron oxide ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) were used as the initial reagents to product lithium ferrite with a ratio of 1:5.

Before weighing, initial powders were dried for three hours at a temperature of 200 °C in a drying oven. Synthesis of lithium ferrite was conducted at 800 °C for 120 minutes in standard laboratory oven.

The obtained powder was milled in the SPEX 8000M planetary ball mill using tungsten carbide balls. The milling time was 30, 60 and 120 minutes. After each milling stage, the particle size was analyzed by laser diffraction with Fritsch analyzer. The micrographs of non-milled powder and those for milled for 30, 60 and 120 minutes, respectively, were obtained.

### **Results and discussion**

Fig. 1 shows the SEM micrographs for a non-milled sample A (fig. 1, *a*), milled lithium ferrite 30 min (fig. 1, *b*), 60 min (fig. 1, *c*), and 120 min (fig. 1, *d*). The average particle size was 0.59  $\mu\text{m}$  for a non-milled sample. After milling, the average particle sizes were 0.57  $\mu\text{m}$  in milling for 30 min, 0.54  $\mu\text{m}$  in milling for 60 min, 0.42  $\mu\text{m}$  in milling for 120 min.

As can be seen in fig. 1, mechanical activation of lithium ferrite powder leads to slight reduction in particle size and higher powder homogenization. Thus, to obtain a homogeneous composition of the lithium ferrite powder, the time of mechanical treatment should be at least 2 hours.

### **Conclusions**

The results showed that mechanical activation of lithium ferrite powder in air at room temperature causes slight reduction of the particle size and increases the homogeneity of the ferrite powder.

In this case, the optimal conditions to obtain a homogeneous composition of the lithium ferrite powder are:

1. mechanical activation in SPEX 8000M planetary ball mill;
2. at least 2 hour milling duration.

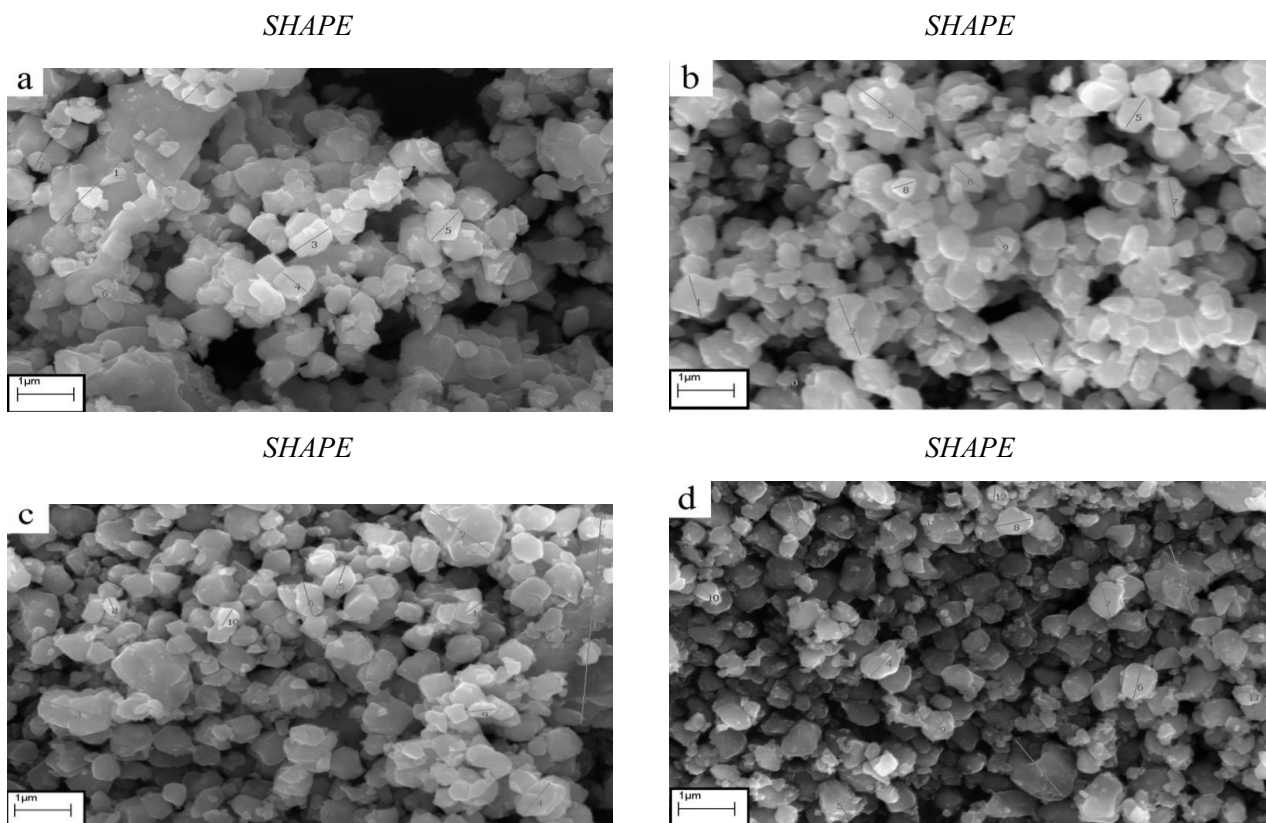


Fig. 1. SEM micrographs for non-milled sample (a), milled for 30 min (b), 60 min (c), and 120 min (d)

### References

1. Berbenni V., Marini A., Matteazzi P., Ricceri R., Welham N.J. Solid-state formation of lithium ferrites from mechanically activated  $\text{Li}_2\text{CO}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$  mixtures, *Journal European Ceramic Society*, 2003, P. 527–536.
2. V.V. Zyryanov Mechanochemical synthesis of complex oxides. *Russian Chemical Reviews*. 2008 P. 107–136.
3. Surzhikov A.P., Lysenko E.N., Malyshev A.V., Vasiljeva O.G., Pritulov A.M. Influence of mechanical activation of initial reagents on synthesis of lithium ferrite. *Russian Physics Journal*, 2012. P. 672–677.

*Scientific adviser: A.P. Surzhikov, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## **Methods of registration of time of blood coagulability**

The process of blood coagulability plays an important role in biomedical research because it is the main link of haemostasis. This process is responsible for blood loss prevention when there is a violation of integrity of vascular system.

Quantitative parameters are used for the assessment of characteristics of blood coagulability system. Coagulation tests carry out for registration parameter in clinical diagnostic laboratory. Registration methods are based on measurement of time period from the time of the addition of the reagent starting the blood plasma coagulation cascade to time blood coagulation when a fibrinous clot is formed.

Such devices are called analyzers of blood coagulability, analyzers of haemostatic profile or coagulometers. These devices are used for measurement time of clotting reaction in coagulation tests. Today there is a huge set of the devices which are carrying out coagulation tests.

All existing devices can be classified by the method of registration of clotting time into:

1. Mechanical
2. Optical
3. Optical-mechanical
4. Turbidity method

One of the main difference in these coagulometers is the principle of detection of a fibrinous clot in the tested admixture.

### **Mechanical method**

The mechanical method is based on registration of stopping time of rotation magnetic mixer (steel ball) at the cost of changing rheological properties of the probe in the course of reaction. The mechanical way models formation of blood clot most physiologically because a stop of rotation of a ball can be interpreted as the moment of formation of a clot. Therefore as a reference method it is expedient to use a mechanical way of registration of clotting time [3].

The rotation of ball is controlled by sensors. There are transmitters which emit light and receivers which detect a reflected stream of light in the ball rotation time. As soon as the ball stops the movement, irrespective of localization of a place of its stop, motion cessation and time of termination of an analysis is registered. Thus the optical density of the sample, and respectively, the material for the analysis (plasma or whole capillary blood) does not matter.

### **The optical-mechanical principle**

The optical system consists of a light source: transparent ditches on the one hand and a photosensitive element on the other hand that provides passing of a light beam through the experienced test. At first add the reagent starting blood coagulation to test. Then the ball is put down in the cuvette for mixing and receiving homogeneous composition of mix. It rotates at the bottom cuvette. The registration of coagulation happens on the basis of the use of the optical-mechanical effects:

The optical effect, the photosensitive element distinguishes change of optical density when fibrin forms a clot.

The mechanical effect, the rotating ball increases the optical heterogeneity due to the shift of a clot to the center ditches and, respectively, increases its concentration. Thereby the sensitivity of the optical registration increases [2].

### **Optical method**

The optical method consists in registration of light intensity variation that went through the clear solution or diffusing liquid having form of drop. The intensity of the light stream getting on a photoelectric receiver is defined by the optical properties of the illuminated sample and changes



depending on the processes proceeding in drop test eventually. The source of radiation leaves a light stream which passes through the ditch with the sample, changes the intensity of a light stream. The photodetector registers change of the intensity and transfers values to the measuring device [9]

### **Turbidity method**

The turbidity method is based on the registration of optical density change of testing sample thus not intensity of a light stream, and light absorbance change is registered unlike the previous method.

The light absorbance is registered by special photocolormeter. Usually short wavelengths are used at the turbidimetric researches as a rule 340 nanometers. It is connected with the fact that at smaller wavelength last light will make the most part from falling, so it will be more intensive [6].

The staff of the department of industrial and medical electronics developed the device for the assessment of physical properties of biological liquids. [1] This device will allow to carry out clotting tests, using a method of the drop photometric measurements. Now researches for the purpose of optimization of parameters of measuring optical system of a coagulometer are being conducted at the department of industrial and medical electronics.

Having analyzed scientific articles [4,5], and instructions to modern coagulometers [7], it is possible to draw a conclusion that the device that we have invented has a great practical value and advantage over already existing devices. The method of a photometric measurement of the drop test and the measurement of the change of photocurrent during coagulation has not been used earlier anywhere. As we investigate drop tests (up to 21  $\mu\text{L}$ ), the amount of initial material (the examinee's blood) for the analysis will be significantly less, than in analogs [8]. Also lack of extras (metal balls, disposable cuvettes) reduces the cost of expendables. And therefore the developed device approaches for use in clinical diagnostic laboratories.

### **References**

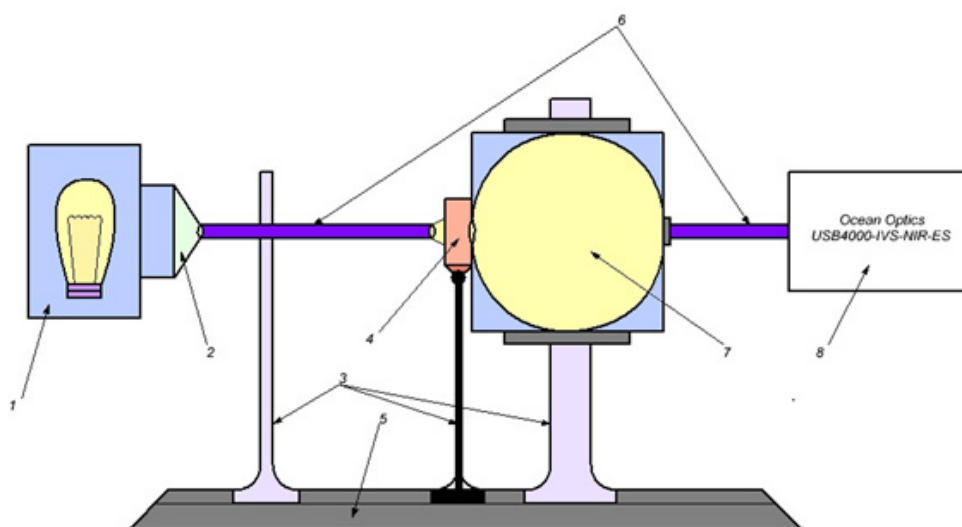
1. Aristov A.A. The device for an assessment of physical properties of biological liquids. Patent of Russian Federation for PM No. 47526 of Russian Federation. Published 2005.
2. Bezrukov A.V., Ovanesov E.N., Scientific and Production Enterprise "Tekhnomedika". – The new programmable analyzers of indicators of a hemostasis of Scientific and Production Enterprise "Tekhnomedika". [2009]
3. Brutscova N.A. – Recommendations to usage of semiautomatic coagulometers "Behnk Elektronik" Access mode- [[http://www.stormoff.ru/articles\\_565\\_3.html#3](http://www.stormoff.ru/articles_565_3.html#3)]
4. Dr. Deepak Nayak M., Saroja, Dr. Chethan Manohar, Mrs. Asha Patil. – Comparison of Photo-Optical and Mechanical Methods for Prothrombin Time Test. – Indian Journal of applied research. – September 2013.
5. John A. Koepke, – Technologies for Coagulation Instruments. – CE UPDAT E-INSTRUMENTATION IV.
6. Shcherbak I.G., Subbotina T.F., Fayenkova V.P., Ryumina E.V. "The turbidimetric analysis of fibrin polymerization in blood plasm. – Questions of medical chemistry (2001, No. 1)
7. The instruction to a coagulometer of Hemochron firm. Access mode: [[http://www.itcmed.com/uploads/literature/hr1574\\_1004.pdf](http://www.itcmed.com/uploads/literature/hr1574_1004.pdf)].
8. The automation of researches of system of a hemostasis in the clinical diagnostic laboratory. – Access mode: – [[http://www.volgmed.ru/uploads/files/2013-12/24316-avtomatizaciya\\_issledovaniy\\_sistemy\\_gemostaza\\_v\\_kliniko-diagnosticheskoy\\_laboratorii.pdf](http://www.volgmed.ru/uploads/files/2013-12/24316-avtomatizaciya_issledovaniy_sistemy_gemostaza_v_kliniko-diagnosticheskoy_laboratorii.pdf)].
9. Zhoglo E.V., Aristov A.A., Rafalsky A.C., «The use of the method of photometric measurements of drop tests for an assessment of parameters of blood coagulation system». XVII International scientific and practical conference «Modern Equipment and Technologies». [2012, p. 202–203]

*Scientific supervisor: A.A. Aristov, Ph.D, Associate professor, Institute of non-destructive testing TPU*

*Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior teacher, Department of Foreign languages of the Institute of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

## **The investigation of the optical characteristics of tissue samples for creating a phantom head**

Identification of intracranial hematoma is extremely important in traumatic brain injury. Our task is to create a device that quickly detects the presence of intracranial injuries. Possible solution of this problem is to use a diagnostic spectroscopy in the optical wavelength range. With proper technical support is possible to investigate the organs and tissues of animals and humans, without violating their integrity and without causing any damage to the body. First of all we need to design the layout of the human head for investigation. This article presents the results of the study of the optical characteristics of the tissues and substances samples that can replace them to create a phantom head, by using a photometric sphere.



*Fig. 1. The Scheme of the experiment.*

*1 – source of radiation in a wide range of wavelengths (halogen lamp); 2 – collimator; 3 – brackets;  
4 – biotissue sample; 5 – optical bench; 6 – fiber; 7 – integrating sphere; 8 – photographic recorder*

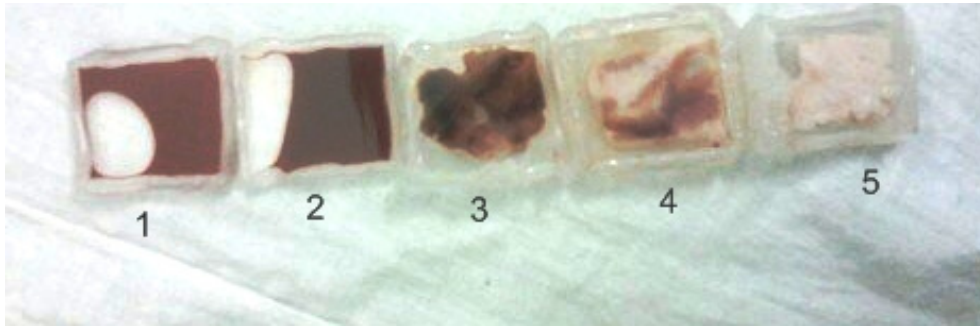
Using the bracket (3) an integrating sphere (7) is assigned on the optical bench (5). The object of study (4) is in front of the entrance window of integrating sphere. The radiation from the (1) halogen lamp shines through the biotissue sample (4). The light is supplied through the optical fiber (6) to the sample under investigation. The intensity of the radiation trapped in the field after its passage through the object is measured by an Ocean Optics spectrograph model USB4000-IVS-NIR-ES (8). Halogen lamp is used as the source of monochromatic radiation (1). The luminous flux is focused on a spot with a diameter of 1 cm using the colimator (2). The task of this empirical study was: firstly, to determine the optical characteristics of the brain tissue and to pick up substances capable of replacing them to build the phantom in an optimal way; secondly, to test how the optical characteristics of the samples at all wavelengths change.

To determine the optical characteristics of the samples at all wavelengths, a monochromatic source (halogen lamp) was used

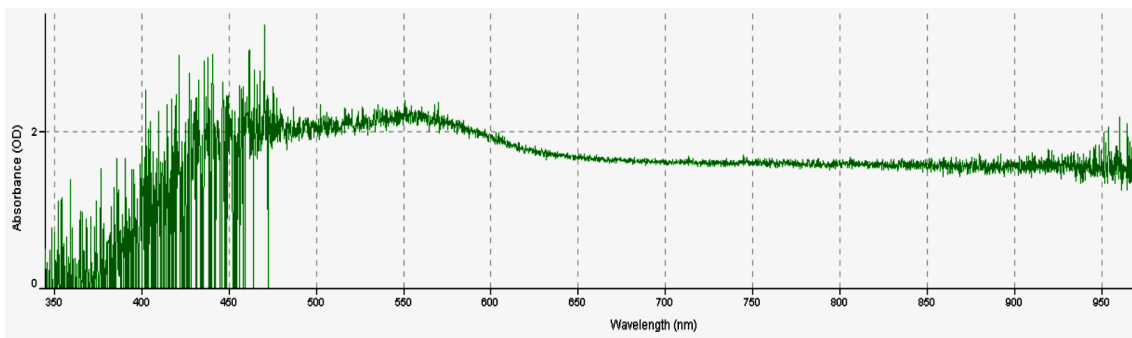
The samples were placed in a rectangular cuvette made of a cover glass thickness of 0.1 mm.

From the above graphs we can conclude that due to the lack of distinct peaks in the intensity across the wavelength range and the apparent similarity of the graphs of the absorption spectra of brain tissue and mayonnaise, it can be concluded that firstly, mayonnaise is an acceptable alternative for the modelling of brain tissue in phantom; secondly, specific wavelength for to these

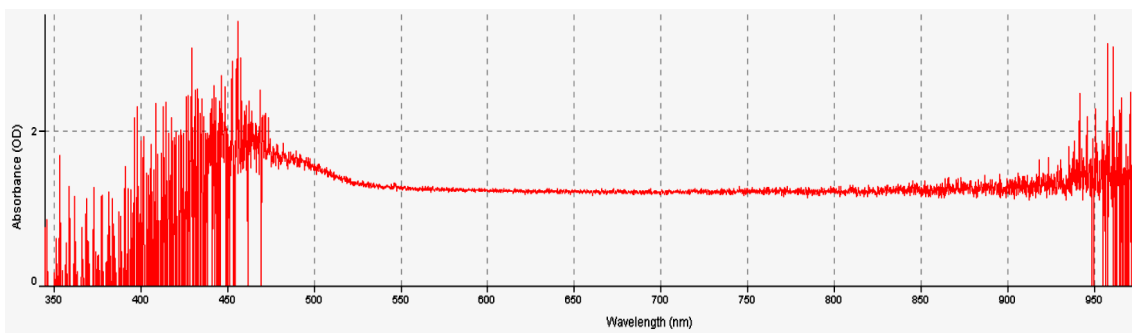
tissues has not been detected because the intensity distribution of the absorption by the sample radiation is almost direct parallel in the whole range of wavelengths, indicating equal absorption of any of them.



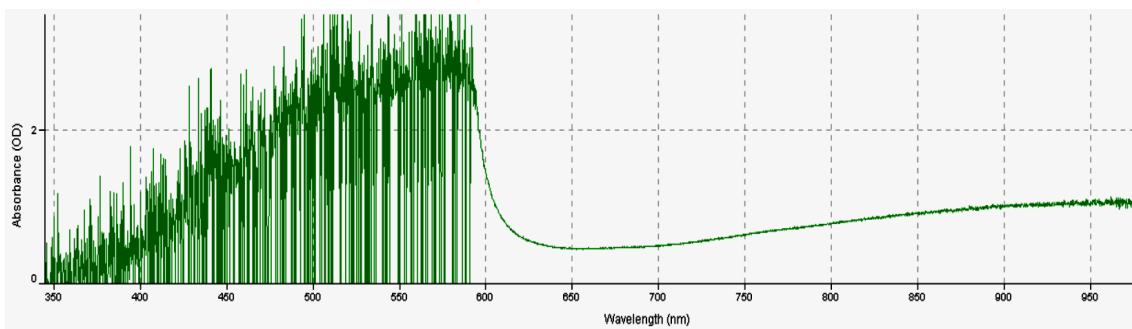
*Fig. 2. Samples:  
1 – no clotted blood; 2 – clotted blood; 3–5 – different parts of the brain tissue of the pig*



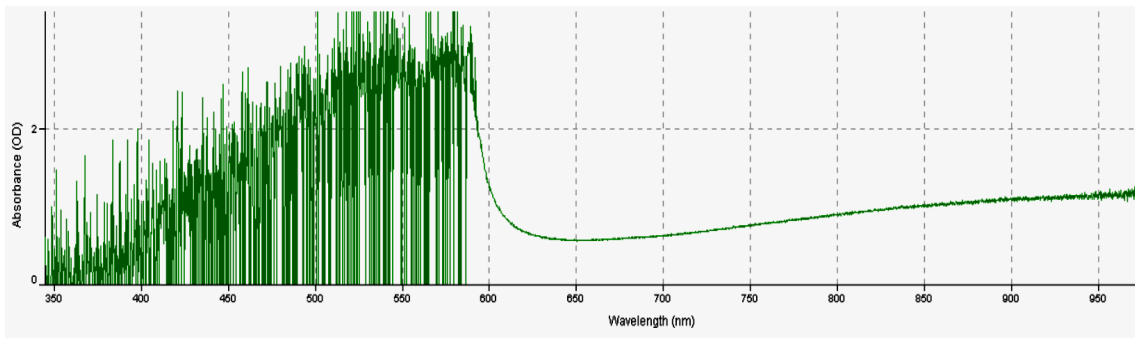
*Fig. 3. Absorption Spectrum of brain tissue*



Exception is when a brain tissue absorbs in the red range 10 % bigger than the mayonnaise, which is caused by the blood supply to this organ. It will be taken into account, by adding organic dye to the mayonnaise. Also this measure is necessary due to the fact that the amplitude of the intensity of radiation absorption by the brain is slightly higher than the mayonnaise.



*Fig. 5. Absorption Spectrum of coagulated blood*



*Fig. 6. Absorption Spectrum is not coagulated blood*

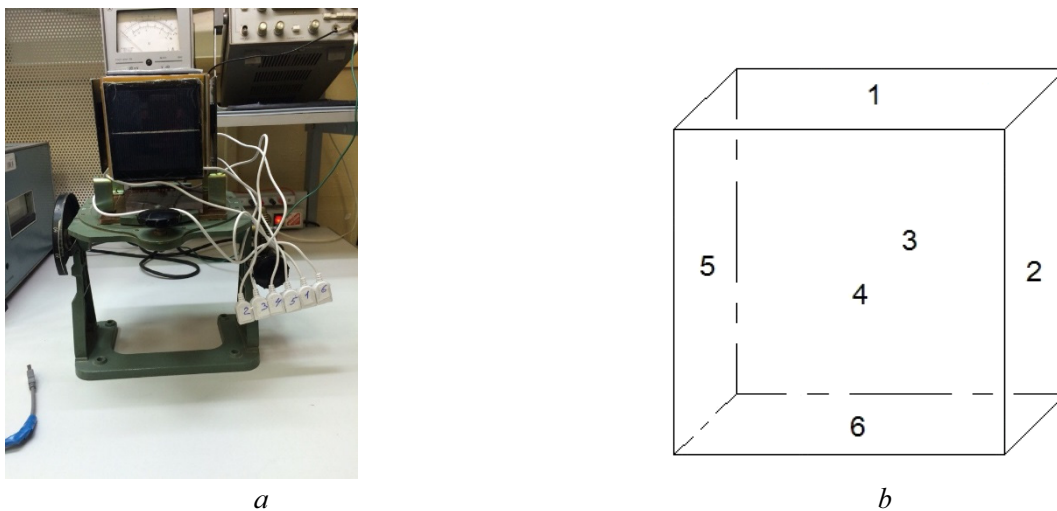
It is obvious that the resulting graphs are identical, the only difference is that the amplitude of the absorption of clotted blood is more than not coagulated. The largest amplitude of the absorption is in the red wavelength region, which is yet more proof that this region is specific for blood.

### Experimental study of the effectiveness of energy efficiency of solar cells «CUBESAT»

The main objective of research was experimental determination of efficiency of development of solar batteries energy at various orientation of the CubeSat case concerning a source of light radiation.

For research the model of the satellite (fig. 1, *a*) was assembled. As converters of light energy solar Solar Panel Cell Solar batteries were used: 80×85 mm; 6V; 0,8W.

The model of the satellite 1 (fig. 1, *a*) represents a cube with a size of edge of 100 mm. Each panel of solar batteries was numbered (fig. 1, *b*).



*Fig. 1. The CubeSat model with panels:  
a – a general view of experimental installation: 1 – the model of the satellite, 2 – swivel bracket;  
b – the scheme of an arrangement of solar panels on the satellite model:  
1 – top side; 2 – the right side; 3 – back side; 4 – forward side; 5 – the left side; 6 – lower side*

The model of the satellite was installed on swivel bracket (fig. 1, *a*) which provides two rotary degrees of freedom [2]. During the first experiment orientation of the model concerning a light source changed only on antiaircraft corner, and during the second experiment – at the same time both on antiaircraft and on azimuthal to corners.

As a source of lighting the usual luminescent lamp and a street daylight were used. Distance from installation to a lamp of 65 cm. Tension from each solar battery was measured serially by means of a multimeter (Mastech my 61).

The model turned on antiaircraft and an azimuth ranging from 0 to 90 degrees with a step of 10 degrees. In fig. 3 schedules of dependences of tension at the exit of each of six solar panels from angular situation concerning a light source are submitted, removal of data took place at a fluorescent lamp. The arrangement of solar panels on the model corresponds to an arrangement in (fig. 1, *a*), thus, an arrangement of the light source is located perpendicular to the top side of the model.

Then experiment on removal of tension from solar batteries, but already was made open-air at day lighting (fig. 4).

For an assessment of efficiency of development of energy all panels of solar CubeSat batteries made summation of tension (fig. 5) from each panel corresponding angular provisions, in both conditions of carrying out experiment at a usual luminescent lamp and at a daylight respectively. In

experiment 3 and 4 data at turn of the model on antiaircraft corner and on antiaircraft and on azimuthal to corners respectively in street conditions and their total dependence on a corner is shown graphically (fig. 5).

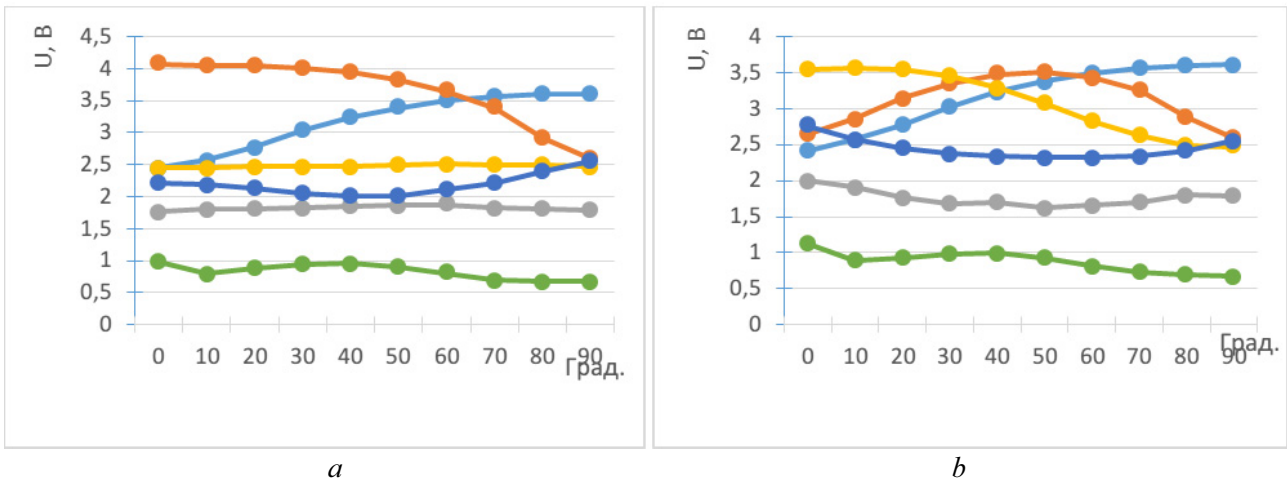


Fig. 3. Schedules of dependence of tension on a corner at a fluorescent lamp: a) on antiaircraft corner; b) on antiaircraft and on azimuthal to corners at the same time

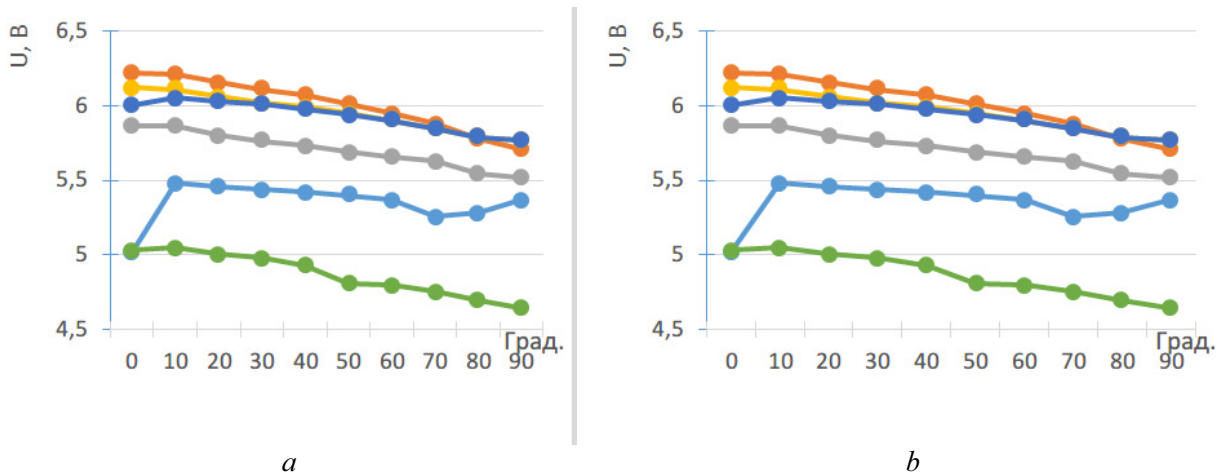


Fig. 4. Schedules of dependence of tension on orientation of panels of the model to the Sun at continuous overcast: a) on antiaircraft corner; b) on antiaircraft and on azimuthal to corners at the same time

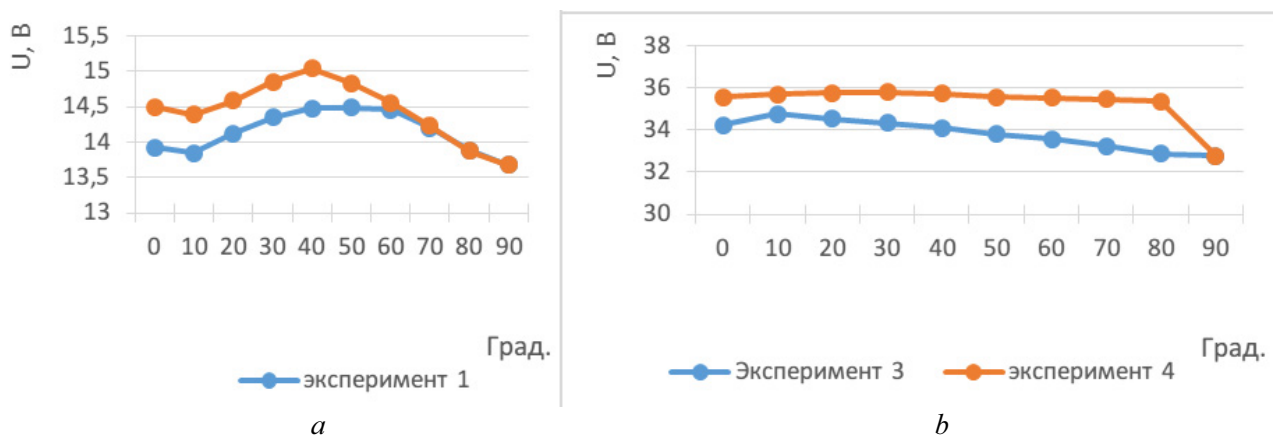


Fig. 5. Schedule of dependence of total tension on a corner: a) a light source – a fluorescent lamp; b) a light source – Sun overcast

From experimental data it is visible that at a perpendicular arrangement of one of panels of solar batteries of the model concerning a light source, this solar battery gives out the greatest tension. However, total tension from all panels thus is less than, at turn of the model on a certain corner as in such situation other panels receive more light.

By changing only an anti-aircraft corner the maximum total development of energy (fig. 5, *a*) takes place at coal 40–45 a hail. When carrying out experiment in the conditions of continuous overcast, light scattered. Thus obviously expressed extremum (fig. 5, *b*) it isn't observed.

### References

1. Система энергоснабжения космического аппарата. [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>, свободный.
2. Эффективность использования солнечных батарей при различной ориентации малого космического аппарата формата «CUBESAT» Бояхчан А.А. [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.scienceforum.ru/2015/854/12148>, свободный.

*Scientific supervisor: A.G. Sondor, TPU, Russia*

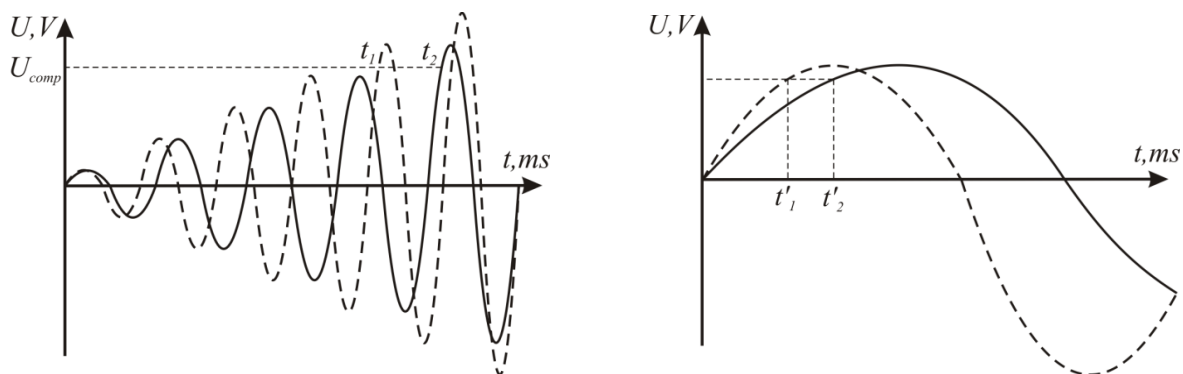
## Ultrasound measurements with two-frequency sounding

The ultrasound measurement instruments capable of providing reasonable accuracy in the whole measured area with an adjustable range of the measurement depth at an instrument frequency shift are often preferred to measure the distance in the sphere of industry. The major error of the ultrasound measuring instrument is caused by the error of the ultrasound pulse arrival. There are two approaches to measure the distance by means of the ultrasound. The first approach is based on the measuring phase deviation between an emitted signal and a received signal. The phase between the emitted signal and the received signal is proportional to the measured distance. The applicability of the described approach is restricted by the distance equal to the wave length. The second approach is based on determining the moment of the reflected signal according to the set tension level. For distance measuring, the time interval between the emitted signal and the time interval required for the received signal to build up to the threshold point are used. The threshold point is chosen to be higher than the noise level. Due to the complicated form of the ultrasound pulse, the comparator response time does not coincide with the sound initiation. The error of this measurement technique can be tens of the carrier cycles, and it cannot be taken into account due to unpredictable changes of the front echo signal envelope in waveguide propagation.

The task of determining the time echo signal position is very urgent for acoustic devices in which the acoustic path dramatically contributes to the change in the signal envelope shape.

The authors of the present study offer a method which uses the signals of two different frequencies to measure the distance. As a result, it will eliminate the major part of measurement mistakes connected with the wave guided propagation of the ultra sound and provide increase in the measurement accuracy.

The method principle implies the emission of two signals at different frequencies and measurement of two time intervals between the pulse emitted and the pulse received when the comparator comes into action (fig. 2).



*Fig. 2. Oscillograms demonstrating the beginning of two echo signals (solid line indicates the first echo signal with the recurrence interval  $T_2$ , dotted line refers to the second echo signal with the recurrence interval  $T_1$ ),  $a$  is the operation time of a comparator,  $b$  is the correction work result, where  $U_{comp}$  is the threshold comparator voltage;  $t'_1$  and  $t'_2$  are time intervals after correction*

For two received signals of different frequencies the comparator response occurs at different time relative to signal stimulation – point  $t_1$  and  $t_2$ , and the calculation of the time position of an echo pulse is estimated in relation to these points.

After the time intervals measurement between the emitted and received signals, these intervals are compared, and the correction occurs according to the formula:



$$(\Delta t_1 - i \cdot T_1) - (\Delta t_2 - i \cdot T_2) = \min, \quad (1)$$

Where  $T_1$  is the fluctuation period of the first ultra sound wave,  $T_2$  is the fluctuation period of the second ultra sound wave,  $I$  is the correction number,  $\Delta t_1$  is the first measured time interval,  $\Delta t_2$  is the second measured time interval. The formula  $(\Delta t_1 - i \cdot T_1)$  is used to determine the reflection surface distance.

Algorithm of distance measuring by means of dual-frequency method

To obtain information about the distance being measured the following steps are efficient:

1) *Choosing search frequency.* The first is to choose the highest frequency. This frequency choice is determined by the maximum measured distance. The choice of the second frequency is determined by the emitter properties. Generally, it is recommended to range the coefficients from 1.2 to 2.

2) *Emitting of two signals* and saving the comparator response time points for each of them,  $t_1$  and  $t_2$ .

3) *Derivation of the following matrix:*

$$\begin{bmatrix} (t_1 - T_1) - (t_2 - T_2) \\ (t_1 - 2T_1) - (t_2 - 2T_2) \\ \vdots \\ (t_1 - nT_1) - (t_2 - nT_2) \end{bmatrix}$$

4) *Determining  $i$ ,* the number of the smallest positive elements of the derivate time matrix.

5) *Calculating the time interval* according to the following formula:

$$t_0 = (\Delta t_1 - i \cdot T_1) - \Delta_j,$$

where  $j = i + 1$ ,  $i$  is the number of iterations,  $j$  is the number of the echo signal interval, during which the comparator responds,  $T_1$  is the fluctuation period of the first ultra sound wave having greater frequency,  $\Delta t_1$  is the time interval between the emitting signal and the moment of the comparator response.

Processing a signal with the help of the described algorithm enables considerable improvement of the distance measuring accuracy. The error of distance calculation via the given formula makes not more than 1/12 of the smaller frequency interval. The presented method can be used to measure the distance in the interval of 100 meters in the air.

Significant variations in measurement errors when using the single comparator are due to the waveguide propagation of ultrasonic vibrations, which leads to a significant change of the pulse shape at various distances. Based on these data, we can conclude a substantial increase in measurement accuracy by increasing the measured distance. At distances greater than 12 m the error frequency method does not exceed 1 % (confidential interval was  $\pm 0.2$  %), while the error of the method with one comparator is greater than 7 % (confidential interval of  $\pm 1$  %).

## References

1. I. Soldatov and J.V. Chiglintseva, "Ultrasonic borehole depth-gauge," in International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON-2009; Proceedings, 2009, p. 313–317.
2. Y.V. Shulgina, A.I. Soldatov, E.M. Shulgin, Y.V. Rozanova, and M. Kroning, "Mathematical analysis of the echo-impulse position detection by the dual-frequency sensing method," in 2014 International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems (MEACS), 2014, p. 1–4.

*Scientific adviser: A.I. Soldatov, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## **Data processing by FPGA chip-based SPA method**

Ultrasonic testing is widely used in non-destructive testing due to its safety and versatility. Advanced Phased Array systems with high speed scanning have become promising for 3D object imaging.

A phased array system is a multi-channel ultrasonic system, which uses the principle of time-delayed triggering of the transducer transmitting elements combined with time corrected receiving of the detected signals. The main advantage of phased array systems is their ability to vary the angle of insonification in the tested object (sound beam sweeping and focusing) [1].

One of the most common imaging techniques for the object control is SAFT (synthetic aperture focusing technique). This method is based on creation a focused acoustic field for each control point of the object. The disadvantage of SAFT is long duration of image reconstruction.

SPA technique is currently used to solve a large number of NDT problems.

An advanced SPA (Sampling phased array) technology was developed in the Fraunhofer Institute for Non-Destructive Testing (IZFP). SPA allows obtaining sufficient reconstruction of defects at high inspection speeds and inspection of anisotropic materials. The method implies alternate initiation of the array elements and parallel receiving of the reflected signal by all the array elements.

The received ultrasonic signals for each transducer array for each position are saved. Subsequently, they are used as baseline data for imaging of the area under control.

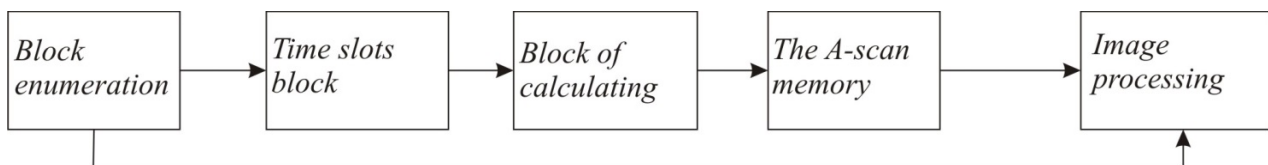
In the first tact of array operation, the first transducer is excited, and then all elements of the array start receiving the reflected signal. The resulting A-scans are stored in memory for subsequent processing. In the second tact, the second array element is excited, and all the arrays receive the reflected signals. This process continues until all the elements of the array have been enumerated.

After saving A-scans for all combinations of the source/receiver, imaging starts. According to the calculated signal propagation time to each of the object points, the required amplitudes are sampled, from which the resulting amplitude of the point is obtained.

High demands to data processing speed make it necessary to perform many operations simultaneously.

Concurrent use of several high-performance processors or the use of the programmable logic matrix allows embodying streaming data from the sensor array.

Using FPGA, several channels are organized. All channels perform the same actions simultaneously. This is done to increase the processing speed. The number of channels is determined by the number of the elements in the array.



*Fig. 1. Block diagram of the data processing channel*

To increase the device operation speed, time intervals are calculated before processing. In its memory, FPGA stores only the calculated results, which are required to construct the object image.

*The Block enumeration* is responsible for determining the estimated number of the current point.

*The Time slots block* is a memory which stores the ultrasonic propagation time to each point of the tested object.

*The Calculation block* calculates the required addresses for the A-scan memory.  
*The A-scan memory* stores the digitized signal reflected from the control object.  
*The Image processing block* produces reconstruction of object control image, and *information transmission block* is used to send the results to the display device.

The circuit for 4 channels without image-processing unit will be as follows:

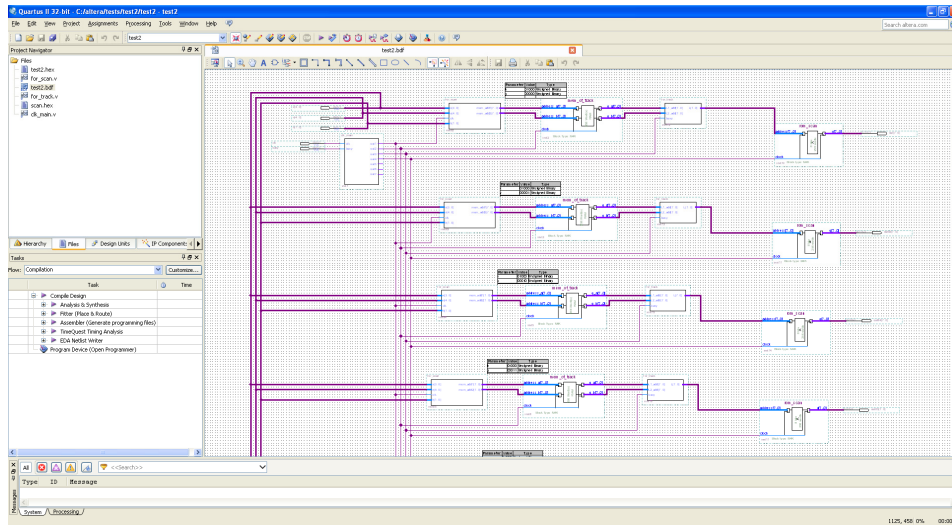


Fig. 2. Circuit realization of SPA on FPGA chip

The problem to be currently solved is minimization of the information processing algorithm for the SPA method. Increase of the processing speed, an acceptable complexity of the process and its cost are new challenges for scientists.

## References

1. I. Bolotina, M. Dyakina, M. Kröning, F. Mohr, K.M. Reddy, A. Soldatov, and Y. Zhantlessov. Ultrasonic arrays for quantitative nondestructive testing engineering approach. *Russ. J. Nondestruct. Test.*, Vol. 49. No. 3. P. 145–158, Jun. 2013.
2. K.G. Kvasnikov, A.I. Soldatov, I.O. Bolotina, K.M. Krening, and A.A. Potapenko. The use of geometrical acoustics for the solution of visualization problems. *Russ. J. Nondestruct. Test.*, Vol. 49, No. 11, P. 625–630, Feb. 2014.

*Scientific adviser: A.I. Soldatov, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*

## Balanced scorecard as a management method and its integration with the quality management system

Creating effective enterprise management systems is one of the most important problems of modern managers. Any model of the company's management includes stages like planning and analysis, for example, the PDCA cycle of Shewhart-Deming. As we know, the process of planning precedes the implementation of all other administrative functions as it is intended to formulate goals and objectives of the enterprise, ways and means and methods of achieving them. That is one of the main aspects of the management system, the proposed standard GOST ISO 9001-2011 [1]. In order to achieve the previously planned objectives director and managers must constantly monitor and measure processes and products through the key performance indicators, consistent with the balanced scorecard (BSC).

Currently, many companies use the balanced scorecard for performance assessment. BSC was described at the beginning of the 1990s by American scientists R. Kaplan and P. Norton [2]. According to them, BSC provides managers a tool to achieve the desired results in a complex competitive environment.

In essence, the BSC is a method of implementing the strategy of the organization. It can become the basis for a balanced structuring of management subsystems and reorientation of their strategy [3].

An example of the integration BSC with management system is furniture factory «XXX». It is difficult to determine the «boundaries» of a control subsystem. This can be done only on the basis of a very simplified model. Enterprise management system is based on the PDCA cycle. Fig. 2 presents a simple chain of furniture factory's management. BSC ranks «control» as a motivating and controlling system, but indicators for monitoring are formed on the stage of «planning.» QMS at the enterprise is realized on the stages of «planning» and «realization».

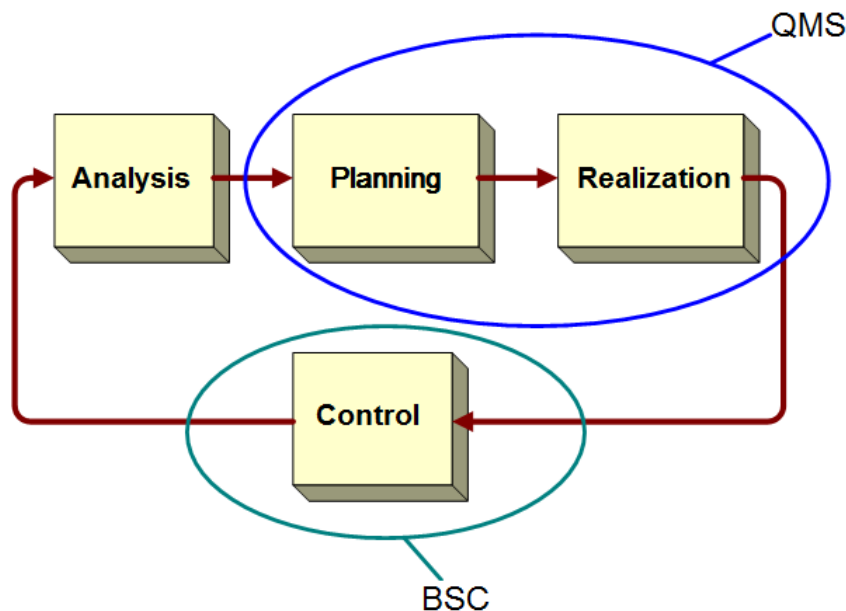


Fig. 2 Chain of management

Table 1 shows the interaction of some control subsystems of furniture factory with BSC and QMS (based on standard GOST ISO 9001-2011) [1] [4].

## QMS BSC

Management subsystem	QMS		BSC	
	p.	Note	+/-	Note
Personnel management: <ul style="list-style-type: none"> <li>• motivation</li> <li>• internal training</li> <li>• examinations</li> </ul>	6.2.1, 6.2.2	Present fully, described the general requirements	+	BSC allows using staff performance increase motivation, create transparent requirements
Operative controlling: <ul style="list-style-type: none"> <li>• internal audits</li> <li>• corporate Time Management</li> <li>• expertise</li> </ul>	5.6, 8.2.2, 8.2.3, 8.4	Described internal audits, monitoring and measurement	+	BSC provides a measure of the work units, identify bottlenecks
Document management: <ul style="list-style-type: none"> <li>• flow of documents</li> <li>• organization network</li> </ul> resource information exchange	4.2.3, 5.5.3	Contains full documentation requirements	+	Document control is carried out through certain indicators
Business Process Management: <ul style="list-style-type: none"> <li>• strategic planning</li> <li>• rationalization proposals</li> <li>• process approach</li> </ul>	5.4	Planning based on goals	+	Transformation of strategic objectives into specific indicators for each business process

In general terms, all management subsystem interacts with the BSC through the following channels:

- each of the subsystems contributes to the implementation of the strategy;
- each of the subsystems of management must be adapted (aligned) by introducing a strategy;
- each of the subsystems of management can be a source of information for the BSC (including other subsystems).

Based on the foregoing, the balanced scorecard can be easily integrated into the enterprise management system, it complements the QMS (GOST ISO 9001-2011), as can be seen from the table. Integrating BSC with management system of enterprise, managers are able to facilitate communication between departments at all organizational levels, converting the huge flow of data in the intelligible information, and provides an understanding of the BSC strategic objectives of all the participants of the production process and helps to prevent critical situations. From the above it can be concluded that the Balanced Scorecard is a tool for measuring the effectiveness of the enterprise, based on a strategy that reflects the most important aspects of business.

### References

1. Dr. hubertk. Rampersad total performance scorecard: Redefining Management to Achieve Performance with Integrity – Harvard Business Press, – 2005. – 350 c.
2. GOST ISO 9001-2011. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovanija. – M.: Standartinform, 2012. – 36 p.
3. Kaplan, Robert S., and David P. Norton. Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes. – Harvard Business Press, 2004. – 454 c.
4. Ryzhakina T.G. Sbalansirovanoe upravlenie predpriatiem// Fundamental'nye issledovaniya. –2014. – № 6–4. – P. 798–802.

*Scientific supervisor: L.A. Redko, associate professor, Department of Physical Methods of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

*Language supervisor: U.A. Ulyanova, senior teacher, Department of Foreign languages of the Institute of Non-Destructive Testing, TPU, Tomsk, Russia*

## **Acoustic method to measure the geometric parameters of pallets**

Beer production is a complex process, which includes a large number of stages. The last step is the delivery of beer from the producer to the consumer. Transportation of alcoholic beverages is a complicated and important process. Consider an automatic line for bottling beer in a plastic bottle with an average capacity of 40 000 bottles per hour. The raw material for the line is beer, a plastic bottle, a cap, a package and a pallet. Impaired geometry of the pallet can cause an error in the operation of the automatic device for packaging bottles on a pallet that can interrupt the line for at least 30 minutes, during which the company produces 20,000 bottles. Thus, the enterprise will lose money and customers.

Disposable trays are usually designed by the product supplier that their size is most consistent with the size of the platform of the products to be delivered. Therefore, the sizes of disposable pallets are not regulated and therefore, they should be controlled. The quality of pallets is also to be monitored: board integrity, cracks, fracture, protruding nails etc. The purpose of the research is to develop and produce a simple and easy-to-use prototype device to perform the control of geometrical parameters and quality of pallets.

The measurement principle is based on the method of echolocation by means of ultrasonic pulses. Ultrasonic echolocation allows determining spatial coordinates of the reflecting object.

Ultrasonic echolocation is methods and technical means to obtain information on the internal structure of various objects and environments through the use of the phenomena of reflection, scattering and absorption of ultrasonic vibrations. The first echolocation system sent a signal to a certain point in space. The known speed of signal travelling in the environment and the ability of the obstacle to reflect this type of signal made possible to determine the distance to the object through the delay in response. Application of ultrasonic echolocation for practical use is of current interest since it allows diagnostics of the optical and radiopaque structure. An important advantage of ultrasonic echolocation is the fact that low-intensity ultrasonic vibrations are harmless to living organisms. Methods of ultrasonic echolocation are widely used to perform control of industrial materials and products, that is, in ultrasonic non-destructive testing.

### **Technical description of the device**

The equipment is designed to measure the geometrical parameters of the pallet blocks for beer bottles. The measurement principle is based on the method of echolocation by means of ultrasonic pulses. The sensors are designed as separately combined searchers operating at a frequency of 40 kHz.

The device contains eight measuring channels. Each of the channels includes

1. ultrasonic generator;
2. emitter;
3. receiver;
4. amplifier;
5. interface with a microcontroller.

The block diagram of the device is shown in fig. 1.

Each of the ultrasonic generators comprises a cascade transistor operating in a switching mode. They switch in turn to avoid interchannel interference. The design of the sensor is shown in fig. 1. The receiving and emitting transducers are placed at a distance of about 10 cm from each other. Each of them is put in a special conical concentrator. This type of arrangement is caused by two factors. Firstly, the acoustic zone to be controlled is reduced and this improves resolution. An increase in the concentration of the acoustic field leads to an increase in signal-response. Secondly, parasitic coupling between the receiver and the generator sharply decreases. The amplifier in each

of the channels is assembled on a separate board, placed in a separate metal casing. This is required to eliminate interchannel interference within the electron path. The input cascade is a differential amplifier on transistors VT1...VT3. The second cascade is a band filter provided by the oscillating circuit on elements L4, C3 included in the collector circuit. This combination significantly reduces the noise caused by high-power operation of electrical machines. The third cascade harmonizes the analog part of the receiver with the input circuit of the microcontroller. An amplitude detector is placed at its output to increase ease of adjusting operations.

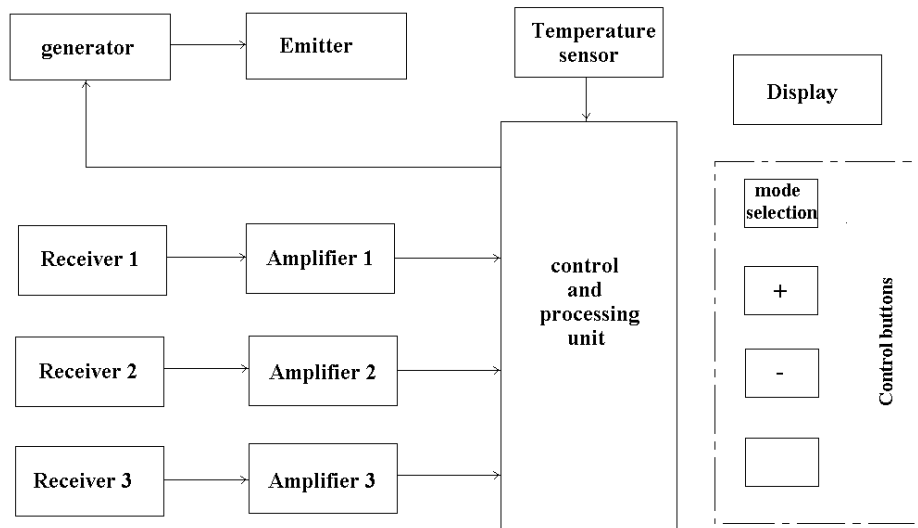


Fig. 1. Block diagram

The prototype of the device to control the geometrical parameters of the pallet blocks for beer bottles is to be built and tested.

Scientific adviser: G.S. Yevtushenko, DSc., Professor, TPU, Russia

Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia

## **Portable electrocardiograph to diagnose heart diseases**

The monitoring of vital physiological signals has proven to be one of the most efficient ways for continuous and remote tracking of the health status of the patients. Electrocardiographs are often used in many medical service centers and hospitals to diagnose and monitor person's health status by measuring their cardiac activity. Electrocardiography (ECG) is a non-invasive method, which can be applied to evaluate the heart electrical activity, to identify any heart damage, the position of the chambers, to measure the rate and regularity of heartbeats and investigate the effect of drugs and devices used to regulate the heart activity. This procedure is very useful for monitoring people with (or susceptible to) impairments in their cardiac activity. [2, p. 2].

In order to provide monitoring of the several physiological parameters, using only one device, various biomonitors, introduced several years ago and used so far in hospitals, were created. Although, these devices are commonly used to detect, treatment and record several physiological signals simultaneously, they are not used in the conventional telemetry system because they limit the freedom of movement of the subjects whose biopotentials are being measured. First, most of these systems receive power from an electrical outlet and they are heavy, which makes casual movements very difficult [3, p. 2]. Moreover, besides limiting the freedom of mobility of the subjects, the wires used to connect the electrodes are frequently a source of noise in a data acquisition system.

The goal of our project is to design and fabricate a wireless portable electrocardiograph to help eliminate the restrictions caused by lead wires in conventional systems used in hospitals. It will allow you to record and transmit the signal from the sensor to the device through a wireless connection. In hospitals, our device would readily be adaptable to any system used to monitor physiological parameters, particularly with bedside ECG monitors, wireless capable computers and portable ECG monitors. It will allow tracking patient's vital signs of at all times despite his/her proximity to a bedside monitor.

Together with its wireless capabilities, this system will have to meet several design specifications including technical standards for portable bioinstrumentation devices to ensure safety and functionality. Hence, this device will be battery powered, double insulated and isolated from the ground to keep it from constituting an electrical hazard to the patients. The device susceptibility to electromagnetic interference will be minimized to produce more accurate signals. In addition, the device will be implemented audio and visual alarms to alert the user when the measured ratio reaches a critical level. Furthermore, the plastic case will also make this device robust enough to be worn during physical activities.

Currently, there are two different types of ECG systems that are used. The first one is the standard ECG that generally involves twelve or fifteen leads that are connected to the patient's chest, arms and right leg through electrodes. The device records the ECG signal for almost thirty seconds [1]. Possible ailments can be discovered from reading the ECG signal. However, due to the short time for measuring, sporadic abnormalities that mostly occur in the intensive care unit (ICU) can't be discovered.

In order to solve problem mentioned above, continuous electrocardiogram telemetry is used by many hospitals to monitor patients in the ICU. This device has three electrodes that acquire ECG signal for an extended period and then the signal is displayed on a screen or printed on an ECG graph paper. The Wireless ECG Monitoring System get into second category of ECG devices, and it will be used to monitor the cardiac activity of subjects.

Both standard and continuous electrocardiographs are marketed as "portable", but they are not necessarily small and lightweight. In addition, most such appliances receive power from an



electrical outlet and are sufficiently heavy, so they must be mounted on a cart in order to move from one location to another. Wireless devices have the potential to significantly improve this situation by reducing the weight and size of these devices and eliminating the necessity of using lead cables.

The purpose of this project is to develop a working prototype of the electrocardiograph, which can be used by hospital patients and send measurement data over a wireless connection via GPRS to a server for calculation, transmission and keeping by the doctor. This device will save time and effort for the nurses who are constantly following the patients' conditions and help them to operate more efficiently. At the same time, the goal of this project is to minimize the cost of the device, so hospitals can afford each one for every patient, especially the ones that are in the ICU.

Thus, a design of the handheld electrocardiograph for individual diagnosis was developed.

To ensure the requirements, the device has a simplified registration procedure first standard ECG leads from your fingers and subsequent signal processing in the device and in the PC.

The device provides:

- 1) registration of ECG on the fingers;
- 2) display the ECG in real time on the screen;
- 3) saving the information on the SD card;
- 4) reading and automatic processing from SD card to PC;
- 5) definition of diagnostic indicators;
- 6) accumulation of data for further consultation with the doctor.

The measuring system follows all the requirements for electrocardiographs.

The main goal of this project is to create a device capable of measuring the ECG by eliminating the necessity to use. This means that the system will be required to have specifications which can encompass such ECG monitoring systems.

The integrity of the signal, which is wirelessly transmitted to the receiver or relayed to an electrocardiograph via input cables, is a very important aspect of this system. It is important that a doctor, who uses continuous ECG monitoring, will be able to objectively notice variations in a subject health status based on the trends of the waveform of the signal. Moreover, a distorted signal can cause erroneous medical diagnostic or inaccuracy of measured values (e.g. heart rate).

For this reason, the wireless biomonitoring system must have a signal to noise ratio (SNR) deemed acceptable for ECG signals and possibly for other types of signals.

In order to optimize the performance of the signal acquisition system, the desired SNR will be set at 60 dB. It will allow our system to receive useful and cut off unwanted signals.

We strive to make the system as little as possible, with weight about 100 grams and dimensions about  $5 \times 10 \times 2$  sm. Now, the dimensions are slightly different from the planned (weight is about 200 grams and dimensions are about  $7,5 \times 12 \times 2,75$  sm).

Now, work on the project continued.

## References

1. Carsten W., Kevin M., Usen U., Valerie B., Guillaume T., Arnaud T., Robert R., Robert B., Yvonne C., Nathalie C., Stephen R., Judith S., John H., Gregory K. (2005) A Multiparameter Wearable Physiologic Monitoring System for Space and Terrestrial Applications. Institute of Electrical and Electronic Engineers.
2. Delsys Inc. (2004). Myomonitor III User Manual. EKG Monitoring System. URL: <http://instruct1.cit.cornell.edu/courses/ee476/FinalProjects/s2001/jl175/EE476.htm> (05.02.15).
3. Montgomery K., Mundt C., Thonier G., Tellier A., Udoh U., Barker V., Ricks R., Giovangrandi L., Davies P., Cagle Y., Swain J., Hines J., Kovacs G. Lifeguard- A Personal Physiological Monitor For Extreme Environments. Institute of Electrical and Electronic Engineers.

*Scientific advisor: A.E. Goldshtein, Doctor of Technical Science, Professor, Russia*

## Increasing the quality of cable insulation control

### Introduction

Insulation is an essential component of cables and wires used to prevent the electrical contact between conducting parts of cables, to ensure the transfer characteristics of cables, to shield the cable core from mechanical and other negative impacts. Thus, the qualitative control of insulation over the entire cable length is required to provide the reliable transmission path.

The two methods to control the cable insulation are stated in the current regulatory documentation: electrical discharge method [1, p. 4] and capacitance method [3, p. 1; 5, p. 1].

The electrical discharge method provides a high voltage to the cable insulation surface. The controlled cable is moved through the bead chain electrode. Breakdown occurs when the defect of insulation is moved through the control area. When using the other method, the controlled cable is moved through a metallic cylinder filled with water. The metallic cylinder has a relatively small length and is connected to a high frequency voltage source [5, p. 1]. The methods and their drawbacks were considered in the papers [6, p. 1]. The stated drawbacks can be removed by using both methods, and, thus, it allows us to increase the efficiency of control [6, p. 1].

### Description of the control method

The observed method provides the test voltage application to the cable insulation surface using the bead chain electrode (fig. 1) and the concurrent continuous control of the linear capacitance.

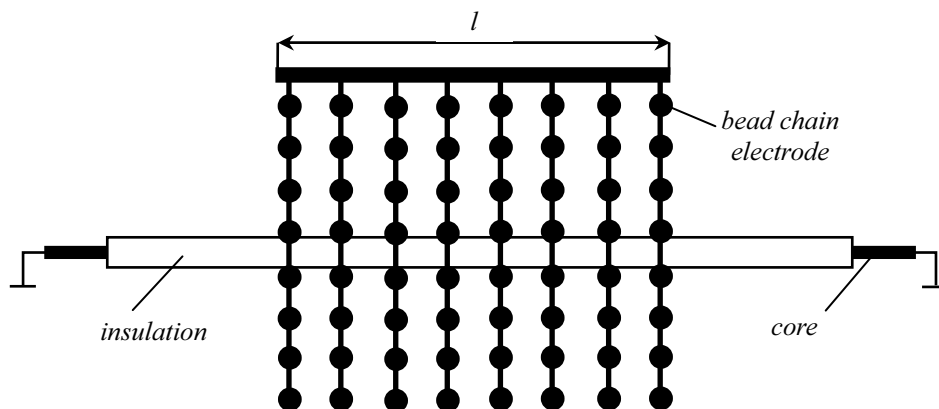


Fig. 1. The model of the bead chain electrode and a cable

The test voltage value is chosen depending on the insulation thickness and material [2, p. 4] as ET-2 testing (spark testing). Thus, the change of capacitance per length and the breakdown occurrence indicate the defect moving through the control area.

### The purpose of research

The accuracy of capacitance measuring with this method depends on different factors. The aim of the research is to analyze the effect of the test voltage parameters on the accuracy of measurement. And the method to decrease the effect of the test voltage parameters is proposed.

### Theoretical model of the control implementation

The method provides the application of test voltage to the controlled cable surface (fig. 2). The area under control can be presented as a cylindrical capacitor. So, their capacity can be calculated by the known formulae [4, p. 118].

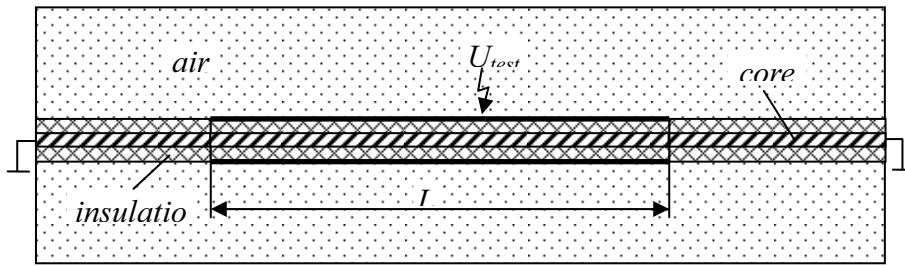


Fig. 2. Theoretical cable model with the area under control

In practice, the measured capacity of the controlled area differs from the calculated one because of the test voltage spreading on the controlled cable surface. The test voltage spreading occurs due to the partial discharges which propagate along the insulation surface. Thus, the length of control area  $L$  is more than the length of bead chain electrode  $l$  (fig. 1) with high test voltage.

The length of the test voltage spreading depends on the test voltage parameters such as value and frequency.

### Test voltage parameters

The value of spark test voltage is considerably greater than the operating voltage. The test voltage value is regulated by the national standard [2, p. 4] and it is chosen depending on the insulation material and thickness. Fig. 3 illustrates the dependence of the test voltage spreading length on the test voltage value for different frequencies. According to fig. 3, the length of the test voltage spreading increases when the test voltage value grows. The comparison of dependencies for the same test voltage value proves that the spreading length is greater for higher frequency. To decrease the effect of test voltage parameters (value and frequency), it is necessary to consider these parameters in software of the device when the cable capacity per length is measured.

### Conclusion

The effect of test voltage parameters on the length of test voltage spreading has been considered and the method to decrease this effect has been proposed. It allows us to obtain useful signal for providing high quality of cable insulation control. The considered method is software-based and do not complicate the device construction. The advantages of the proposed method are obvious.

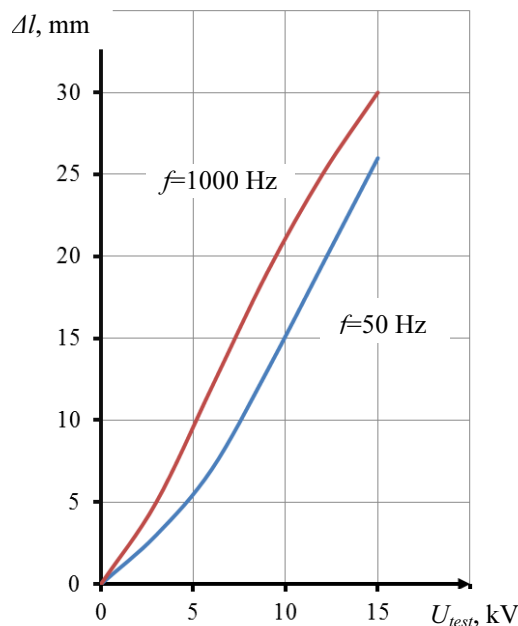


Fig. 3. The dependence of the test voltage spreading length on the test voltage value

### **Acknowledges**

This work was supported by the State Organization «Fund for Assistance to Small Innovative Enterprises in Science and Technology» (competition of «UMNIK-2014»).

### **References**

1. Cables, wires and cords. Methods of test voltage: GOST 2990-78. Ed. June, 1986.
2. Cables, wires and cords. Standards of insulation thickness, membranes and test voltage. GOST 23286-78 – M.: IEC Publ. Standards, 2008. 8 p.
3. A.E. Goldstein, G.V. Vavilov. Deviation from the impact of changes in the electrical conductivity of water on the results of the technological control of capacitance per unit length of electrical cable // Polzunovsky Gazette, 2013. No. 2. P. 146–150.
4. V.A. Govorkov. Electric and magnetic fields. – M.: State Energy Publishing, 1960. 462 p.
5. Patent US 2005/0218905A1. Device for detecting interferences or interruptions of the inner fields smoothing layer of medium or high voltage cables / H. Prunk, K. Bremer. Pub. date 06.10.05.
6. N.S. Starikova, V.V. Red'ko. Research of methods of control insulation integrity in weak and strong electric fields // Bulletin of Science Siberia, 2013. No. 3 (9). P. 55–59.

*Scientific supervisor: V.V. Red'ko, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: M.A. Yuzhakova, TPU, Russia*

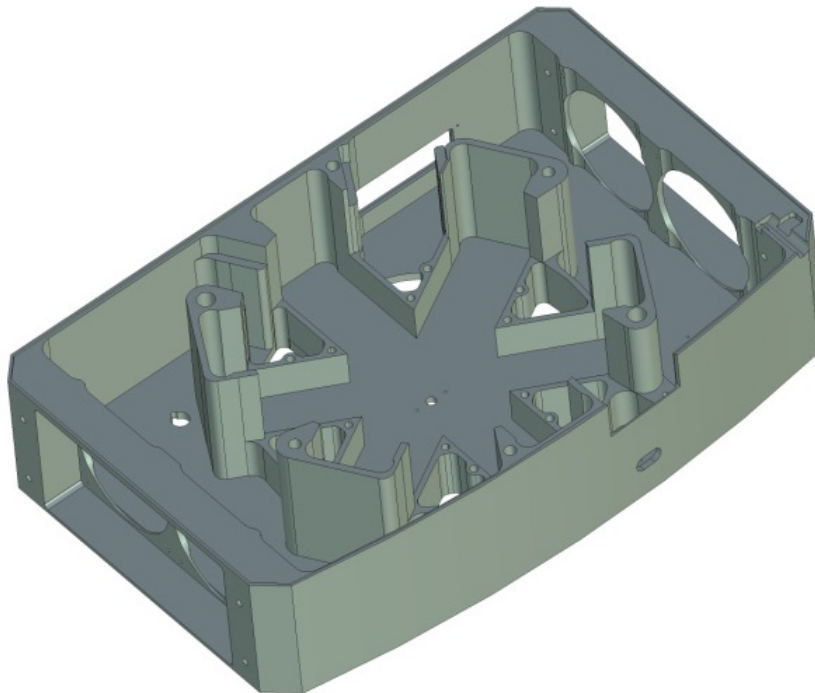
## **Design of the betatron body**

The betatron – the accelerator of charged particles taking a special place among numerous types of accelerators of the charged particles applied in the practical and scientific purposes. In the betatron for acceleration of electrons on the circular use the electric field induced by the magnetic flux changing in time, other accelerators use principle of action resonant. The movement of particles and impact on them of the accelerating field are strictly synchronized.

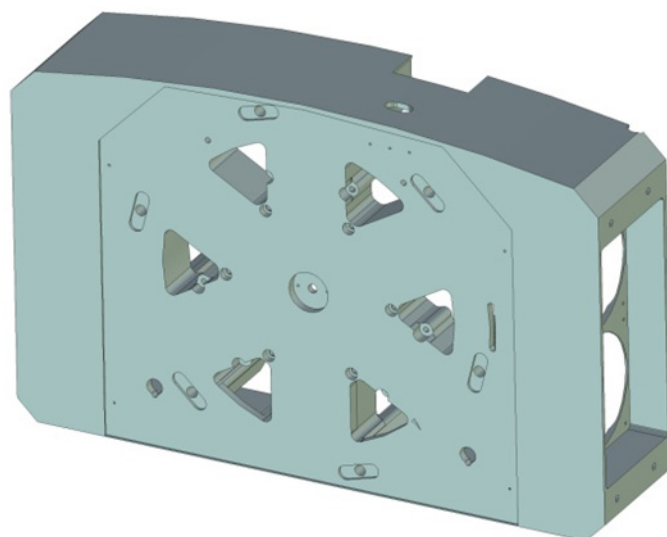
Development of small-sized betatrons is capable to replace x-ray devices.

Advantage of small-sized betatrons in front of x-ray devices consists in higher power of a dose of braking radiation. The betatron demands smaller costs of creation of biological protection for the personnel and people around because in the switched-off state it as the source of radiation doesn't constitute danger. Small-sized betatrons improve in two directions: reduction of the dimension of installation and increase in intensity of radiation [1].

Project works at creation of every product, including bodies of the betatron having a difficult geometric form take a long time, are involving in design engineers of different specialties. Application of modern powerful tools of the computer equipment and the special software leads to considerable reduction of time, spent for project works and, as a result, reduce labor input of these works. Use of computer aided design systems (CAD-systems) allows not only to receive a set of design documentation, but also to carry out virtual tests that also reduce costs of production of prototypes. For this purpose the 3D model becomes. The 3D model of the lower part of betatron body options is given in fig. 1 and 2. Creation of such 3D model – a labor-consuming task, but it gives indisputable advantages at design. On the basis of a 3D model release of a set of design documentation, development of technological processing is possible, and also this model can form a basis for automatic generation of the operating program for the machine with numerical control (CNC) for the purpose of further production.



*Fig. 1. 3D model of the lower part of the case of the betatron (inside)*



*Fig. 2. 3D model of the lower part of the case of the betatron (outer side)*

### **References**

1. В.А. Москалев, Г.И. Сергеев. Индукционный ускоритель электронов – бетатрон. – Томск: изд-во НИ ТПУ, 2012. – 312 с.

*Scientific supervisor: T.G. Kostyuchenko, Ph.D., Associate Professor*

## Improvement of accuracy in the extrusion process

### Introduction

A rapid prototyping method makes it possible to produce complicated parts based on computer 3D model. Most of the rapid prototyping methods can assemble models from a variety of widespread and special materials. The modern additive technology for the most of 3D-printers requires ABS-filaments or PLA-filaments, respectively, from ABS (Acrylonitrile butadiene styrene) polymer or PLA (Polylactic acid) polymer, with a diameter 1.75 mm or 2.85 mm, which used as a consumable material in 3D printing technology.

Filament obtained from plastic granules, which in case of ABS, are the products of oil and gas industry. Accordingly, the price of granules is much cheaper than the price of the finished product, even taking into account the cost of electricity consumed in the transformation of the granulate in the filament.

In this article has been investigated factors affecting the diameter of the plastic filaments, as well as considered the problem of improving the quality of the filament plastic in the extrusion process.

### Statement of the problem

A great deal of research has been conducted at universities and research institutions to expand the applications of FDM technology and to improve the FDM process. Work has also been in progress in some organizations to develop new metallic or ceramic materials for rapid fabrication of functional components by FDM with higher mechanical properties [2, 3].

In operations of the 3D-printer basic parameters affecting the quality of the finished product and fidelity digital models is diameter of the plastic filament. Therefore, to improve the production of plastic filaments, it is necessary to investigate and correct the control loop diameter plastic filament.

In order to stabilize the diameter of the plastic filament, we must consider the dependence on other parameters such as the temperature in the heating zone of the screw, the screw speed, the pressure in each zone of the screw and others. Changing any of these parameters leads to a change diameter of filament.

The most important parameters that have a permanent effect on the change in the diameter of the plastic filament is heating temperature and screw speed. On the base of this parameters experiment has been finished on the real object.

Fig. 1 and 3 show the graphs of the experiment conducted with an extrusion installation indicating the temperature and speed of screw dependence of the diameter.

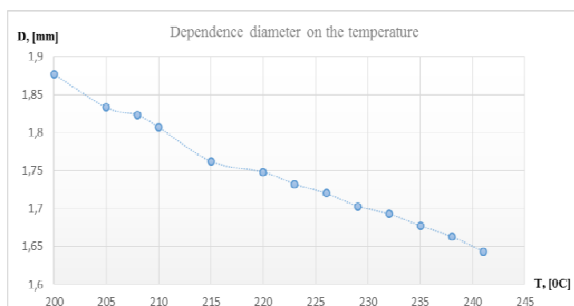


Fig. 1. Dependence of the diameter on temperature

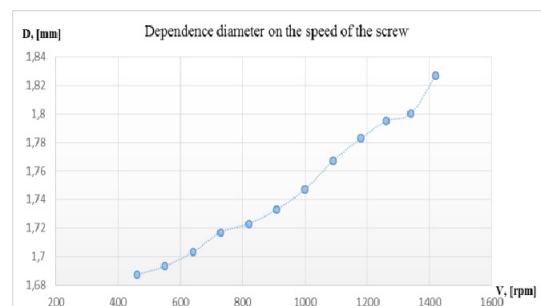


Fig. 2. Dependence of the diameter on the speed of the screw

From the graph in fig. 1, it can be concluded that the higher the temperature, the smaller the diameter.

Analyzing the resulting graph in fig. 2, we can conclude that as an increase in the drive speed causes increase in the diameter of the filament in the plastic extruder.

For a simple model of the extruder, the control parameters, i.e. drive speed and the heating temperature are changed manually. The influence of external factors is not taken into account in the system; therefore, the system is not able to respond to external perturbations in the form of changes in ambient temperature, changes in the composition of raw materials, etc., thereby increasing the range of variation of the filament diameter.

The arguments above lead to the need for a system of automatic control of the diameter of a loop, which could provide the necessary accuracy and speed in the production process. Solve tasks can fully developed algorithm of adaptive digital PID control. Fig. 3 shows a functional line diagram of an extruder feedback

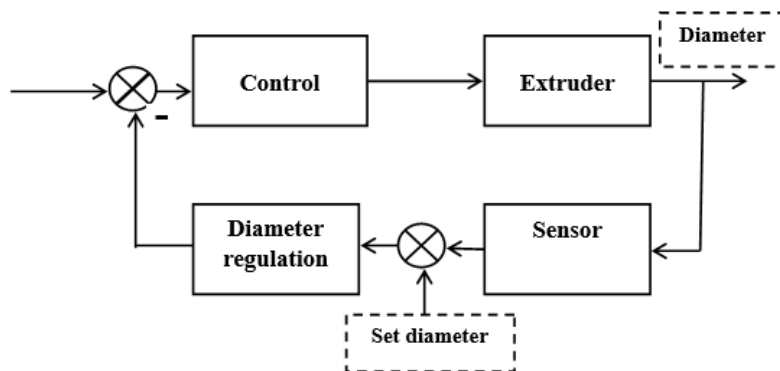


Fig. 3. Functional diagram of the extruder line with feedback

This diagram shows the connection of the probe diameter and electric installation, temperature sensor, and others. The controller is designed to form the control signal for diameter regulation when a signal comes from the sensor.

### Conclusion

In this paper, conducted a study of factors affecting the diameter of the plastic threads, as well as consider the problem of improving the quality of the plastic thread in the extrusion process. The theoretical rationale for developing a feedback system for extrusion plant, which will improve the quality of the product, reduce the number of rejects, to ensure continuous operation for a long period.

### References

1. S.H. Masood, W.Q. Song, Development of new metal/polymer materials for rapid tooling using fused deposition modelling, *Materials & Design* 25, (2004).
2. S. Onagoruwa, S. Bose, A. Bandyopadhaya, Fused Deposition of Ceramics (FDC) and Composites, Pro SFF, Texas, (2001).
3. Fabio Previdi, Sergio Savaresi, Angiolino Panarotto, Design of a feedback control system for real-time control of flow in a single-screw extruder.
4. Qing Zheng, Senior Member and Zhiqiang Gao, An Energy Saving, Factory-Validated Disturbance Decoupling Control Design for Extrusion Processes.

*Scientific adviser: A.V. Yurchenko, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, senior teacher, TPU, Russia*



## Active clamp for increasing efficiency of switching power supply

Switching power supplies are widely used in almost all spheres of life. The main reasons are high performance, compact size, efficiency (80–90 %) and improved stabilization target. Virtually all modern electronics, including IBM, audio, video and other devices, is powered by switching power supplies. Nowadays, trend of electronics is aimed at miniaturization of electronic equipment, including power supply, and improve the efficiency. Therefore the aim of the paper is to present way of increasing efficiency and reduced dimensions through the use of mode active clamp in converter.

### Principal of switching power supply construction

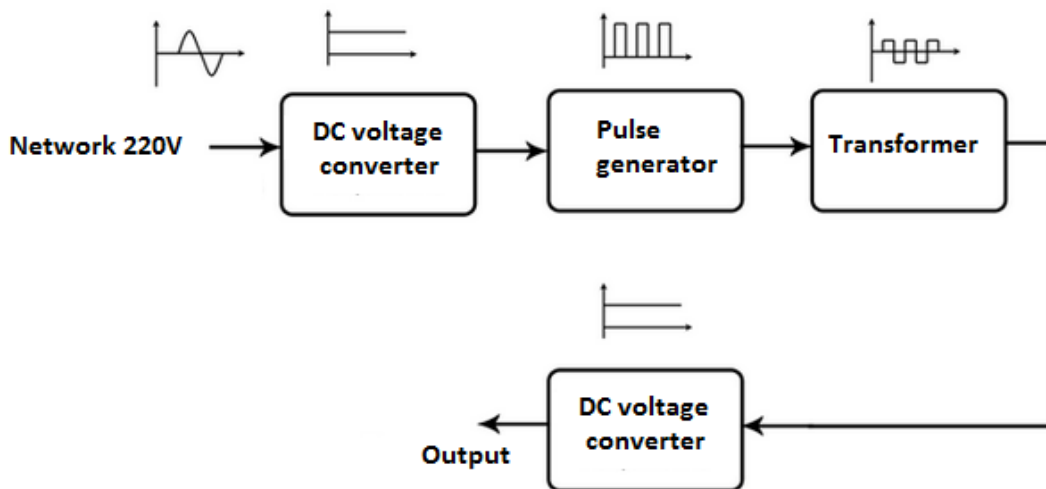


Fig. 1. Block diagram

Consider the block diagram of a simple switching power supply, which is the basis of all switching power supplies.

The first block converts AC to DC voltage. This converter usually consists of a diode bridge, which rectifies AC voltage, and capacitor, with smooth ripple of rectified voltage. However the block has additional elements: filters of mains voltage and thermistors for smoothing the current surge during start up.

The next block – pulse generator obtained from DC voltage by closing and opening electronic key (there will be use mode active clamp). This pulse goes to the primary winding of the transformer. The frequency of generating pulses of different power supply is different and lies in the range of 30–200 kHz. The transformer provides the main functions of the power supply: galvanic isolated from the network and regulation voltage to the required values.

The last block converts AC voltage, obtained from the transformer, to DC voltage. Block consists of rectifying diodes and voltage ripple filter. In this block filter ripple is much harder than in the first block because it consists of a group of capacitors and inductor.

### Mode active clamp

Active clamp of forward converter allows obtaining high efficiency and small size of the transformer. Consider the working principle of this mode.

At first time transistor Q1 is turned on, the transformer converts the voltage  $V_{in}$  to the voltage across the secondary winding of the transformer ratio ( $U_{Ns} = V_{IN} \frac{N_s}{N_p}$ ). Capacitance Cc is charged to

a voltage equal to  $V_{in} / (1 - D)$ , and no current through it flowing. The coefficient  $D$  shows how full duty cycle conversion.

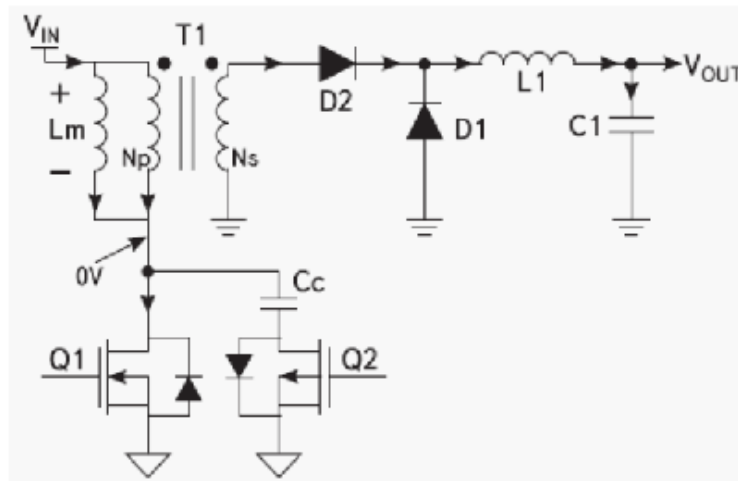


Fig. 2. The working principle

Then (fig. 3) transistor Q1 closes and current flows through capacitor Cc charging it. The value of the magnetizing flux in the core is reduced, since the energy is transferred to the circuit Cc and Q2. In the secondary circuit load is supplied through diode D1. This stage will continue for as long, as the capacity Cc not charged to a value larger than  $V_{in}$ , and the amplitude of the magnetizing current reaches zero.

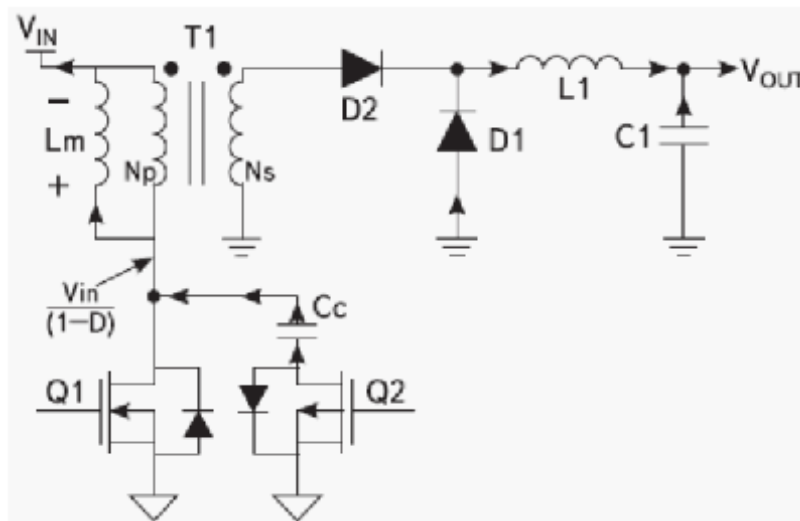


Fig. 3

Then current of primary winding flows in the opposite direction. This direction is caused by excess energy on capacitor as a result of the discharge of inductor through capacitor. Physics steady state results in the equalization circuit capacitor potential to the value  $V_{in}$ , and the magnetizing current must take the same value as at the first time. Transistor Q2 is turned off and all process in circuit repeat.

The main advantages of active clamp mode:

- 1) magnetization reversal transformer produces the optimum voltage. Accordingly, we have the minimum overload voltage of components at the maximum possible transformation ratio;
- 2) greatly reduced noise when switching transistor, since the energy of his switching significantly reduced;

- 3) reduced dynamic losses;
- 4) on the power key there are no voltage surges caused by the leakage inductance;
- 5) power stroke is limited only by the maximum overload voltage elements.

Some disadvantages of this mode:

- Difficult implementation;
- presence of an additional transistor;
- complexity of generating the control signal.

The main reason that declines efficiency of the power supply is switching losses of transistor key. Using active clamp mode these losses disappear, because switching transistor key happens at low voltage. Therefore dynamic losses are reduced and efficiency increases. Also active clamp mode can work on high frequency. But this mode is not implemented.

### **References**

1. Makshanov D. The technique of active damping in DC-DC converters. URL: <http://www.modlabs.net/sites/default/files/u22/clamp.pdf> (Accessed: 18.04.2015).
2. Birjukov E. The application of modern microelectronic circuits for increasing operating efficiency of forward circuits. URL: [http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/06\\_01/stat\\_94.htm](http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/06_01/stat_94.htm) (Accesses: 21.04.2015).
3. Rozanov Yu.K. Power electronics. M: MI Publ., 2009. – 632 p.

*Linguistic adviser: U.A. Ulianova, senior teacher, TPU, Russia*

## **Photodynamic Therapy**

Nowadays great progress has been achieved in basic researches that has given us a better understanding of tumor biology. Despite it, there are many serious diseases, for example cancer, effective treatment of which is associated with certain difficulties. Besides, the number of new clinically approved drugs is extremely low. This information suggests that it is necessary to pay attention to existing therapies, that can be used to fight cancer. One of them is photodynamic therapy.

Photodynamic therapy (PDT) was the first drug-device combination approved by the US Food and Drug Administration (FDA) almost 2 decades ago, but even so remains underutilized clinically [1].

Photodynamic therapy (PDT) – a method of treatment tumors, in particular cancer, the essence of which is the electrol impact on biological tissues as a result of photochemical reactions. Light energy is the catalyst of these reactions [2]. PDT consists of 3 essential components: photosensitizer, light, and oxygen. It is obviously that no one of these is individually toxic, but together they initiate a photochemical reaction that culminates in the generation of a highly reactive product termed singlet oxygen and number of free radicals. This singlet oxygen activates the cytotoxic effects, which is a specific mechanism of damage vital cells functions by formation of deep structural and functional changes of the cell membranes and processes occurring within them and as result these cells die [1].

The earliest recorded treatments that exploited a photosensitizer and a light source, in this case sunlight, for medical effect can be found in ancient Egyptian and Indian sources. Over 3000 years ago vegetables and plants were used as substances to produce photoreactions in skin and caused therapeutic effect.

The first serious scientific evidence that agents, photosensitive synthetic dyes, in combination with a light source and oxygen could have potential therapeutic effect was made at the beginning of the 20th century by von Tappeiner and Rabb in Germany. Historically this was a time when Germany was leading the world in the industrial synthesis of dyes. Subsequent work in the laboratory of von Tappeiner showed that oxygen was essential for the 'photodynamic action' – it is the term, which was coined by von Tappeiner. However, in the early twentieth century technological progress was not developed enough to create medical devices for photodynamic therapy [3].

Much later, in the 1990s the Russian scientists developed a laser copper vapor system, radiation of which was able to provide clinical impact. Besides, one early Russian development was a new photosensitizer called Photogem which was derived from haematoporphyrin in 1990 by Professor Andrey F. Mironov and coworkers in Moscow. Photogem was approved by the Ministry of Health of Russia and tested clinically from February 1992 to 1996. A pronounced therapeutic effect was observed in 91 percent of the 1500 patients that underwent PDT using Photogem, with 62 percent having a total tumor resolution. Of the remaining patients, a further 29 percent had a partial tumor resolution, where the tumour at least halved in size. In those patients that had been diagnosed early, 92 percent of the patients showed complete resolution of the tumour [3].

PDT is a 2-stage procedure. The first stage is an administration of a light-sensitive photosensitizer into biological tissues. A photosensitizer is used to make the cells sensitive to light. The second stage represents the tumor irradiation by light. It should be noted that light sources for the photodynamic therapy may be either laser or non-laser. It may be xenon and mercury lamps and the latest developments represent a matrix of LEDs. The laser systems in turn are divided by type of the active substance. There are gas laser systems developed in Russia, which are used to treat skin diseases. For example, a laser medical device Yakhroma-Med copper bromide has a direct clinical impact [4].

There are also real laser systems (eg, Yachroma-2) in which the copper vapor lasers are used for optical pumping dye lasers. There is dye Rhodamine B, which is characterized by high efficiency, which is about 20 %. The wavelength at which the activated rhodamine B is 510.8 nm, which corresponds exactly to the emission of copper vapor lasers [4].

There is another very important point: each photosensitizer is activated at a particular wavelength. For example, Photofrin is a very widely applied photosensitizing agent, which is activated by the light with the wavelength 628 nm. The radiation by laser beam can be delivered with the help of optical devices. In this way, flexible light sources are more preferred embodiment of the use due to the fact that it can deliver light energy to virtually any organ in the body with good homogeneity of light delivery [2].

Optical fibers were originally developed to transmit light energy with minimum losses to their distal ends which emit like semi-point light sources. If electromagnetic radiation is confined inside the core of the fiber and propagates along the fiber, this type of optical fibers is called Distal End Emitting Optical Fibers.

There is another type of this device, which has side-emission effect. This effect represents a leaking light from the fiber's core to its cladding and further via the outer jacket to the surrounding medium. It means that conducting light can leak from the side of fiber. These optical fibers are called Side-Emitting Optical Fibers (SEOF). The main effect of forming a leak path is changing of the refractive index.

There are different types of creation this effect. For example formation of leakage channels by changing the shape of the fiber or macro-bending in certain part of fiber because the decay of light along the fiber depends on the bending angle. Also, the channel leakage can be created by the optical tunneling method or by outside impact interference that may cause a change refractive index [2].

Paradoxically, the highly localized nature of PDT is one of its current

limitations, because the treatment is ineffective against metastatic lesions, which are the most frequent cause of death in cancer patients.

As it was mentioned earlier, each photosensitizer has a high absorption peak at a particular wavelength of light. Most of the photosensitizers, which are actively used for PDT, have a high absorption peak between 600 and 800 nanometers. This is because absorption of photons with wavelengths longer than 800 nm does not provide enough energy to excite oxygen to its singlet state and in this case cytotoxic effects does not occur.

Almost all photosensitizers used in cancer therapy are based on a tetrapyrrole structure, similar to that of the protoporphyrin contained in hemoglobin.

## References

1. Photodynamic Therapy of Cancer: An Update / Patrizia Agostinis, PhD1; Kristian Berg, PhD2; Keith A. Cengel and others // *A Cancer Journal for Clinicians*, vol. 61 No. 4; July/August 2011.
2. L.B. Loschenov. Photo diagnosis and Photodynamic Therapy / L.B. Loschenov, V.I. Konov, A.M. Prokhorov – *Laser Physics*, vol. 10. No. 6; 2000, p. 1188–1207.
3. Magic ray [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.magicray.ru>, free.
4. Yachroma-Med [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.yachroma.com>.

## **Problems of the development and launch of the satellite at TPU**

Not long ago, people started to explore the space expanse area. Nowadays, the development of space industry has become very popular. People conduct a large number of works and the development of various spacecraft. The development of the aerospace industry is very quick. Progress reached such point that we can develop and launch into space satellites of volume 1 liter or less, for example it is cubesat. Cubesat is a nano-satellite. This class of satellites is becoming popular among those who want to design their satellites. But the creation of a satellite is a very complicated process. It requires a special permission.

This area of activity is interesting to many technical universities. They have been actively working in this direction and launch their satellites. For example MSTU, MSU, BSTU launched their satellites. They have been actively working in this direction and even launch their satellites. Because TPU is in step with the time, it needs to launch his satellite. It is planned to do for the anniversary of TPU in 2016. The developer of the satellite is Department of Precision Instrument Making of Institute of Non-Destructive Testing. At the moment, already is working on its development. It is planned to launch the satellite type cubesat. As all projects, the launch of the satellite has some difficulties. We figured out 6 main problems connected with satellite invention in TPU.

First problem is to prepare the documentation, and it is limited in terms. Even the ready satellite is not allowed to go to orbit without the preparation of special documents and contracts. It is very important to obtain the permission for the flight and communications. It will take a lot of time.

To carry out any project, you need to build a team of developers. Since this is a satellite of the University, the team must be of students. However, a group of students can never design the satellite themselves. Therefore it is necessary to involve people working in this industry. Inexperienced developers can make a lot of mistakes, one of which is to buy parts that subsequently don't fit together.

The second problem is a lack of experience in launching satellites. Because of this, the development team must be very careful to study and develop satellites.

Also a question with the financing may appear. The space industry is one of the most expensive industries and launch of cubesat compared with other space projects is cheaper, but still will have a pretty high price.

The hardest part is the output of the satellite into orbit. To do this, you must buy a Poly Picosatellite Orbital Deployer or to launch to the International Space Station. Then TPU will need to send a satellite into series of tests. However, if the satellite does not pass at least one test, it will not go into space. To start you must sign a contract with the Russian Federal Space Agency, or other entity involved in the launch of carrier rockets.

To build the satellite, it is necessary to have a specially equipped room. Just we need a room for the installation of communications equipment. But first it is necessary to make and install the antenna. Though at this time it is absent.

The assembled satellite must be very durable and made for all rules. In case of any problems, it cannot be repaired or modified in space. But as TPU is one of the best technical universities in Russia, we are sure that all problems will be solved, and satellite of TPU will be sent with success into space. The launch of satellites is a very important task for our University, though it has several problems listed above. If we are aware of them all, we can prepare better to overcome it.

*Linguistic adviser: A.K. Ustyuzhanina, assistant prof., TPU, Russia*

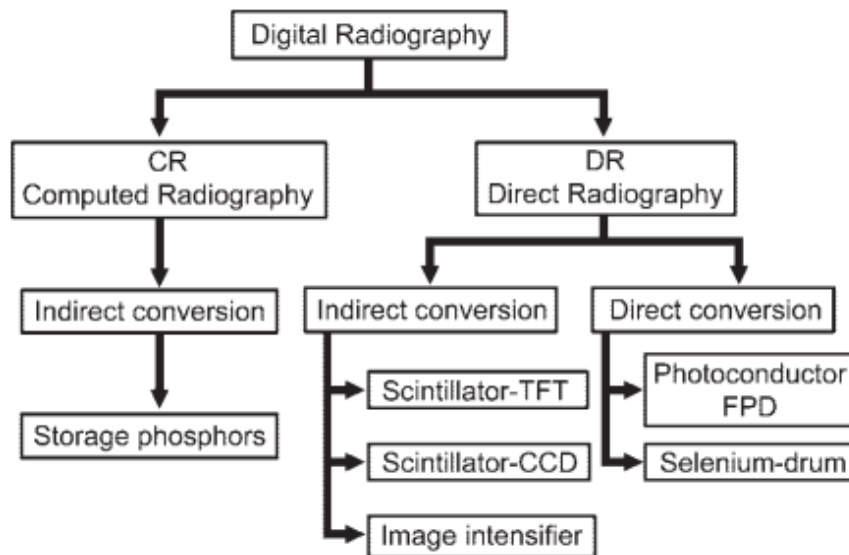
## Digital radiography system

In 1895, German physicist Roentgen discovered x-rays. Over a hundred years, X-rays have been used in different spheres of science. Today, X-rays are widely used in medicine, industry, science, etc. X-ray is a short wavelength, high frequency electromagnetic radiation, and the principle of X-ray detection is to use strong penetrating power of X-rays. The X-ray band penetrates through the inspected object, and thus we gain the information on this object. We can detect and evaluate the nature, size and distribution of defects inside the material or the final product by the variation of the X-ray intensity. Digital radiography technology is widely used in X-ray non-destructive testing [1].

The term «digital radiography» refers to a set of methods of nondestructive testing and diagnostics, in which the radiation image of the inspected object is converted at a certain stage in a digital signal. Next, this digital signal is stored in the computer's memory and there it is redistributed in the two-dimensional array of measured data that can be subjected to various types of digital processing (contrast calibration, preparation, smoothing, etc.) and finally, it is displayed on a graphic display screen or a TV-monitor as a grayscale image perceived directly by the operator [2].

Digital radiography can be divided into CR and DR [3].

CR systems use storage-phosphor image plates, and they provide a separate image readout process; DR is a way of converting x-rays into electrical charges through a direct readout process. DR systems can be further divided into direct and indirect conversion groups depending on the type of x-ray conversion used (fig. 1) [3].



*Fig. 1. Chart for various types of digital detectors [3]*

Fig. 1 shows a chart for various types of digital detectors. In the chart, CCD = charge-coupled device, FPD = flat-panel detector and TFT = thin-film transistor [3].

Radiation sources in these systems are usually X-ray machines, and sometimes (in the control of large objects in particular) betatron and linear accelerators are applied [2].

In order to increase the informative value of the control (diagnostics), some digital radiography systems operate in a dual-energy mode (implementing the method of dual energy), when the object under control is X-rayed twice, at two different voltages of the X-ray tube (which

corresponds to two different efficient radiation energies). Sometimes we need to obtain high-quality images of an extended object, based on application of one or another digital radiography system. In this case, the radiography of the object is performed in parts. The received image slices are “linked” to obtain a full image by using special algorithm of digital information processing [2].

Currently, the digital radiography system is widely used in industrial inspection, medical diagnostics and to inspect baggage, handbags, sealed containers, etc. in order to ensure the safety of passenger and freight traffic [2].

In Nondestructive Testing Institute of Tomsk Polytechnic University was created Laboratory of Technical Tomography and Introscopy in 2010 year by merging departments № 10, № 84 and laboratory № 82 of Scientific Research Institute of Introscopy, whose existed from day of Institute foundation in 1968 year. Its priority directions of research are Development and production of hardware and software for systems of betatron and digital radiography. The base activity directions of laboratory are: radiational introscopy, radiational albedo control, automation of radiational inspection results [4].

### References

1. [http://wapwenku.baidu.com/view/2fe9b017cc7931b765ce1593?bd\\_page\\_type=1&uid=w\\_k\\_1326412959\\_625&pu=rc@1,pic@on,sl@1,pw@500,sz@176\\_208,pd@1,fz@2,lp@31,tpl@wml,&st=&pos=rec](http://wapwenku.baidu.com/view/2fe9b017cc7931b765ce1593?bd_page_type=1&uid=w_k_1326412959_625&pu=rc@1,pic@on,sl@1,pw@500,sz@176_208,pd@1,fz@2,lp@31,tpl@wml,&st=&pos=rec) (Chinese)
2. M.B. Lebedev, O.A. Sidulenko, V.A. Udod. Analysis of the current state and development of digital radiography. News TPU 2008. V. 312. No. 2. P. 47–55.
3. Markus Koerner, M.D. Christof, H. Weber, MD. Stefan Wirth, MD. Klaus-Juergen Pfeifer, MD. Maximilian F. Reiser, MD. Marcus Treitl, MD. Advances in digital radiography: Physical principles and system overview. RadioGraphics. – V. 27. – № 3. – 2007. – P. 675–687.
4. <http://portal.tpu.ru/departments/laboratory/tti>

*Scientific adviser: V.A. Udod, DSc., Professor, TPU, Russia*

*Linguistic adviser: T.S. Mylnikova, Senior teacher, TPU, Russia*



## **Раздел 6**

**Учебно-исследовательские проекты  
студентов в теории и практике  
обучения английскому языку  
в высшей технической школе:  
результаты и перспективы**

## **Проектная методика в обучении английскому языку в техническом вузе**

Современный этап развития общества в XXI веке характеризуется необходимостью не только совершенствовать образовательную систему, но и находить новые, более эффективные способы ведения образовательного процесса в учебном заведении.

Повышение качества образовательного процесса играет немаловажную роль в методике преподавания английского языка, а использование новых форм обучения в педагогической деятельности следует рассматривать как условие развития и совершенствования личности обучающегося.

Учебная дисциплина «Иностранный язык», в частности английский, ставит своей целью гармоничное, целостное развитие личности студента-будущего выпускника технического вуза, который сможет не только участвовать в иноязычном коммуникативном процессе, но и совершенствоваться как в англоязычной речевой деятельности, так и в узкопрофильных дисциплинах.

В связи с тем, что традиционные формы обучения в чистом виде постепенно утрачивают свои позиции, логичным становится поиск активного внедрения и не менее эффективного использования новых форм обучения. К таким прогрессивным формам относится проектная методика.

В настоящее время проектная методика весьма активно исследуется специалистами в области методики и педагогики И.А. Зимней, И.Л. Бим, Е.С. Полат, и другими.

Проектная деятельность в образовательной системе представляет собой нестандартный, нетрадиционный способ организации процесса обучения с использованием активных действий, таких как планирование, прогнозирование, анализ, синтез, и позволяющий личностно-ориентированный подход в обучении иностранным языкам [1]3].

Проектная методика имеет практическую направленность, позволяет сочетать самостоятельную работу с групповой и коллективной. Метод проектов активизирует все стороны личности ученика, его интеллектуальные и творческие способности. При таком подходе к процессу обучения, создаются более продуктивные отношения у преподавателя со студентом. С помощью этого, личностный подход в группе студентов с разным базовым фундаментом владения английским языком, дает возможность продуктивного использования учебного времени [1]1, с. 5].

Так в Томском Политехническом университете самостоятельная работа студентов 1–2 курсов по дисциплине «Иностранный язык» частично предусмотрена в виртуальной образовательной среде Moodle.

Одним из видов деятельности, предлагающимся для выполнения студентам, является подготовка проекта по изученному материалу и предложенной теме. Проект может быть

- 1) индивидуальным;
- 2) парным или
- 3) групповым

В процессе применения методов проектов происходит формирование использования знаний и навыков.

Работу над проектом студенты выполняют самостоятельно, но всегда имеют возможность обратиться к педагогу, которому, в свою очередь, представляется практическая возможность реализации как личностно-ориентированного обучения и воспитания [1]2].

Таким образом, использование проектной методики на занятиях по английскому языку в техническом вузе позволяет обучающемуся не только использовать полученные знания, но и всесторонне развиваться.

## Литература

1. Байдунова Л.А., Шапошникова Т.В. Метод проектов при обучении учащихся двум иностранным языкам / Л.А. Байдунова, Т.В. Шапошникова // Иностр. языки в школе. – 2002. – № 1. – С. 5–11.
2. Бим И.Л. Некоторые актуальные проблемы современного обучения иностранным языкам / И.Л. Бим // Иностр. языки в школе. – 2001. – № – С. 5–8.
3. Салтовская Г.Н. Личностно ориентированный урок иностранного языка // Иностранные языки в школе. 2009. № 3. С. 49–55.

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## **Корпусные технологии в изучении английского языка**

В настоящее время корпусная лингвистика широко используется для изучения иностранных языков. Интерес к данной теме постоянно отражается не только в различных книгах и учебниках, но и в докладах на конференциях, посвященных методике обучения иностранным языкам. Одним из примеров являются современные словари, которые формируются на основе постоянно обновляющихся баз – лингвистических корпусов. Данные словари очень часто отмечаются надписью «corpus based» – «созданы на основе корпусных данных».

Нельзя не согласиться, что корпусная лингвистика изменила наше восприятие языка, позволяя взглянуть на процесс изучения и обучения языку в целом с другой стороны. Целью данной работы является изучение различных видов корпусов иностранного языка, а также исследовать возможность внедрения корпусных технологий в обучение иностранному языку, как для самостоятельного использования студентами, так и совместно с преподавателем.

Используя лингвистические корпусы для получения новых знаний и информации, студенты находят ответы на следующие вопросы:

- Какие слова, грамматические конструкции и фразы чаще всего используются в данном изучаемом языке?
- В чем основная разница между письменной и разговорной формой языка?
- Сколько слов нужно знать изучающему язык человеку, чтобы он мог участвовать в повседневном разговоре на иностранном языке?

Таким образом, языковой корпус является не только коллекцией эмпирических данных, но и может служить инструментом для своеобразной проверки нашего восприятия языка. Лингвистический корпус отражает различные особенности языка (например, частоту употребления слов, фразовых глаголов, словосочетаний и т. д.).

Такие ученые как Г. Астон, С. Бернар, С. Конрад, Л. Гавиоли, Н. Юном [1] в своих работах уточняют, что наиболее эффективно использовать лингвистические корпусы для развития продуктивных видов речевой деятельности, в частности, письмо и говорение. Результаты проведенных ими исследований показали, что у студентов улучшается понимание структуры языка, а также:

- 1) **повышается осведомленность** о том, как использовать слова и фразы в контексте;
- 2) **расширяется восприятие и понимание** лексических единиц, а также их соответствующие грамматические формы;
- 3) **интенсифицируется процесс** изучения языка за счет представления данных, наиболее часто используемых в изучаемом языке;
- 4) **повышается мотивация** к изучению языка, так как студент самостоятельно составляет и редактирует полученные высказывания через корпус данных;
- 5) **расширяется словарный запас**, включая специализированную лексику в случае использования специальных корпусов;
- 6) **оптимизируется распределение времени** в рамках учебного процесса [2, с. 81–83].

Исследование, проведенное в университете Чан-Ан (Ю. Корея), направлено на изучение способности студентов самостоятельно использовать данные корпусы. Было отмечено, что общие языковые корпусы служат студентам в качестве источника справочных данных, в то время, как специализированные корпусы являются непосредственными помощниками при работе с научной литературой. Будучи не носителями английского языка, студенты инженерных специальностей стремятся приблизить свою профессиональную речь к уровню но-

сителей языка. Автор исследования делает вывод о необходимости специализированных корпусов и постоянной их модернизации совместно со студентами [3].

На сегодняшний день известно о нескольких проектах, где студенты задействованы в создании узконаправленных языковых корпусов. Примером является проект Томского политехнического университета (ТПУ) под руководством А.Ю. Фильченко, направленный на создание корпуса английского языка в области сильноточной электроники [4]. Проект был реализован студентами старших курсов и магистрами ТПУ. Автором проекта отмечено, что работа студентов с базой данных помогает им самостоятельно формировать свое собственное понимание изучаемого языка; формулировать собственные выводы по отношению к различным языковым аспектам; выявлять определенные грамматические и лексические закономерности. Это способствует более эффективному и быстрому развитию их коммуникативной компетенции, развитию их автономности.

Корпус учащегося (*learner corpus*) является новым перспективным направлением в применении корпусов в изучении иностранных языков. С. Грейнджер, являясь «первопроходцем» в данной области, определяет корпус учащегося как «электронную базу аутентичных текстов, авторами которых являются студенты, изучающие язык как второй или как иностранный» [5,6]. Международный ученический корпус английского языка (*The International Corpus of Learner English, 2009*), созданный в Центре корпусной лингвистики, состоит из 2 млн слов и включает эссе студентов, говорящих на 16 разных родных языках. Данный корпус состоит из 19 подкорпусов, каждый из которых представляет определенную языковую комбинацию (английский и родной французский, английский и родной русский и т. д.). Таким образом, корпус учащегося является незаменимым помощником в изучении типичных ошибок студентов [7].

Многочисленные исследования доказали, что корпуса являются ценным инструментом для изучения иностранного языка как в качестве справочного источника, так и основного материала для студентов. Выявлено повышение мотивации студентов к изучению языка при самостоятельном использовании данных лингвистических корпусов.

### Литература

1. Yoon, H., 2005. An investigation of students' experiences with corpus technology in second language academic writing. Unpublished Ph.D. thesis, Ohio State University.
2. Квашнина О.С., 2013. Вопросы использования корпусных данных и методов в обучении иностранным языкам. Филологические науки. Вопросы теории и практики, 8 (2), 83 с.
3. Chang, J., 2014. The use of general and specialized corpora as reference sources for academic English writing: A case study. ReCALL, available on CJO2014. Doi: 10.1017/S0958344014000056.
4. Filchenko, A.Yu., Lemskaya, V.M., 2007. Using corpus linguistics and corpus techniques in endangered languages documentation, linguistic research, and foreign language teaching. Tomsk State Pedagogical University Publishing, P. 60.
5. Granger, S., Dagneaux, E., Meunier, F., Paquot, M., 2009. International Corpus of Learner English v2. Handbook + CD-Rom. Presses universitaires de Louvain, Louvain-la-Neuve.
6. Granger, S., 2003. The International Corpus of Learner English: a new resource for foreign language learning and teaching and second language acquisition research. TESOL Quarterly, 37 (3), pp: 538–546.
7. Leńko-Szymańska, A., 2014. Is this enough? A qualitative evaluation of the effectiveness of a teacher-training course on the use of corpora in language education. ReCALL, available on CJO2014. Doi: 10.1017/S095834401400010X.

*Научный руководитель: О.С. Квашнина, старший преподаватель ТПУ, Россия*

## Moldova and Transdniestria: The Irresolvable Conflict over a Breakaway Region

The geopolitical unity and peace in several battlegrounds of cultural identity in the Soviet Union were disrupted with the wane of the Soviet Union's power and its dissolution in the early 1990s. Since the fall of the Soviet Union, much emphasis has been placed on explaining, predicting events, and trying to once again establish peace in several of these self-declared independent nation-states: Nagorno-Karabakh, Abkhazia, and South Ossetia.<sup>1</sup> However, the issue of Transdniestria (officially referred to in Russian as *Pridnestrovskaya Moldavskaya Respublika*, abbreviated PMR) has largely been ignored and pushed to the side since the debate over its legitimate existence has been in a peaceful stalemate since 2003. Transdniestria is a 100- by 15-mile sliver of land wedged between Moldova and Ukraine which self-declared its independence from the Soviet Union in 1990 and from Moldova in 1991.<sup>2,3</sup> It is a state which officially does not exist and is still actively seeking international recognition.<sup>4,5</sup> Furthermore, the "(in)direct support from external states, such as Russia and Ukraine, is crucial for the survival of... Transdniestria."<sup>6</sup> The Transdniestrian conflict in Moldova initially "arose against a common background of internal reform and loosening of central control within the Soviet Union,"<sup>7,8</sup> and its declaration of independence was triggered by an emerging nationalist movement in Moldova in the latter days of the Soviet Union.<sup>9</sup>

Transdniestrians unquestionably view their state as one with legitimate sovereignty. Transdniestria started issuing its own currency (still in use today) in 1994,<sup>10</sup> started issuing Transdniestrian passports to its citizens shortly after independence, and has built a domestic bureaucracy complete with customs services, internal police, border guard, and presidential and parliamentary elections.<sup>11</sup> Despite internal unity, on the international front, Russia and Moldova have often used Transdniestria as a bargaining chip. While western-backed Moldova asserts that it retains legal sovereignty over Transdniestria and that Transdniestria illegally declared its independence from Moldova in 1991, the "European Court of Human Rights ... identified Russia as the ruling authority over Transdniestria."<sup>12</sup> With such political chaos and differing views on the status of Transdniestria, how and why did the 'question of Transdniestria' arise in the first place? Furthermore, why does the conflict "still remain unresolved [more than] two decades"<sup>13</sup> after the fall of the Soviet Union?

In examining the history of this sliver of land, bound by the Dniester river on the west and Ukraine on the east, two recent turning points can be used to establish the context for the situation as it exists today in Transdniestria. By using the year 1990 as the first turning point, examining pre-Soviet and Soviet historical events, policies, and social aspects of Transdniestria allows for the basis of the Transdniestrian conflict to be established. The year 2003 serves as the next turning point; the events from 1990 to 2003 give a clearer understanding why the issue has remained untouched and somewhat ignored from 2003 to the present. In pinpointing explanations as to why the conflict has never been resolved, four reasons can be suggested: the interests of Russia in Transdniestria, the hesitation of Moldova to seek a solution, the Moldovan-Transdniestrian disagreement over the political definition of Transdniestria, and the overwhelming internal support for the Transdniestrian government. Since these reasons are so intertwined with historical and current events, international players face a greater challenge at resolving the Transdniestrian conflict as time passes.

### Pre-1990 Transdniestria

In all of Transdniestria's history, the Dniester river has played an important role as serving as a 'dividing line.' Indeed, the "disputed territory on the Dniester River has historically been a borderland of shifting foreign influences."<sup>1</sup> Bessarabia, the western region on the right bank of the Dniester river and the historic predecessor to the present-day Republic of Moldova, was part of the Romanian Principality of Moldavia established in the 14<sup>th</sup> century.<sup>2</sup> On the other side of the river, the eastern

territory on the left bank of the Dniester (present-day Transnistria) was never part of the principality and was annexed by Russia in 1792.<sup>3</sup> The spheres of influence in Bessarabia (Romanian) and Transnistria (Russian) remained steady and uncontested until 1919 when Romania annexed the territory of Bessarabia under its Treaty of Paris.<sup>4</sup> The newly established Soviet Union was “unwilling to accept the loss of Bessarabia to Romania... [and] Soviet authorities believed that this region west of the Dniester [Bessarabia] belonged inside the Soviet Union.”<sup>5</sup> In need of a “political magnet drawing the Bessarabians away from Romania,”<sup>6</sup> the Soviets carved the territory of Transnistria out of the Ukrainian Soviet Socialist Republic and formed the Moldavian Autonomous Soviet Socialist Republic (MASSR) in 1924.<sup>7</sup> Fifteen years later, Soviet rule was finally extended to Bessarabia when the Soviet Union annexed the region in 1940 as part of the Ribbentrop-Molotov Pact.<sup>8</sup> After annexation, the “Moldavian Soviet Socialist Republic (MSSR) was created, whereby Bessarabia was joined with the already existing MASSR.”<sup>9</sup> After World War II, the MSSR experienced significant demographic changes when the number of Russians and Ukrainians moving to the republic increased drastically in order to help with the sovietization process of the Moldovans.<sup>10</sup> This process of subjugating the Moldovans was unquestionably a success; the Soviets ‘invented’ the Moldovan language and established a strong grip on the internal workings of the MSSR by appointing only ethnic Russians as First Secretary of the Moldovan Communist Party until the 1980s.<sup>11</sup> Up until the 1980s, the “influx of Russians to Transnistrian Moldova continued and the Russian population in the region of Tiraspol [the capital of Transnistria] grew.”<sup>12</sup> Though dominated by ethnic Russians, these newly-Sovietized Moldovans never forgot their Moldovan cultural heritage.

Gorbachev’s introduction of *perestroika* in the mid-1980s gave the fourteen non-Russian Soviet republics new freedoms to pursue limited forms of nationalism. In Moldova, these liberal policies spurred the introduction of a new language law in 1988<sup>13</sup> and the call for reversing the Molotov-Ribbentrop Pact.<sup>14</sup> After years of being forced to learn Russian, “Perestroika offered Moldovan nationalists an opportunity to press for [Moldovan] as the national language... The communist regime resisted major changes, but could not prevent a new language law acknowledging [Moldovan as the official language].”<sup>15</sup> In early 1990, the Popular Front party replaced the Communist Party as the party in power in the MSSR.<sup>16</sup> The Moldovan Supreme Soviet, via the Popular Front party, re-evaluated the Ribbentrop-Molotov Pact and “denounced the pact as an act of aggression and declared the incorporation of Bessarabia into the USSR in 1940 as illegal.”<sup>17</sup> The Popular Front subsequently gave an “explicit call for unification with Romania”<sup>18</sup> and the MSSR was thus appearing to gravitate towards Romania.<sup>19</sup> Such pro-Moldovan and Romanian policies were “met with resistance from the largely Russian speaking, pro-Soviet political-economic elite on the left bank of the Dniestr River [Transnistria].”<sup>20</sup> Resistance came in the form of local authorities in Tiraspol refusing to acknowledge the validity of the language law.<sup>21</sup> Continuing to grow weary of the rising national sentiments within the MSSR, the local Soviet congress in Tiraspol, with the help of the Soviet Ministry of the Interior protecting them,<sup>22</sup> “declared the Pridnestrovian Moldavian Soviet Socialist Republic (PMSSR – the territory of Transnistria) a part of the Soviet Union, but separate from Moldova.”<sup>23</sup> Hence, such an action was the first step in paving the way for Transnistrian officials to further consolidate their sovereignty over their territory and distance themselves from Chisinau (the capital of MSSR).

### **1990–2003 Transnistria**

Following the lead of other non-Russian Soviet republics, Moldova declared its independence from the Soviet Union on August 27, 1991.<sup>1</sup> Subsequently, in September 1991, Transnistrian authorities changed the name of their republic from PMSSR to PMR (Pridnestrovskaya Moldavskaya Respublika),<sup>2</sup> declared their de facto independence,<sup>3</sup> elected Igor Smirnov as president, and created a national Transnistrian armed forces, Council of Defense, police, judicial bodies, a secret police, and other public institutions.<sup>4</sup> After independence in order to not isolate portions of the population, Moldovan officials abandoned the idea of reunification with Romania – but the Transnistrians did not budge in their claim for independent sovereignty separate from the Republic of Moldova.<sup>5</sup>

In the midst of the collapse of the Soviet Union, the 14<sup>th</sup> Soviet Army, based in Transnistria and composed mainly of ethnic Russian soldiers from the Russian Soviet Federative Socialist Republic (RSFSR) who were sympathetic to the Transnistrian's cause, found itself stranded outside of the RSFSR.<sup>6,7</sup> Only in April 1992 was the status of the 14<sup>th</sup> Army clarified when Boris Yeltsin, Russia's then president, declared that the army was under the jurisdiction of the Russian Federation.<sup>8</sup> Thus, the 14<sup>th</sup> army willingly assumed the role as peacekeepers and the official armed forces in Transnistria,<sup>9</sup> all while "reassur[ing] the Transnistrians of the support of the Russian state against Moldovan attempts to reestablish constitutional order on its territory."<sup>10</sup> Isolated border clashes between Moldovan and Transnistrian officials between September and December 1991<sup>11</sup> eventually led to the breakout of warfare in March 1992.<sup>12</sup> Fighting between Moldovan and Russian 14<sup>th</sup> Army forces centered on the city of Bendery, a disputed piece of land on the right side of the Dniester river which Transnistria claimed.<sup>13</sup> Armed conflict lasted until a ceasefire agreement was signed between Boris Yeltsin and the Moldovan President Mircea Snegur on July 21, 1992.<sup>14</sup> Transnistria retained control of Bendery, but the short war led to 1,000 deaths and about 130,000 refugees.<sup>15</sup> To this day, the 1992 armed conflict remains the only violent confrontation between Transnistria and Moldova since independence.

The period of 1993 to 2003 was marked with peaceful negotiations initiated and led by the Organization for Security and Co-operation in Europe (OSCE). In April 1993, an OSCE Mission led by British, Canadian, American, Ukrainian, and Russian diplomats was established in Moldova.<sup>16</sup> Until 2003, they worked "together, often with relative harmony, to negotiate a special status for Moldova's breakaway Transnistrian region and for the reunification of [Moldova]."<sup>17</sup> The first major obstacle facing the diplomats was the removal of Russian arms and armed forces from Transnistria which had become "an especially sore point for both the Moldovan government and just about the entire population on the right bank."<sup>18</sup> In October 1994, Moldova and Russia signed a treaty providing for the withdrawal of Russian forces and military equipment within three years.<sup>19</sup> However, by 1998, Russia's forces in the region had only decreased to 2,600–3,000 men, compared to 9,600 which were present in 1992.<sup>20</sup> Nevertheless, by the middle of 2001, with the help of OSCE diplomats, "[Moldovan president] Voronin conducted intensive, whirlwind negotiations with [Transnistrian president] Smirnov."<sup>21</sup> Despite making progress in 2001 on a number of agreements between Chisinau and Tiraspol, the negotiations settlement was abandoned when President Voronin introduced new customs documentation which threatened Transnistria's free trade across its eastern border with Ukraine.<sup>22</sup>

The year 2003 saw a new desire to settle the Transnistrian conflict coming from the Moldovan side. President Voronin unilaterally sought out Russia's help in trying to draft a new constitution for a united Moldova.<sup>23</sup> Russia's President Putin assigned the task of mediation to his close ally, Dmitry Kozak.<sup>24</sup> Kozak, along with OSCE diplomats, worked for several months on drafting numerous versions of a new, federal Constitution that would be acceptable to both Moldova and Transnistria as part of the *Kozak Memorandum*. Transnistrian officials were most reluctant, as they contended that Transnistria had been part of the Soviet Union, but never part of the independent state of Moldova. Hence, the Transnistrians would only agree on a draft of the new constitution if it treated Moldova and Transnistria as two separate, independent states forming a third, new federal state.<sup>25</sup> Conversely, the Moldovans maintained that the creation of a federal state would be "formed by the devolution of authority from the central authorities to the authorities of a region within an already-existing Moldovan state."<sup>26</sup> After numerous debates, drafts, and rising tensions, Moldova conceded to the Transnistrian's demands and agreed to accept the *Kozak Memorandum*.<sup>27</sup>

This memorandum, when signed by Voronin, Smirnov, and Putin, would create a federal Moldovan constitution. This constitution would reintegrate Transnistria as a sovereign entity into the federal Moldovan state.<sup>28</sup> Furthermore, both Moldovan and Russian would be the official state languages.<sup>29</sup> Prospects looked positive for the implementation of the *Kozak Memorandum* until the day before President Putin was supposed to come to Chisinau and witness the signing of the memorandum.<sup>30</sup> The night before Putin was to arrive, officials from the United States and other



OSCE states held a meeting with President Voronin and urged him not to sign the memorandum.<sup>31</sup> The western powers did not see the memorandum as an acceptable agreement, especially when Russia had largely engineered it. On November 25, 2003, President Voronin “issued a declaration explaining his decision not to sign the *Memorandum*: ‘a document of such strategic importance cannot be adopted in a situation when there is resistance from one side or another.’”<sup>32</sup> Hence President Voronin, the initial instigator of the process which led to the *Kozak Memorandum*, backed out of the agreement and successfully angered Putin and Russia. These events of November 2003 “were as close as Chisinau and Tiraspol have ever been to reaching a comprehensive political settlement”<sup>33</sup> on the Transdniestrian issue. In 2004, “Voronin abandoned his reliance on Moscow and turned to the European Union and a policy of European integration as the primary path”<sup>34</sup> for 21<sup>st</sup> century Moldova. Since then, the conflict between Moldova and Transdniestria has yet to be introduced again to the international spotlight for settlement.

### **The Underlying Issues**

Having set the context for the status of the Transdniestrian conflict as it exists today, the question as to why the conflict has not been resolved still lingers. In examining the events and decisions made by officials in Moldova and Transdniestria over the past 25 years, four reasons can be suggested for the stalemate of progress on resolving the status of Transdniestria: the interests of Russia, Moldova’s hesitation, disagreement over the political status of Transdniestria, and the domestic support for Transdniestria’s status.

As indicated previously, the territory of Transdniestria has historically been part of the Russian empire since the 18<sup>th</sup> century. It was never a part of Romania, and even in the 1920s with the establishment of the MASSR, Moldovans only represented 30 percent of the population of the MASSR.<sup>1</sup> After the MSSR was formed in the 1940s, the population of the Transdniestrian region remained largely ethnic Russian; migrants from the RSFSR moved in masses to the region to help with sovietization and the development of industrialization.<sup>2</sup> During the Soviet Union, Tiraspol was “perhaps more typically Soviet than [Chisinau] and other towns in the republic... it is the only large settlement within [Moldova’s] present-day borders that has always been within either the [Russian] empire or the Soviet Union.”<sup>3</sup> With these points in mind, the RSFSR understandably expressed no opposition when Transdniestrian officials decided to separate from the MSSR in 1990. After Moldova’s declaration of independence, Yeltsin assumed the title of ‘protector’ of Transdniestria for several reasons. In addition to protecting Russian compatriots whose livelihoods were threatened by encroaching Moldovan/Romanian nationalism,<sup>4</sup> “Transdniestria is of geostrategic importance for Moscow mainly as ‘the key to the Balkans.’”<sup>5</sup> Russia also wanted to ensure that Moldova would not reunite with Romania, as “Moldova, in particular its Transdniestrian region, remains for Moscow an area of important Russian interest, but even more a country where Moscow considers Russian influence ought to be unchallenged.”<sup>6</sup> While Russia acted reluctantly in removing its troops and arms from Transdniestria, it acted proactively to work with Moldova in forming the *Kozak Memorandum* in 2003. Yet “what Western leaders in 2003 saw as a minor matter of blocking [the *Kozak Memorandum*] in a small, remote post-Soviet divided state, Kremlin leaders saw as a direct geopolitical challenge and defeat on turf that had been theirs.”<sup>7</sup> Voronin’s decision to back out of the *Kozak Memorandum* rightfully insulted Putin,<sup>8</sup> and since then Russia has effectively accepted the status quo of the situation in Transdniestria. Had Russia instigated further negotiations, it would have risked suffering further humiliation by having to concede legitimacy and sovereignty in Transdniestria to the Moldovans. While Transdniestria’s status has not been clarified, Russia without doubt is pleased to have an ally in a region (Moldova and Ukraine) which is slowly moving towards the European Union and NATO.

Like Russia after 2003, Moldova is also hesitant to make a move on trying to clarify Transdniestria’s status. Moldova is still largely economically dependent on Russia. Furthermore, Transdniestria’s “secession deprived Moldova of its heavy industry, electric power stations, and railway connections to Russia.”<sup>9</sup> The majority of Moldova’s electric power comes from the major Cuciurgan power plant in Transdniestria, and Transdniestria retains the best of Moldova’s industrial

facilities.<sup>10</sup> By controlling all of the supply lines from Russia to Moldova, including the direct supply of Moldova's energy, Transdniestria could easily 'turn off the pump' for Moldova if threatened or annoyed by its leadership. For the time being, Moldova seems unwilling to disrupt the steady supply of products and energy from Transdniestria and Russia in order to broker a deal on Transdniestria's status.

The next point of contention which has created obstacles for both sides even when they seem willing to work together is the definition of Transdniestria's political status. Self-convinced that they hold independent and legitimate sovereignty over their 'country,' Transdniestrian officials repeatedly have insisted that any cooperation with Moldova is dependent on Moldova's full recognition of them as a separate entity from Moldova.<sup>11</sup> Moldovan officials, on the other hand, have continuously seen Transdniestria as a 'region within an already-existing Moldovan state' which seeks more independent authority over its territory.<sup>12</sup> This contrast has proved difficult for compromise by both sides, and could hinder future cooperation if and when Russia, Transdniestria, and Moldova seek a resolution.

Finally, the population of Transdniestria has played a role in defining the future status of their 'state.' No large grassroots movement for seeking a resolution or a change of national status exists in Transdniestria. Local citizens are content, and a majority of Transdniestrians share the political views of their leaders.<sup>13</sup> In 1998, "83 per cent of respondents [in a Transdniestrian survey] expressed their support for preservation of Transdniestrian statehood, and around 44 per cent believed that 'a unique community... of the Transdniestrian people existed.'"<sup>14</sup> Furthermore, in 1995, 80% of the Transdniestrian population voted to become an independent member of the Commonwealth of Independent States (CIS).<sup>15</sup> Hence, Transdniestrians rightfully see themselves as a legitimate nation-state and are unmoved by international actors trying to further clarify their status as such a nation-state. With no initiative from the Transdniestrian officials themselves to further discuss their nation-state status, it appears that the status quo of Transdniestria will remain for the indefinite future.

Transdniestria, a small piece of land stuck in between the influences of Russia and Romania, remains one of several 'frozen' conflicts which arose during the collapse of the Soviet Union in the 1990s. Events predating the establishment of the Soviet Union in the early 20<sup>th</sup> century, further complicated by policies and decisions made during the Soviet Union, gave Transdniestria legitimate reason and means to separate from the Moldovan Soviet Socialist Republic in 1990. Transdniestria declared its independence from the Soviet Union in 1991, and has yet to be recognized as a sovereign state by the international community. Until 2003, cooperation between the OSCE, Russia, Moldova, and Transdniestria proved to provide optimism for solving the conflict until Moldovan President Voronin withdrew his support for the *Kozak Memorandum*, which would have provided Moldova (and hence Transdniestria) with a new constitution. No progress has been made in negotiating Transdniestria's status since 2003. The difficulty in resolving the conflict dwells in four explanations: Russia's interests in the region, Moldova's unwillingness to jeopardize its economic security, the dispute over how Transdniestria and Moldova define the Transdniestrian state, and the overwhelming support of the Transdniestrian people for keeping the status quo. While Russia and Moldova both have immense interests in Transdniestria, the 'Transdniestrian question' is unlikely to be answered in the near future.

## References

### Introduction

1. Isachenko, Daria. *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdniestria*. 1st ed. New York: Palgrave Macmillan, 2012. 5.
2. Ibid.
3. Hill, William. *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdniestria Conflict*. 1st ed. Washington, D.C.: Woodrow Wilson Center Press, 2012.
4. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdniestria*, 1–2.

5. Ibid., 120.
6. Ibid., 122.
7. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 9.
8. Ibid., 11.
9. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 5.
10. Ibid., 114.
11. Ibid., 1–2.
12. Ibid., 6.
13. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 48.

### **Pre-1990 Transdnistria**

1. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 47.
2. Ibid., 47–48.
3. Ibid., 48.
4. Hagendoorn, Louk, Hub Linssen, and Sergei Tumanov. *Intergroup Relations in States of the Former Soviet Union: The Perception of Russians*. 1st ed. Philadelphia: Psychology Press, 2001. 70.
5. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 48.
6. Ibid.
7. Hill, Ronald. *Soviet Political Elites: The Case of Tiraspol*. 1st ed. New York: St. Martin's Press, 1977. 11.
8. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 49.
9. Ibid.
10. Ibid.
11. Ibid., 50.
12. Hagendoorn, Linssen, and Tumanov, *Intergroup Relations in States of the Former Soviet Union: The Perception of Russians*, 70.
13. Ibid.
14. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 49.
15. Hagendoorn, Linssen, and Tumanov, *Intergroup Relations in States of the Former Soviet Union: The Perception of Russians*, 70.
16. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 51.
17. Ibid.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 48.
21. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 52.
22. Kolstø, Pål. *National Integration and Violent Conflict in Post-Soviet Societies: The Cases of Estonia and Moldova*. 1st ed. New York: Rowman & Littlefield Publishers, 2002. 234.
23. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 52.

### **1990–2003 Transdnistria**

1. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 52.
2. *Ibid.*, 53.
3. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, xi.
4. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 53.
5. *Ibid.*, 63.
6. *Ibid.*, 55.
7. *Ibid.*, 56.
8. *Ibid.*
9. *Ibid.*, 55.
10. *Ibid.*, 57.
11. *Ibid.*, 53.
12. *Ibid.*, 59.
13. *Ibid.*
14. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 52.
15. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 59.
16. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, xi.
17. *Ibid.*, 6.
18. *Ibid.*, 55.
19. *Ibid.*
20. *Ibid.*, 57.
21. *Ibid.*, 60.
22. *Ibid.*
23. *Ibid.*, 63.
24. *Ibid.*, 64.
25. *Ibid.*, 85.
26. *Ibid.*, 113.
27. *Ibid.*, 129.
28. *Ibid.*, 116.
29. *Ibid.*
30. *Ibid.*, 150.
31. *Ibid.*
32. *Ibid.*, 153.
33. *Ibid.*, 166.
34. *Ibid.*

### **The Underlying Issues**

1. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 48.
2. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 49.
3. Hill, *Soviet Political Elites: The Case of Tiraspol*, 14.
4. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 136.
5. *Ibid.*

6. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 7.
7. *Ibid.*
8. *Ibid.*, 6.
9. Hagendoorn, Linssen, and Tumanov, *Intergroup Relations in States of the Former Soviet Union: The Perception of Russians*, 71.
10. Hill, *Russia, the Near Abroad, and the West: Lessons from the Moldova-Transdnistria Conflict*, 54.
11. *Ibid.*, 85.
12. *Ibid.*, 113.
13. Kolstø, *National Integration and Violent Conflict in Post-Soviet Societies: The Cases of Estonia and Moldova*, 32.
14. Isachenko, *The Making of Informal States: Statebuilding in Northern Cyprus and Transdnistria*, 89.
15. Hagendoorn, Linssen, and Tumanov, *Intergroup Relations in States of the Former Soviet Union: The Perception of Russians*, 71.

# Раздел 7

## **Межкультурная коммуникация в профессиональном общении**

## **Особенности процесса межкультурной коммуникации иностранных студентов в образовательном пространстве украинского вуза**

Сегодня одной из важнейших задач системы высшего образования во многих странах мира, в том числе и в Украине, является задача интеграции в мировое образовательное пространство. В этой связи актуальной становится проблема изучения особенностей процесса межкультурной коммуникации и его влияние на успешность учебной деятельности студентов.

Понятие «межкультурная коммуникация» трактуется современными учеными как «адекватное взаимопонимание двух участников коммуникативного акта, принадлежащих к разным национальным культурам» [1, с. 26]. А.П. Садохин утверждает, что «межкультурная коммуникация представляет собой особую форму коммуникации двух или более представителей различных культур, в ходе которой происходит обмен информацией и культурными ценностями взаимодействующих культур [4, с. 3]. И.И. Халеева подчеркивает, что межкультурная коммуникация «происходит между партнерами по общению, которые не только принадлежат к разным культурам, но при этом и осознают тот факт, что каждый из них является "другим" и каждый воспринимает чужеродность "партнера"» [5, с. 11].

Процесс межкультурной коммуникации, несомненно, является специфической формой деятельности, которая не ограничивается только знаниями иностранных языков, а требует также знания материальной и духовной культуры другого народа, религии, ценностей, нравственных установок, мировоззренческих представлений и т. д., которые в совокупности определяют модель поведения партнеров по коммуникации. В процессе межкультурной коммуникации представитель той или иной культуры решает две задачи: сохранение своей культурной идентичности и включение в инородную культуру.

Национальные модели поведения иностранных студентов, приезжающих в Украину для получения высшего образования, кардинально отличаются друг от друга. Согласно классификации Р. Льюиса [3, с. 64–76], культуры по способу организации их деятельности подразделяются на моноактивные, полиактивные и реактивные. Моноактивные культуры – это культуры, ориентированные на дело (Германия, США, Великобритания, Франция). Основные ценности этих культур – бережное отношение ко времени, ориентация на выполнение задач, строгое следование намеченному плану, уважительное отношение к власти. Полиактивные культуры – это культуры, ориентированные на человека (страны Южной Европы, страны Латинской Америки, арабские страны, африканские страны). Основные ценности – ориентация на людей при выполнении задач, свободное отношение ко времени и закону. Реактивные культуры – это культуры, ориентированные на процедуру взаимодействия, придающие наибольшее значение вежливости и уважению (Китай, Вьетнам, Корея, Малайзия, Финляндия). Основные ценности – гармония в отношениях, почтительность, терпеливость, бережное отношение к своей репутации и репутации других. Если говорить о русских и украинцах, то, по мнению Р. Льюиса, на континууме моноактивности – полиактивности они находятся ближе к полиактивному полюсу.

Среди иностранных студентов, обучающихся сегодня в Украине, преобладают представители полиактивных (арабские и африканские страны) и реактивных (Китай, Вьетнам) культур. В связи с тем, что украинская культура относится к числу полиактивных культур, процесс межкультурной коммуникации в образовательном пространстве украинского вуза протекает значительно легче у представителей арабских и африканских стран, чем у китайских или вьетнамских студентов.

«Невидимые» культурные барьеры в процессе межкультурной коммуникации, в отличие от языковых барьеров, для многих людей не очевидны, но они не менее серьезно влияют на

успех каждой конкретной коммуникации. Вступая в коммуникацию с представителями других культур – носителями другого менталитета, человек сталкивается с другой «системой координат», с другими представлениями о мире, другими ценностями и нормами поведения. И в этой ситуации полезно знать, на каких принципах построено поведение представителя другой культуры. Люди же часто наивно полагают, что иностранец (партнер по коммуникации) имеет те же самые схемы мышления и поведения, что и они сами, и отличается только своими традициями и обычаями. Еще одним важным барьером межкультурной коммуникации является стереотипное и предубежденное восприятие людей из другой культуры. Негативные национальные стереотипы и предубеждения существуют много веков, а в настоящее время часто еще и усилены тем, что политики активно манипулируют сознанием людей в своих целях.

Системы образования в разных странах как социальные институты также являются «продуктами» национального менталитета, в которых несколько по-иному понимают цели обучения и, соответственно, по-разному организуют учебный процесс, используют разные стили преподавания и предписывают студентам разные нормы учебного поведения. И всем участникам учебной межкультурной коммуникации необходимо содействие в адаптации друг к другу. Студентам нужна помощь в адаптации к новой образовательной среде, выстроенной на других принципах. Преподавателям и администрации вузов необходима как минимум информация о культурных особенностях иностранных студентов, которая позволила бы эффективнее взаимодействовать с другим контингентом учащихся.

В интернациональной группе иностранных студентов межкультурная коммуникация осуществляется в процессе взаимодействия не только представителей одной культуры с представителями других культур, но и в процессе взаимодействия иностранцев с преподавателем, который является носителем культуры данной страны. В процессе межкультурной коммуникации иностранных студентов в образовательном пространстве вуза очень важными факторами являются поведение и позиция преподавателя, который должен помнить о недопустимости давления, назидательности. Главным в этот период является не пропаганда национального, не противопоставление, а сопоставление различных культур и утверждение мысли о том, что культура сближает народы. Преподавателю необходимо руководствоваться в работе не только знанием особенностей коммуникации представителей разных народов, но и учесть их терпимости по отношению друг к другу, обучать студентов коммуникативному поведению носителей изучаемого языка.

Важность успешной межкультурной коммуникации обусловлена тем, что в условиях межкультурного образования формируется личность, способная противостоять межкультурным конфликтам, критически осмысливать собственную культуру, проявлять понимание, терпимость к носителям другой культуры.

### Литература

1. Верещагин Е.М. Язык и культура: Лингвострановедение в преподавании русского языка как иностранного / Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров. – 4-е изд. – М.: Русский язык, 1990. – 246 с.
2. Дрокина С.В. Влияние культуры общения преподавателей на успешность психологической адаптации студентов / С.В. Дрокина // Материалы Всероссийского семинара. Том 2. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – С. 48–52.
3. Льюис Р. Деловые культуры в международном бизнесе. От столкновения к взаимопониманию / Р. Льюис. – М.: Дело, 2001, 210 с.
4. Садохин А.П. Введение в теорию межкультурной коммуникации / А.П. Садохин. – М.: Высш. шк., 2005. – 230 с.
5. Халеева И.И. О гендерных подходах к теории обучения языкам и культурам / И.И. Халеева. // Известия Российской Академии образования, 2000. – № 1. – С. 11–18.



## **Проблема понимания текста рекламы в контексте языка и коммуникации**

При работе переводчика с текстом рекламы актуальным является изучение механизмов вербального воздействия рекламных текстов, анализ языковых средств, на которых основываются логическая и эмоциональная аргументация в рекламе для убеждения и побуждения аудитории к действию, обеспечения возможности рекламного текста к запоминанию. Языковые особенности рекламы выступают излюбленным предметом изучения как в зарубежной, так и в отечественной лингвистике. Исследования ведутся на материале разных языков в следующих направлениях: общий лингвистический анализ особенностей рекламных текстов (Л.Д. Маевская, С.Э. Мартынова, И.П. Моисеенко и др.), анализ стилистических особенностей (С.И. Бернева, Н.А. Мутовина, С.А. Семяцкий и др.), исследование вербальных компонентов рекламного текста: рекламного заголовка (Г.Д. Лочмеле) слогана (А.В. Литвинова).

Современное общество испытывает глубокий интерес к самому процессу общения, что становится возможным повсеместно благодаря интернету, глобализационные процессы затрагивают весь мир. Представители разных национальностей начинают активно взаимодействовать друг с другом, во время учебы, путешествий, деловых поездок и контактов. В XXI веке резко увеличилось количество иностранных студентов, попадающих в другую страну благодаря различным грантам, соглашениям между вузами их стран или просто желающих получить степень магистра в выбранном собственноручно вузе после получения высшего образования, например, в России. Услуги квалифицированного переводчика необходимы как поступающему обучаться за рубежом на первом этапе ознакомления с программами иностранных вузов (хотя бы на первых порах, а потом все же отшлифовать свой английский или выучить иностранный язык, являющийся государственным в стране, где получаешь образование, придется), так и в бизнесе, если человек действительно стремится найти подходящих – интересных и выгодных партнеров, вести с ними продуктивный диалог. Даже путешественники вынуждены обращаться к квалифицированному переводчику для подготовки текстов для получения визы, заполнения различных анкет и т. д. Важную роль во всех перечисленных сферах – бизнесе, образовании и туризме играет реклама. Именно с рекламным текстом сталкивается человек на первом этапе поиска конкретной информации об интересующих его корпорации, фирме, вузе и др. И человек сталкивается с огромным количеством рекламной информации, которую он вынужден отфильтровать, чтобы достигнуть желанного результата. Поэтому для современных исследователей объектом пристального внимания, наравне с самим текстом, становится речевое воздействие рекламы.

Эффект влияния рекламы на воспринимающего ее человека определяется правильным и точным информационным содержанием, а также вызываемыми ею эмоциональными, имеющими психологический характер, реакциями. Среди типов такого воздействия выделяют музыку, видеоряд, изображение, отвечающие за эмоциональную сторону восприятия, а слоганы, хедлайны, основной текст ответственны за информирование человека о товаре.

Если провести сравнительный анализ текстов рекламы, то можно обнаружить преобладание таких речевых актов, как приглашение, рекомендация, совет, обещание, просьба, предупреждение, пожелание. Данные речевые акты осуществляются с помощью использования соответствующих глаголов: приглашаем, советуем, желаем, welcome, should, advise, recommend, bienvenida, invitar, asesorar, conoser.

Проведя исследование наличия речевых актов в том или ином рекламном тексте, выясняем, что приглашение, рекомендация и совет используются чаще, чем предупреждение и просьба, как в текстах русских туристических буклетов, так и в английских и испанских.

Речевые акты – рекомендация, совет, обещание – используются для привлечения внимания адресата к важной информации [1, с. 111–112].

Российские и английские тексты объединяют слова со значением «новшество», «превосходство», коммуникативных ходов «Этот продукт – мой любимый», «Это твоя мечта, ты этого хочешь». В российских текстах также используется гипербола. В английских – эпитеты и метафоры [1, с. 113–115].

Часто в рекламе на одном языке можно встретить заимствованные из других языков популярные слова и устойчивые выражения. Достаточно вспомнить английское «Ok», «Hello!», «Welcome», чуть реже испанское «!Adios!», «Amigo», «Hasta la vista!» и т. д. В данном случае налицо процесс глобализации, которая берет на вооружение самые распространенные и популярные выражения англоязычной и испаноязычной лингвокультур. Популярность английского языка объясняется его модульностью, легкостью словообразования и рациональностью. Факт, что языки компьютерного программирования возникают в контексте английской языковой среды. Сама компьютерная культура с присущим ей специфическим языком прямым образом транслируется от западного мира другим языковым мирам, не имея в них адекватного перевода, так как последние не столь рационализированы. Языки других народов, включая и русский, вбирают в себя непередаваемые заимствования из английского языка [2], формируя новую «глобализированную наивную картину мира для своих носителей» [3, с. 337–383]. Новые реалии общественной жизни, по-видимому, часто вызывают неоднозначные реакции и порождают разные, даже противоположные образы. Со временем первоначально яркие наивные картины претерпевают изменения: разнообразие и красочность, достигавшиеся активизацией широкого круга концептуальных метафор, постепенно сменяются ограниченным набором конвенциональных образов, столь прочно закрепленных в понятийной системе человека [4]. Всякое понимание носит объективно ответный характер, а всякое высказывание ориентировано на это понимание, ответную реакцию. Поэтому всякое высказывание входит в «электрическую» сеть языка, когда-либо и где-либо попавшим в эту всемирную цепь.

Происходящий в настоящий момент процесс глобализации, в том числе, в сфере науки и образования, остро ставит вопрос о том, как сохранить свою национальную идентичность, свое национальное лицо, сделать понимание своей национальной ментальности основой для успешной деятельности, как внутри страны, так и за ее рубежами.

Профессиональный переводчик, в свою очередь, должен не только обладать хорошим знанием своего дела, но и навыками маркетолога и специалиста в области PR, быть хорошо осведомленным об особенностях поведения представителей тех языковых культур, с которыми он работает.

Знание принципов межкультурной коммуникации, стремление понять и учесть в деловом сотрудничестве особенности национальной ментальности партнера представляются обязательными для переводчика – мастера своего дела.

### Литература

1. Воронцова Е.А. Культурологические особенности восприятия текстов русской, английской и испанской печатной рекламы // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер. «Лингвистика и межкультурная коммуникация». Вып. № 14. 2014.

2. Габ Гаревои. Русский язык в 21 веке. Новые заимствованные слова. URL: [http://gab-garevoi.narod.ru/inoslova\\_v\\_russkom.html](http://gab-garevoi.narod.ru/inoslova_v_russkom.html) (дата обращения 19.04.2015).

3. Серио П. Русский язык и советский политический дискурс: анализ номинализаций. Квадратура смысла: Французская школа анализа дискурса. Москва, 1999.

4. Скребцова Т.Г. Наивные картины глобализации: взгляд лингвиста. URL: [filologija.vukhf.lt](http://filologija.vukhf.lt) 4-9/doc/Skrebcova.doc (дата обращения 19.04.2015).

Д.М. Дружиловска  
Вроцлавский университет  
г. Вроцлав, Польша

*Автор получила стипендию Национального центра научных исследований на финансирование работы над кандидатской диссертацией (решение номер DEC-2014/12/T/HS2/00432 от 2014-07-01).*

*The author received scholarship of National Science Center for preparing PhD thesis (decision number: DEC-2014/12/T/HS2/00432, 2014-07-01).*

## **К вопросу о новой фразеологии в деловой сфере на примере ФЕ «офисный планктон» (из опыта лексикографических, корпусных и экспериментальных исследований)**

Сфера делового общения (под которой целесообразным кажется понимать сферу бизнеса, т. е. экономическую, финансовую, административную, управленческую, торговую, трудовую и др., связанные с ними области коммерческой деятельности) представляет собой очень динамичную область жизни, в которой происходят невероятно быстрые изменения. Появляются новые явления, формы управления, новые орудия труда, отношения между участниками бизнеса. Как правило, все эти факты находят свое отражение в языке. Справедливо замечает В.Г. Костомаров: «Фразеология отражает все существенные события политической жизни [...], но лидирует сегодня сфера экономики и торговли, где коренная перестройка всех отношений требует новых терминов, обозначений и фраз.» [1, с. 187].

Цель настоящей статьи – вкратце продемонстрировать восприятие и употребление в речи одной из относительно недавно появившихся в языке фразеологических единиц (ФЕ) сферы делового общения – «офисный планктон», сформулировать словарную дефиницию, фиксирующую современное толкование данной ФЕ, а также предложить дальнейшие исследования в области новой фразеологии делового общения.

Далеко не все ФЕ сферы делового общения зафиксированы лексикографией. Их место в языке еще не определено: значения данных единиц пока варьируют, меняются. Новые языковые явления быстрее всего отражаются в материалах сети Интернет, в том числе в электронных словарях. ФЕ «офисный планктон» отмечена двумя словарями сайта *dic.academic.ru*: *Словарем синонимов* (ASIS. В.Н. Тришин. 2013) и *Словарем современной лексики, жаргона и сленга* (2014). Первый из них приводит следующие синонимы данной ФЕ: белые воротнички, канцелярские крысы, криветко, мыло [3]; второй дает следующую дефиницию «офисного планктона»: «менеджеры среднего звена, обычно не имеющие подчиненных, большую часть своего рабочего времени "распивают чай" и проводят на развлекательных сайтах. Избегают ответственности и всегда не удовлетворены размером своей зарплаты» [4].

Поиск ФЕ «офисный планктон» в *Национальном корпусе русского языка* дал следующие результаты: данная ФЕ найдена в 4 документах (4 вхождения) основного корпуса и в 60 документах (72 вхождения) газетного корпуса. Использование данной единицы в языке фиксируется материалами корпуса с 2007 г., период самой высокой популярности в языке можно наблюдать в 2009 г., потом в 2011 г.; с 2012 г. частотность упорядочения в текстах значительно понижается.

В качестве примерных контекстов употребления можно привести следующие: 1) «Офисный планктон (они же "офисное быдло", "канцелярские крысы", "овощи") – это обширная категория неудачников, паразитирующая на рабочем месте и представляющая собой винтик в механизмах управления, учета, бухгалтерии, финансов.» [Алла Александрова. Челябинские ученые исследовали бизнес-фольклор: пословицы, легенды и мифы «офисного планктона» // *Новый регион* 2, 2011.02.03]; 2) «Я обращаю внимание, что если, скажем, московский офисный планктон... Я употребляю эту оскорбительную формулировку совершенно сознательно, потому что знаю очень много людей, мне их очень жалко, но, к сожалению, часто это люди, которые находятся по ту сторону добра и зла, люди, которые искренне считают, что, придя в офис с не более чем 30-минутным опозданием и посидев там 7 часов в приятной беседе, в беседах по аське и посидев в "Одноклассниках", они должны получать

не менее двух тысяч долларов.» [Евгений ЧЕРНЫХ. Экономист Михаил Делягин: «Забудьте в кризис про панику и отчаяние!» // Комсомольская правда, 2009.04.28].

Проведено ассоциативный эксперимент среди участников бизнеса с целью выявления восприятия избранных ФЕ делового общения (в том числе – ФЕ «офисный планктон») и сопровождающих их ассоциаций. В пилотажном варианте эксперимента участвовало 17 информантов, преимущественно женщины (13) в возрасте 20–29 лет (13; 3 в возрасте 30–39, 1 – более 50 лет), в основном с высшим образованием (16), занимающих разные должности в области бизнеса: специалисты (5), руководители (3), менеджер (1), другие (6; в том числе: работники сферы продаж, подбора персонала, культуры, архитектуры и др.). В ходе исследования информанты должны были назвать рядом с названными ФЕ первые слова, мысли, пришедшие в голову. Информантов просилось реагировать предельно быстро, не раздумывая.

В ходе эксперимента были выявлены определенные семантические и ассоциативные составляющие ФЕ «офисный планктон»:

1) характер выполняемой работы с ее основными характеристиками (место, зарплата, позиция): офисные работники (5); офисные клерки (2); тьма народу за столами; малооплачиваемые; работники низшего звена; поток, масса людей; белые, серые, розовые воротнички;

2) место работы: open space (2); офис; тесные столики отгороженные стенками друг от друга; перегородки; много однотипных рабочих мест; компьютеры;

3) эмоциональные характеристики: а) рутина (2); серость (2); скука, монотонный труд; серость; будни; б) шум; болтовня; стресс;

4) другие: лифт; достаточно пренебрежительное определение; очкарик; ботаник;

5) не имеющие отношения к семантике рассматриваемой ФЕ: биомусор; зеленые водоросли; мясо крыла.

Результаты полученные в ходе исследования, позволяют предложить словарную дефиницию ФЕ «офисный планктон»: *пренебр., оскорб. определение работников офиса, клерков, обычно не имеющих подчиненных, преимущественно работающих в open space; их работа часто считается ненужной, скучной, монотонной; зачастую считается, что им свойственно недобросовестное отношение к работе, избегание ответственности, постоянная неудовлетворенность своей зарплатой; синонимы: белые воротнички, канцелярские крысы, криветко, мыло, офисное быдло, канцелярские крысы, овощи.*

Приведенный приемр позволяет сделать более обобщенные выводы о новых ФЕ деловой сферы. Данные единицы находятся в стадии формирования своей семантики, определения своего места в языковой системе. Как показал проведенный эксперимент, они не являются общепонятными, воспринимаются по-разному даже самим участникам бизнеса, при относительной популярности в СМИ, о которой свидетельствуют корпусные данные. Целесообразным считается повторное проведение аналогичного исследования через определенный промежуток времени с целью определения изменений в семантике, перцепции и употреблении относительно новых ФЕ сферы делового общения.

### Литература

1. Костомаров В.Г. Новая фразеология [в:] Языковой вкус эпохи. СПб: Златоуст, 1999, с. 184–208.

2. Национальный корпус русского языка URL: <http://ruscorpora.ru/> (дата обращения: 03.04.2015).

3. Словарь синонимов ASIS, В.Н. Тришин, 2013. URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic\\_synonims/350938/%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9](http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_synonims/350938/%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9) (дата обращения: 01.04.2015).

4. Словарь современной лексики, жаргона и сленга, 2014. URL: [http://argo.academic.ru/3621/%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BD](http://argo.academic.ru/3621/%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BD) (дата обращения: 04.04.2015).

## Изучение культуры зарубежных стран как фактор улучшения межкультурной коммуникации

*«Who does not know foreign languages does not know anything about his own»  
«Кто не знает иностранных языков, ничего не знает и о своём собственном»  
(Гёте)*

В век высоких технологий спрос на дипломированных специалистов растет все больше. Технический прогресс не стоит на месте, а развивается и движется вперед. Вместе с ним развивается как сам человек, так и все человечество в целом.

На сегодняшний день многие ведущие компании нашей страны, такие как: ОАО «Газпром», Vimpelcom, Башнефть и другие сотрудничают с компаниями других развитых стран: Англией, Германией, Финляндией, Китаем.

Общепризнанным является тот факт что, знание и изучение иностранных языков высоко оценивается при трудоустройстве на работу молодых специалистов. Но каким образом сотрудники той или иной компании должны понимать, с чем именно они имеют дело: строительный проект ли это, исследовательская работа, разработка развлекательного портала или же открытие нового ресторана без знания языка партнеров?

Ответ оказывается достаточно очевидным. Пока идет освоение студентом выбранной профессии и погружение в специальность, следует уделить большое внимание изучению иностранных языков. Это будет не только основным ключом к успеху, но и поможет развивать собственное мышление и мировоззрение. Изучение иностранных языков, в частности, английского, дает уникальную возможность выйти за те привычные пределы обыденного способа человеческого мышления, которые зачастую устраивают большую часть социума; помогает под совершенно другим углом взглянуть на повседневные, привычные вещи; развивает способность решать проблемы, а также делает нас более находчивыми и изобретательными. Все это происходит благодаря тому, что при изучении английского языка удивительным образом сочетаются практические действия и интеллектуальные процессы.

Для эффективного изучения иностранного языка необходимы не только языковые, но и культурные навыки, ведь межкультурная коммуникация, как известно, предполагает не только знание самого языка, но и норм поведения и правил общения и пр. Разумеется, для получения таких знаний требуется масса времени и усилий, а сформировать правильное и достаточно глубокое понимание не одной, а множества культур представляется практически невозможным. Тем не менее, ни в коем случае нельзя строить понимание другой культуры под влиянием бытующих в массах мнений о ней.

Зачастую партнеры по коммуникации не получают удовлетворение от общения с представителями другой культуры. Причин тому немало – это и взгляд на культуру глазами «чужого», и определенные стереотипы, коренящиеся в нашем сознании. Но все эти проблемы можно разрешить простыми способами.

Необходимо расширить границы восприятия потока информации, в том числе и иноязычной, поступающей со стороны того или иного источника.

Так же нужно избегать информационного шума, который окружает нас повсюду, указывая на то, как мы должны относиться к тем или иным странам, формируя определенные стереотипы.

Каждый уважающий себя гражданин той или иной страны, представитель любой нации и расы должен избегать информационного давления со стороны СМИ, ему необходимо

самому проводить отбор информации и самое главное – уметь ее разграничивать, выделяя главное, и подвергать сомнению и критике информацию, вызывающую любого рода недоверие.

Подводя итоги, важно отметить, что для успешного и продуктивного изучения иностранных языков требуется не только ежедневная практика в его применении, но и получение знаний о культуре страны, языком которой Вы овладеваете. Получать такого рода информацию можно из различных источников: газет, новостей, книг, фильмов, чем больше Вы будете читать или слушать, тем продуктивнее и интереснее будет Ваша работа.

Изучая культуры разных стран Вы развиваете себя, как личность: с Вами будет интересно подискутировать на различные темы как повседневного общения, так и на узконаправленные или профессиональные темы, а также Вы не будете ощущать дискомфорт при общении с носителями языка.

### **Литература**

1. FORBES: 2000 крупнейших публичных компаний мира. URL: <http://www.classs.ru/persons/fortune/> (дата обращения 18.04.2015 г.).

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*

## Интернациональность и этноспецифичность невербальных компонентов межкультурной коммуникации

Этническое и культурное разнообразие отражаются в языке, дискурсе, коммуникации (собственный перевод) [4, с. 144]. Исходя из того, что невербальную коммуникацию можно определить как социально обусловленный способ организации усвоенных индивидом невербальных средств общения, преобразованных в индивидуальную, конкретно-чувственную форму действий и поступков, которые имеют место в определенном культурном социуме, невербальный компонент коммуникации можно охарактеризовать как образование, в котором отражены его универсальный, этноспецифический и индивидуальный характер.

Основным в невербальном общении является то, что оно дает возможность общаться людям, которые не обладают общим вербальным языком, потому что некоторые невербальные средства общения имеют одни и те же генетические корни в различных лингвокультурах и вследствие этого являются одинаковыми по форме исполнения и значению. Безусловно, такое общение ограничено по многим параметрам, но в случае необходимости становится незаменимым для решения коммуникативной задачи.

На невербальное поведение личности накладываются социальные и культурные ценности того или иного общества, обычаи, традиции, верования. Вследствие этого в области невербального выражения коммуникативных намерений появляются зоны, которые являются характерными только для определенной народности и требуют от инокультурного коммуникативного партнера дополнительных знаний и умений декодировать этноспецифические невербальные коммуникативные компоненты.

В каждой культуре есть набор правил, которые позволяют или запрещают использование тех или иных видов невербальных действий в определенной ситуации общения. Знание этих правил относится к сфере коммуникативно-прагматической компетенции говорящих. Носители языка резко негативно оценивают их нарушения, что может привести к потере взаимопонимания между коммуникантами. Несмотря на отдельные факты, описанные в художественной литературе, публикациях по лингвистике, психологии, культурологии, антропологии, методика исследования различных барьеров, возникающих при межкультурной коммуникации, остается неразработанной, а исследования в целом имеют фрагментарный характер, отмечает А.Д. Белова. Поэтому «... модели вербального и невербального поведения ... привлекают сегодня особое внимание лингвистов, культурологов, психологов» [1, с. 50].

Итак, невербальные компоненты коммуникации отражают этнокультурные особенности говорящих. Существуют стереотипные представления об экспрессивных качествах той или иной нации. Для американской культуры характерна большая открытость в коммуникативном поведении, чем для британской, поведение американцев достаточно нейтральное по сравнению, например, с экспрессивным поведением итальянцев. В отличие от англоязычной культуры, где доминируют мимические невербальные компоненты, в славянской культуре преобладает жестовое оформление речи.

Один и тот же невербальный компонент может иметь одинаковую форму выполнения в разных культурах, но разное семантическое наполнение, коммуникативное и эмоциональное значение. С точки зрения межкультурной коммуникации интересны лакунарные и омонимические жесты, которые могут привести к непониманию в межкультурном общении. Например, высунуть язык – это проявление гнева в Индии, угроза в Китае, в некоторых индейских племенах – символ мудрости. Таким образом, в межкультурном взаимодействии возникает проблема интерпретации межкультурного соответствия невербальных компонентов коммуникации.

Следующий пример иллюстрирует значимость жестов поведения в ирландской системе общения, игнорирование правил которой может иметь негативные последствия: *She didn't*

*like the system in Ireland at all. They'd grab your hand and slap down on it so sharp it hurt, and that meant you might have bought yourself a horse... [5, c. 367]*

Неадекватная интерпретация невербальных компонентов коммуникации ведет к коммуникационным сбоям и коммуникативным неудачам. На уровне межкультурной коммуникации, под которой понимаем общение языковых личностей, принадлежащих к разным лингвокультурным сообществам, эти проблемы могут разрастись до конфликтных ситуаций (собственный перевод) [2, с. 23]. Кстати, термин «конфликт культур» и его производные становятся ключевыми в изучении проблем межкультурной коммуникации.

Так же проблему составляет то, что невербальное поведение кажется представителю определенной культуры настолько естественным, что он довольно часто даже не допускает мысли о том, что в другой культуре жесты, мимика, интонации могут передавать другое значение. И если ошибки семантико-синтаксического, лексического и стилистического характера воспринимаются представителями разных культур как недостаток знания иностранного языка, то несоблюдение правил невербального поведения рассматривают обычно как намеренное нарушение правил общения.

Анализ языковых репрезентаций невербальных компонентов коммуникации в англоязычных художественных произведениях и их переводах показывает, что для сохранения адекватного представления о невербальном поведении говорящих в определенных коммуникативных ситуациях происходят трансформации языковых репрезентаций невербальных компонентов коммуникации на языке перевода.

На реализацию невербальных компонентов накладываются также индивидуальные коммуникативные способности говорящего. Индивидуально определенный уровень отражает способность коммуникатора к модификации универсального и / или этноспецифического уровней, что выражается через внесение личностных нюансов выполнения невербального действия коммуникатором. Таким образом, коммуникатор сохраняет основной понятийный потенциал для партнера по коммуникации, при этом предоставляя дополнительное индивидуальное значение этому компоненту:

*Alex Wood had a smile like a crocodile – wide, captivating and ultimately deadly. His smile held him in good stead with the movie executives he was forced to deal with on a daily basis. Alex was capable of making a lot of people nervous. Alex Woods and his lethal smile had written, directed, and produced six big-budget major movies over a ten-year period [3, c. 21].*

Все указанные уровни в структуре невербальных компонентов коммуникации находятся в состоянии органичного взаимодействия, вследствие чего эти компоненты обладают способностью к выражению различных смыслов, иногда противоположных. Полифункциональность и мультимодальность невербальных компонентов коммуникации обеспечивают их вхождение в структуру дискурса, многие моменты в интерпретации которого возможны лишь при условии учета всех внешних факторов, которые выполняют различные функции, продиктованные структурой дискурса.

### Литература

1. Белова А.Д. Лексична семантика і міжкультурні стереотипи // Мовні і концептуальні картини світу: Зб. наук. пр. – К.:Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, 2002. – № 7. – С. 43–54.
2. Blum-Kulka S., House J., Kasper G. Investigating Cross-Cultural Pragmatics: an Introductory View // Cross-Cultural Pragmatics: Requests and Apologies. – Norwood, N.Y.: Ablex, 1989. – P. 1–36.
3. Collins J. Vendetta. Lucky's Revenge. – N.Y.: Harper Paperbacks, 1997. – 608 p.
4. Dijk T.A. van, Ting-Toomey S., Smitherman G., Troutman D. Discourse, Ethnicity, Culture and Racism // Discourse as a Social Interaction. Discourse Studies: A Multidisciplinary Introduction. – London: Sage Publications LTD, 2000. – Vol. 2. – P. 144–180.
5. Ripley A. Scarlett. – N.Y.: Warner Books, Inc., 1993. – 688 p.

*Научный руководитель: И.К. Кобякова, канд. фил. наук, доцент СумГУ, Украина*



## Метафоризация как одно из средств выражения концепта «Досуг» в американской лингвокультуре

Моделирование концептов в настоящее время стало одним из наиболее развивающихся направлений современной филологии. Исследование любого концепта представляет собой ценность для реконструкции языковой картины мира. Однако существуют концепты, имеющие ценностную значимость в культуре любого языкового сообщества. Такие концепты называются лингвокультурными [4, с. 5]. Культурные концепты – это, прежде всего, ментальные сущности, в которых отражается дух народа, что определяет их антропоцентричность – ориентированность на духовность. По определению Ю.С. Степанова, *лингвокультурный концепт* – «условная ментальная единица, направленная на комплексное изучение языка, сознания и культуры» [5, с. 387]. Досуг – это духовная сущность, регулирующая отношение человека к успешности и осмысленности собственной жизни. Появление и формирование концепта «Досуг» связывают с периодом античности (8–11 в. до н.э.). Повсеместное применение рабского труда в Древней Греции породило в общественном сознании неприятие к физическому труду. Работа считалась уделом рабов – людей, лишенных всех прав и средств производства, являющихся полной собственностью владельца-господина. Досуг считался привилегией свободного человека. Латинское *licere* «быть разрешенным» как нельзя лучше передавало содержание данного концепта: кроме работы заниматься каким-либо другим делом раб мог только с разрешения своего хозяина (ср. совр. англ. *license* 1) «разрешение», «лицензия»; 2) «патент» [8, с. 417].

Описание того или иного концепта, значимого для определённой культуры, возможно только при исследовании полного набора средств его выражения. В данной статье рассматривается один из способов выражения концепта «Досуг», репрезентируемого в американской лингвокультуре именем «*leisure*» – метафоризация. «Метафора – это единственный способ воплотить в чувственном образе бестелесную и труднодостижимую абстракцию» [2, с. 93]. Мышление человека, в отличие от животных, не только конкретно, но и абстрактно. Наиболее тесно с языком связано словесно-логическое мышление. Оно самое сложное, поскольку оперирует не конкретными образами, а сложными отвлечёнными понятиями, обозначенными словами типа «честь», «гордость», «вера», «радость» и т. д. «Попробуйте представить себе счастье, – пишет Н.Ф. Алефиренко. – В лучшем случае в нашем сознании возникнет счастливое лицо, счастливое событие, но само счастье ни увидеть, ни осязать, ни попробовать на вкус невозможно [1, с. 32].

Досуг тоже относится к числу абстрактных понятий, и его тоже нельзя «ни увидеть, не осязать, ни попробовать на вкус». В основе образования любых абстрактных явлений, представляющих собой гипостазированные качества и отношения (красота, долг, досуг и др.), как считают учёные, лежит метафора.

Метафорический подход был разработан английскими учёными Дж. Лакоффом и М. Джонсоном. В книге «*Metaphors we live by*» («Метафоры, которыми мы живём») они пишут: «Our conceptual system is largely metaphorical, then the way we think, what we experience and what we do every day is very much a matter of a metaphor» («Наша обыденная понятийная система, в рамках которой мы думаем и действуем, по сути своей метафорична. Метафора пронизывает нашу повседневную жизнь, причём не только язык, но и мышление и деятельность») [7, с. 3]. Использование в языке наглядного моделирования абстрактных категорий с помощью чувственных образов позволяет отразить этнокультурную специфику социума – его менталитет.

Анализ образной составляющей концепта «Досуг» проводился по нескольким параметрам: 1) по степени явленности субъекта (присутствует ли в тексте его имя); 2) по типу прямого, производного значения лексической единицы, которой уподобляется досуг; 3) по основанию уподобления – признаку, задающему область сходства субъектов метафоры.

Материалом для исследования образной составляющей концепта «Досуг» послужили стихи американских и английских поэтов XIX–XXI вв.: Jean Ingelow («Grand is the Leisure of the Earth»), William Michael Rossetti («Fancies at Leisure»), William Henry Davies («Leisure»), Amy Lowell («Leisure»), RoseAnn V. Shawiak («Leisure Time», «Leisurely Listen», «Leisure Travel»), Robert Rorabeck («Leisure of Housewives»), Duke Beaufort («Life of Pie»), Colin Mitchell Williams («A Covenant of Peace»), C. Calloway («Ago»), F. Purdum («Take»), Jenny Stites («Heat»), Percy Bysshe Shelley («To The Men Of England»), Henry Vaughan «The Shepherds» и др.

Досуг в обыденном сознании любого американца ассоциируется с понятием «free time» («свободное время»), т. е. «leisure» и «free time» – синонимы [3]. Однако полной взаимозаменяемости этих терминов нет. Досуг – это не просто свободное от работы время, а время, распределённое между различными видами деятельности, ориентированными на удовлетворение различных (физических, духовных, социальных) потребностей людей. Социологи считают, что досуг – «особая форма, особый характер осуществления любого вида деятельности, которая обладает самоценностью». Деятельность в свободное время ценна сама по себе своим процессом и поэтому ощущается как свободная деятельность. По мнению американского учёного Криса Роджека, досуг – это состояние бытия, свобода выбора, внутренняя мотивация [9, с. 422]. Фразеологическое сочетание «мне недосуг» переводится на английский язык как «I have no time» «у меня нет времени»; предложение «я сделаю это на досуге» – «I will do it at leisure» или «I will do it at free time». Разводит понятия «свободное время» и «досуг» и американский учёный С. де Гразия, считающийся родоначальником изучения досуга («father of leisure»). По его мнению, понятия «leisure» и «free time» «живут» в разных мирах: «Free time refers to a special way of calculating... time. ...Leisure refers to a state of being, a condition of man» «Свободное время относится к особому способу расчета... времени», в то время как «досуг относится к состоянию бытия, состоянию человека». Досуг – это больше, чем развлечение, релаксация и т. п.: это идеал, связанный с развитием интеллектуальных или моральных способностей, необходимых для служения обществу. Для современного американского общества, по мнению С. де Гразия, досуг не характерен. В большинстве своём речь может идти только о свободном времени [6, с. 284–285].

Досуг у американцев часто ассоциируется с неким *пространством, где можно отдохнуть*. Превыше всего американцы ценят пребывание на открытом воздухе: to play golf «поиграть в гольф», to go for a walk «совершить прогулку»: «Then, after that, they can have a walk at their ease, Amongst the green shrubbery and tall pine trees» (McGonagall); «I walk'd the other day, to spend my hour Into a field» (Vaughan); «She went upon the painted shore And there she walks for ever more ... But I say she's a lucky one To walk for ever in that sun» (Stevie Smith); to ride a bicycle «покататься на велосипеде»: «leisure ten-speed ride» (Корп), to have a picnic «поехать на пикник»; «to lay on the beach (have a sunbath)» «загорать на пляже (принимать солнечные ванны)»: «Get your passport and your bikini, You need a holiday,...laying on a bright white beach» (Rascal); to play beach volleyball «играть в пляжный волейбол», «to play football» (ам. soccer) «играть в футбол»: «imagination gives me a lot of leisure as I go out and find a treasure, I dream big as if I play football in huge league» (Chirombo); lawn care «ухаживать за газонами», «to go jogging» «отправиться на пробежку», «to run» «заняться бегом»: «Running later in her leisure» (Stevie Smith). Даже закоренелые трудоголики (workaholics) выкраивают время, чтобы побыть на свежем воздухе. Среди американской молодёжи популярными являются вечеринки на открытом воздухе – «open air parties».

Досуг, на наш взгляд, представляет собой разновидность ощущений, прежде всего, на эмоциональном уровне. Как все эмоции в целом, досуг уподобляется некоему состоянию

души, заполняющему человека изнутри, в котором он счастлив, отдыхает, расслабляется, получает удовольствие: «Basking at my leisure» (Stites); «Have ye leisure, comfort, calm, Shelter, food, love's gentle balm?» (Shelley); «Crisp sips on cool white wine, Gentle leisure time» (Williams); «Sweet, harmless lives! On whose holy leisure Waits innocence and pleasure» (Vaughan). В последнем примере к слову leisure автором подобран эпитет «holy» «священный», что говорит о ценности досуга. Досуг рассматривается наравне с такими *жизненными ценностями* как золото, пища, тепло:

«Take from me my leisure  
Take from me my gold  
Feed me with hunger  
Bleed me with cold,  
... Take from me all of the earth  
Leave me my world in her arms» (Purdum).

Идея досуга как *удовольствия* в поэтической речи обыгрывается с помощью сравнения с едой: «Within great moments of leisure Pie is a measure of treasure» (Beaufort).

Метафора «pregnant with pure leisure» (дословный перевод «беремен чистым удовольствием») позволяет «увидеть» одно из значений концепта «Досуг» – беззаботное время, которое, как правило, ассоциируется с *детством*:

«Here I sit on the tree of treasure  
With leaves of love at my leisure,  
Fetching fruits with fair features,  
For a mild mother beyond measure.  
Ever pregnant with pure pleasure...» (Adeite);

«I have ascended so much more, but  
Have not forgotten my childhood lore,  
A leisure in our life as we then did dally  
When all was good and we knew not sally» (Calloway);

«Seeing the grass and sun and children, say,  
Is not this something more than idle play...?» (Shawiak).

В английской поэзии слово детство часто сопровождается эпитетом «gentle» «нежный», что позволяет говорить о трепетном отношении американцев к детям и детству. Взрослые люди – это тоже дети, дети земного шара, которые «спят в колыбели мира»:

«Gentle children sleeping  
In the cradle of the world  
Free to dream and meander through sunshine,  
Drowsy smiles of play time» (Williams).

Идея досуга как *свободы, беззаботности, безмятежности* отражается в сравнении не только с детством, но и с походкой человека («leisure walk» «свободная, лёгкая походка», «неспешная прогулка»): «Taking a leisure walk all round about» (McGonagall); «Leisure walking Blast of warm breeze» (Guillermo); скоростью езды («leisure ride» «медленная езда»): «leisure ten-speed ride» (Kopp) и др.

Иногда в поэзии встречается персонификация досуга – досуг может заполнять свободное время: «Abounding favorite leisure pastimes fill many people's calendars» (Shawiak); досуг представляет собой образ, которому поклоняются, называя его великим и даже божеством: «Leisure, thou goddess of a bygone age» «Досуг, ты богиня ушедшей эпохи» (Lowell); «Grand is the leisure of the Earth» «Величие – досуг Земли» (Ingelow).

Таким образом, категория досуга – многомерное интегративное ментальное образование, включающее интеллектуальную общеаксиологическую оценку и оценку эмоциональную в форме радости или удовлетворения. Исследование имеющихся словарных толкований

ключевых лексем «leisure» и «leisurely», репрезентирующих концепт «Досуг», позволило выделить следующие смысловые характеристики концепта «Досуг»:

- отдых;
- ничем не стеснённое пространство;
- свобода;
- возможность заняться любимым делом;
- праздник души;
- проявление творческих способностей.

### Литература

1. Алефиренко Н.Ф. Теория языка. Вводный курс: учеб. пособие для студ филол. спец. высш. учеб. заведений. – 3 испр. и доп. – М.: Академия, 2007. 384 с.
2. Воркачёв С.Г. Счастье как лингвокультурный концепт. – М.: Гнозис, 2004. 192 с.
3. Крамер А. Досуг: свобода выбора неволи. Ж. «Вокруг света», № 12, декабрь, 2011. URL: <http://yquotes.com/quotes/sebastian-de-grazia/#ixzz3KurdUfQo> (дата обращения 18.03.2015).
4. Попова З.Д., Стернин И.А. Когнитивная лингвистика. – М.: Восток-Запад, 2007. 314 с.
5. Степанов Ю.С. Константы: словарь русской культуры. – М.: Языки русской культуры, 1997. 824 с.
6. De Grazia S. Of Time, Work, and Leisure. New York: The Twentieth Century Fund, 1962. 559 p.
7. Lakoff, G., Johnson M. Metaphors We Live By. London: University of Chicago Press, 1980. 276 p.
8. Muller V. English-Russian Dictionary. Москва: Оникс, 2007. 976 с.
9. Rojek Ch., Shaw S.M., Veal A.J. A Handbook of Leisure Studies. New York, N.Y.: Palgrave Macmillan, 2006. 577 p.

## Проявление синкретизма в процессе лингво-когнитивного осмысления категории «НИЧТО»

В работе идентифицируется синкретизм в процессе оязыковления категории «НИЧТО» как реализации негации. Ключевые слова: категория, "НИЧТО", синкретизм, негация

**Актуальность** темы названной в заголовке заключается в недостаточной исследованности понятия синкретизма при осмыслении валоративности категории «НИЧТО». **Цель** статьи – осмысление проявления синкретизма в модусе негации. **Объектом** исследования является синкретизм в лингвистике, **предметом** – особенности синкретизма при рассмотрении категории «НИЧТО» и его языковой экстериоризации.

В плеяде современных исследователей В.А. Береснева занималась вопросами лингвистического синкретизма, Н.Н. Болдирев рассматривал категорию «НИЧТО» среди других категорий, обращая внимание на синкретизм при осмыслении данной категории, Н.М. Солодухо – осмыслением онтологического статуса небытия. **Методология** исследования базируется на системно-функциональном подходе к языковым явлениям, применении концептуального и логико-семантического анализа. В работе использована комплексная методика изучения языковой категории негации, в основу которой положен индуктивно-дедуктивный метод.

Категория – общее философское понятие, отражает универсальные свойства и отношения объективной действительности, общие закономерности развития всех материальных, природных и духовных явлений [1, с. 18]. Негация – одна из фундаментальных категорий, которая присутствует во всех языках. Отрицание является одним из древнейших явлений, которое вербализируется самыми разнообразными средствами [3, с. 109]. Изучение негации связано с проблемой синкретизма языка, бытия и небытия: препарирует глубокое понимание лингво-когнитивных процессов в семиотической системе языка.

Язык служит формой материализации духовного, воплощает в себе, таким образом, духовное как содержание [2]. При исследовании лингвистической категории синкретизма необходимы предварительные замечания относительно онтологической сущности языка. Духовному, как одной из основных сфер бытия, внутренне присуще единство, подход к языку как единству многообразного, как «совокупной (и расчлененной) целостности» [4, с. 343] имеет место в науке и в языке. Именно в онтологическом (бытийном) аспекте, категория «НИЧТО» проявляет черты синкретизма, приобретает нехарактерные для неё позитивные коннотации, в то же время, воплощая в себе негацию по форме. Семантическое отрицательное значение с маркерами негации в контексте может выражать кардинально противоположное положительное значение. варьирования эмоциональной оценки денотатов и обуславливает семантические девиации, синкретизм положительных и негативных факторов. В английском языке некоторые негативные клише выражают неожиданное значение. Например: *Whether or no «in either case»; no problem «OK»; no end of joy «much joy»* [5, с. 72]. Феномен синкретизма (реализации двух и больше значений) срабатывает в номинативных и коммуникативных единицах, что реализируют прагматические интенции пожелания, совета, запрета:

*Do, gentleman! Don't forget your own girl, sir! (6, с. 217)*

В этой синтении мы можем переосмыслить и заменить отрицательное «*Don't forget*» на «*Remember*», при этом в своем широком семантическом значении она останется неизменной и доносить ту же информацию, при этом даже упростив её усвоение. Утвердительные синтении легче для восприятия, но негация (так же как стилистические приемы, основанные на ней) служит здесь маркером художественного текста.

То же самое наблюдается и в следующем случае:

*Don't argue with him, Dixon, Cranly said brutally (6, c. 295).*

Даная прагматическая интенция поучения с эксплицитным маркером негации может быть переосмыслена и приобрести позитивное значения, когда «*Don't argue*» превратится в «*Agree*». Эти значения взаимозаменяемы в контексте, но позитивное значение не передает экспрессивной коннотации строгости, которую обеспечивает негация и не соотносится с «*brutally*». Такая замена будет звучать для реципиента неестественно.

Синкретизм может проявляться в языковых играх, характерных для художественного дискурса. В примере:

– *And thanks be to God, Johnny, said Mr Dedalus, that we lived so long and did so little harm.*

– *But did so much good, Simon, said the little old man gravely (6, c. 116).*

Наречие «*little*», которое вне контекста несет в себе негативные коннотации, и используется для обозначения недостатка или отсутствия чего-то, в сочетании с лексемой «*harm*», имеющей негативное значение, приобретает позитивные коннотации и теряет первичное значение. Это обыгрывается в следующей сентенции «*but did so much good*», которая построена на антонимии к «*so little harm*». Эти две сентенции взаимозаменяемы без утраты основного смысла в данном контексте, но их расположение в актуальном порядке необходимо для создания нужного эффекта на реципиента и усиления экспрессивности высказывания, а также для сохранения естественности языка. Подобные явления синкретизма детерминируют отрицания как коммуникативно обусловленный модусный концепт, ориентированный на говорящего и на его язык [1, с. 14].

Таким образом, особенности синкретизма значений «НИЧТО» позволяют сделать вывод, что отрицания по своей природе – концепт, ориентированный на говорящего и на систему языка. Категория «НИЧТО» может отображать онтологию человеческого сознания, имеет интерпретирующую функцию, как форму выявления индивидуального и коллективного опыта, знаний, оценок. В контексте отрицания может передавать значение утверждения. Проблема синкретизма в аспекте негации остается животрепещущим вопросом в лингвистике, загадочным свойством языка, осмысление которого приближает нас к разрешению основных онтологических проблем.

## Литература

1. Болдырев Н.Н. Языковые категории как формат знания // Вопросы когнитивной лингвистики. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2006. № 2. – 5–22 с.
2. Береснева В.А. Лингвистический синкретизм как актуальная категория современного языкознания // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. сетевое научное издание. 2012. № 2. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/lingvisticheskiy-sinkretizm-kak-aktualnaya-kategoriya-sovremennogo-yazykoznanija#ixzz3XOBng6vJ> (дата обращения 03.04.2015).
3. Медвідь К.М., Швачко С.О. Категорія негачії як фундаментальний лінгвістичний феномен // Філологічні трактати. Суми, 2014. Том 6, № 1. – 109–113 с.
4. Фролов И.Т. Введение в философию: учеб. пособие для вузов / авт. колл. И.Т. Фролов и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2002. – 623 с.
5. Швачко С.А., Пищик Н.С, Шуменко О.А. Концептуалізація vs категоризація (на матеріалі метазнаків проблеми «НІЩО») // Філологічні трактати. Суми, 2014. Том 6, № 4. – 69–73 с.
6. Joyce James. A Porttrate of the Artist as a Young Man. London: Collins classics, 2011. 262 p.

*Научный руководитель: С.А. Швачко, д-р филол. наук, профессор, Сумской государственной университет, Украина*

## **Сложности в восприятии иноязычной речи на слух и способы их преодоления**

В большинстве случаев, когда люди изучают иностранный язык, например в школе или в университете, они общаются только с одним преподавателем в течение долгого времени. В результате происходит привыкание к манере произношения одного человека, что не лучшим образом сказывается на коммуникативной способности обучающихся. Когда человек слышит иностранную речь от непосредственного носителя языка, он теряется и иногда не может понять сути разговора. В таких случаях приходится самому преодолевать трудности в понимании иностранной речи.

Безусловно, чем чаще разговаривать на иностранном языке, например на английском, тем быстрее происходит избавление от аудио-барьера. Как говорится, «Хочешь научиться чему-то – делай это как можно чаще» [2]. Но на сегодняшний день также существуют альтернативные способы для преодоления сложностей в восприятии иноязычной речи. Например, многие люди слушают радио, аудиокниги на иностранном языке, а также смотрят художественные фильмы с субтитрами.

По мнению многих методистов, одним из самых эффективных способов является просмотр подкастов в сети Интернет. Подкасты представляют собой либо отдельные аудио-, видеофайлы, либо регулярно обновляемую серию файлов, которую можно загрузить с Интернета на компьютер или плеер.

Большой популярностью среди изучающих иностранный язык пользуются подкасты производства BBC [1]. При просмотре видеофайлов, вслед за предложениями Вы видите на экране картинки, которые помогают понять содержание текста. Можно найти подкасты на абсолютно любую интересную тему, например, про историю или путешествие в страну, язык которой Вы изучаете. Поэтому использование подкастов развивает не только Ваши способности к овладению иностранным языком, но и дает возможность узнать много новой и полезной информации.

Несомненным преимуществом просмотра художественных фильмов считается обилие диалогов, которые позволяют познакомиться со всевозможными конструкциями и выражениями, часто употребляемыми в разговорной речи иностранцев.

Данный способ представляется нам одним из наиболее предпочтительных и приятных. К тому же, субтитры помогают в любое время перевести новую фразу, запомнить ее и активно использовать в своей речи в подготовленных (например, на занятии) и неподготовленных (в общении с иностранцами) ситуациях общения. Также можно повторять реплики героев вслух, чтобы улучшить свое произношение.

С музыкой мы знакомимся еще в раннем детстве, и она сопровождает нас всю жизнь. Песни помогают расслабиться, повысить настроение и получить много положительных эмоций, что, безусловно, очень важно при обучении. По данным многочисленных опросов, большинство молодых людей считают, что прослушивание иноязычных песен помогает привыкнуть к иностранной речи и, к тому же, расширить свой словарный запас и улучшить произношение. Но чтобы извлечь пользу от такого прослушивания, стоит обратить внимание на выбор музыки. В современных песнях слишком громкая музыка часто перебивает слова и отвлекает. Поэтому для начала лучше выбирать медленные сольные композиции, а также предварительно ознакомиться с текстом песни.

Стоит также отметить то, что прослушивание различных записей является самым удобным способом для улучшения восприятия иноязычной речи на слух, поскольку записи мож-

но слушать в любое удобное время: при занятии домашними делами, на пробежке, во время поездок в автобусе.

Следует помнить о том, что эффективность занятий и мотивация обучения зависят от правильно выбранной темы. Для просмотра и прослушивания файлов лучше выбирать то, что Вам по душе, тексты, которые Вы бы читали и слушали на родном языке. Тогда процесс обучения не будет таким скучным, монотонным и утомительным.

Научиться понимать иностранную разговорную речь очень тяжело. Многие люди почти сразу бросают начатое дело, поскольку они не могут перевести на родной язык большую часть текста. И это не совсем верный подход в вопросе изучения иностранного языка. К примеру, все подкасты имеют разные уровни сложности, что позволяет подобрать наиболее подходящий текст, соответствующий индивидуальному уровню знаний обучающегося и владения иностранным языком. Многие специалисты отмечают, что на первых этапах использования подкастов, количество незнакомых слов должно быть около 45 % от общего объема текста. Поэтому, если Вы хотите привыкнуть к иноязычной речи (в частности, к варианту речи на английском языке), стоит не вдумываться в каждое слово текста, а просто повторять за говорящим в его темпе и интонации. При этом сначала вместо правильных слов может получаться лишь какой-то намек на то, что должно быть в идеальном варианте.

Безусловно, улучшение навыка восприятия англоязычной речи на слух занимает много времени, практики и усилий. Самое главное – помнить, что восприятие иностранной речи на слух – это не врожденный дар или способность, а навык, который необходимо развивать и постоянно совершенствовать путем регулярных тренировок.

### **Литература**

1. URL: <http://www.bbc.co.uk/podcasts> (дата обращения 6.04.15 г.).
2. Денис Трунов «Как научиться восприятию иностранной речи на слух?» URL: <http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-45742/> (дата обращения 6.04.15 г.).

*Научный руководитель: Н.А. Тумакова, старший преподаватель, ТПУ, Россия*



## Экспликация категории отрицания в английском языке

**Актуальность** статьи объективируется повышенным интересом ученых к статусу негации в процессе межкультурной коммуникации и новизной данной темы в научной литературе. **Цель** статьи заключается в систематизации распространенных маркеров категории отрицания в английском языке. **Объектом** исследования является категория отрицания, а **предметом** – способы ее экспликации.

Современная лингвистика ориентирована на разработку комплексных подходов к изучению языка не только как отдельной семиотической системы, но и как средства общения, мышления и познания мира в целом.

Категорию отрицания принято считать универсалией, поскольку в каждом языке существуют утвердительные и отрицательные формы выражения. Исследованием негации занимались Алигусейнова Ф.Ш. [1], Коробко А.О. [3], Шендельс Е.И. [4] и другие.

Отрицание бывает различных видов и может проявляться на любом уровне языка [4, с. 32] (лексическом, грамматическом, синтаксическом, стилистическом).

Лексические средства выражения негации включают в себя знаменательные и служебные части речи. Чаще всего носителями отрицательного значения выступают глаголы (*to deny, to reject, to end, to banish, to antagonize, to abandon, to hate, to stop, to fail, to absent, to lack*), прилагательные (*wrong, silent, deaf, void*), существительные (*objection, denial, silence, refusal, dejection, reluctance, hatred, darkness*) и наречия (*hardly, scarcely, never, barely*), реже маркерами негации становятся служебные части речи. Например:

«*Words were failing him in his clogged throat*» [5, с. 31]. «*Will you give up Heathcliff hereafter, or will you give up me?*» [6, с. 100]. «*For curiosity's sake he had tried the denial of self*» [8, с. 196]. «*He turned, as he spoke, a peculiar look in her direction: a look of hatred*» [6, с. 12]. «*I did nothing deliberately*» [6, с. 61].

Морфемные средства экспликации категории негации представлены отрицательными аффиксами, которые образуют слова с противоположным значением (*un-: unfair, unbearable, undeserved, unpredicted; dis-, de-: disarmingly, dissatisfaction, disposition; anti-: antisocial; in-: inconsiderate, indelicate; -less и -free: seedless, thoughtless, relentless, merciless, heartlessness, carefree, moneyfree, duty-free*). Например:

«*I can stand brute force, but brute reason is quite unbearable. There's something unfair about its use*» [8, с. 37]. «*I asked for seedless grapes*» [5, с. 48]. «*Poor Harriet! – to be a second time the dupe of her misconceptions and flattery*» [7, с. 516].

На синтаксическом уровне важными маркерами негации выступают форманты *neither ... nor, unless* и *lest*. Продуктивным способом экспликации негации на грамматическом уровне служит частица *not* [3, с. 110], которая сочетается со вспомогательными, модальными глаголами и глаголами-связями во всех временных формах.

Типологические исследования отрицания проводятся в межъязыковом плане. Кроме разделения отрицательных конструкций на различные виды анализируются также взаимодействие отрицательных компонентов в том или ином языке. В зависимости от комбинирования грамматических средств выражения отрицания Ф. Алигусейнова предлагает классификацию языков: языки одного отрицания (при наличии отрицательного слова отрицательная частица при глаголе не употребляется), языки одного или двух отрицаний (при наличии отрицательного слова обязательна и отрицательная частица, но при отсутствии отрицательного слова употребляется только одна отрицательная частица) и языки двух отрицаний [1, с. 74] (отрицательное слово требует отрицательной частицы, но при отсутствии отрицательного слова частица подкрепляется другой, полновесной частицей).

В английском языке допустимо только одно отрицание. Отчасти это объясняется аналитичностью данного языка. Но существуют случаи, когда употребляются два отрицания. Хотя они и являются носителями негативной коннотации, но в результате эти два отрицания образуют утверждение, и, таким образом, нейтрализуют друг друга. Например:

*I didn't dislike him* [8, с. 55]. – *Он мне нравился.*

Двойное отрицание чаще всего выступает идентификатором экспрессии, эмпатии, дополнительной эмоциональной окраски etc.

В большинстве случаев отрицание относится к группе сказуемого, хотя негация может касаться как всего предложения (абсолютное отрицание), так и его отдельных частей – блоков (частичное отрицание). Казакова Т.А. считает, что отрицательные конструкции имеют эмфатический характер, если отрицательная частица *no* находится перед прилагательными, существительными и наречиями, которая имеет значение «вовсе не, отнюдь не, совсем не» [2, с. 115].

Категория отрицание может быть выражена с помощью вербальных и невербальных средств, что, с точки зрения межкультурной коммуникации, представляет собой особый интерес. Ведь в каждом языке функционируют индивидуальные гетерогенные невербальные средства выражения негации, а среди них – культуемы. Так, например, в болгарском языке покачивание головой справа налево означает согласие, тогда как для украинского, русского и английского языков этот знак идентифицирует возражения:

«*Dorian Gray shook his head. 'No Harry, I have done too many dreadful things in my life.'*» [8, с. 162].

Иногда такие семиотические знаки представляют собой проблему для понимания. Ведь прибегая к невербальным средствам, говорящий может усилить смысл сказанного, его эмоциональность, а может и наоборот, придать словам неуверенности, смягчить смысл сказанного и тому подобное. Однако существуют гомогенные общеупотребительные маркеры отрицания для некоторых языков.

### Литература

1. Алигусейнова Ф.Ш. Типология отрицания в русском, лезгинском и английском языках: дис. канд. фил. наук. – Махачкала, 2007. 153 с.
2. Казакова Т.А. Практические основы перевода English-Russian. [Текст] – СПб, издательство «Союз», 2011. 320 с.
3. Коробко А.О. Репрезентация категории негации на грамматическом уровне английского языка / А.О. Коробко // Русский язык в XXI веке: исследования молодых: материалы I международной конференции. – Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 2014. – С. 109–111.
4. Шендельс Е.И. Имплицитность в грамматике / Е.И. Шендельс // Вопросы романо-германской филологии: сб. науч. тр. МГПИИЯ им. М. Тореза. – 1977. – 112 с.
5. Cecelia Ahern Thanks for the Memories. – London: Harper Collins Publishers, 2008. 489 p.
6. Emily Bronte Wuthering Heights. – London: Harper Collins Publishers, 2011. 408 p.
7. Jane Austen Emma. – London: Harper Collins Publishers, 2011. 592 p.
8. Oscar Wilde The Picture of Dorian Gray. – London: Harper Voyager, 2010. 272 p.

Научный руководитель: С.А. Швачко, д-р филол. наук, профессор,  
Сумский государственный университет, Украина

## Реализация эмпатических импликатур в современной коммуникации

Как известно, коммуникативное событие является многосторонним процессом, который в результате изменения ролей и в случае коммуникативного успеха предполагает соответствие эмпатических реакций собеседников. Тем самым истоки философского, психологического, а в конечном итоге и лингвистического феномена эмпатии лежат в плоскости способностей человека воспринимать и оценивать коммуниканта. Для эмоциональной гармонии нужна кооперация в межличностном общении.

Исследователи подразделяют кооперацию на «перцептуальную» и «эмпатическую». Перцептуальная кооперация детерминирована восприятием говорящим действительности собеседника. Эмпатическая кооперация непосредственно связана с выражением заботы о коммуниканте, сочувствия с целью установления, поддержания и улучшения взаимоотношений в процессе речевого взаимодействия [2, с. 594]. Таким образом, наблюдается тенденция к уровневому пониманию кооперации.

Уровень эмоционально-оценочной компетенции участников коммуникативной ситуации, их социальный опыт, специфичность мировосприятия определяют степень эмпатической кооперации, которая интегрирует в плоскость коммуникативно взвешенных вербальных и невербальных действий, направленных на экспликацию эмпатических импликатур. Под термином *импликатура* понимается семантико-прагматический компонент высказывания, который отсылает к его содержанию, но не выражен в нем явно и не обусловлен им. Выделяются два типа импликатур: конвенциональные и коммуникативные (речевые) [1].

Первый тип импликатур коррелирует с семантической пресуппозицией, которая детерминирует условия семантической сочетаемости элементов высказывания. Однако в контексте нашего исследования больший интерес представляет второй тип – коммуникативные (конверсационные) импликатуры. Они порождаются не тем, что сказано, а самим речевым актом и являются всегда свободными,okkaзиональными и контекстуально зависимыми.

Для успешной эмпатизации актуальных сегментов бытия роль эмпатических импликатур является не только важной, но и особой, так как в некоторых случаях главной или даже единственной коммуникативной целью говорящего становится трансляция именно имплицитного смысла. При этом под **эмпатической конверсационной импликатурой** мы понимаем тесно связанную с вербальным содержанием скрытую информацию, которая опосредует смысловую зависимость между высказываниями и организует их интерактивную направленность на реализацию эмпатии. Основными признаками эмпатических конверсационных импликатур считаем возможность их выводимости, то есть реконструкции скрытого смысла на основании буквального значения высказывания, а также способность к устранению при наличии противоположного суждения.

Эмпатические импликатуры вычисляются на основе тех компонентов смысла, существование которых предусматривается презумпцией соблюдения принципа кооперации. Проблема кооперации рассматривается как желание постичь интеракцию с точки зрения других собеседников, т. е. попытка понять их цели и предпосылки, а принцип кооперации – как единство максим количества, качества, релевантности и манеры речи, определяющих вклад участников коммуникативного акта в речевую ситуацию [1, с. 41–58].

Максима количества связана с полнотой (точнее, дозировкой) информации, задействованной в коммуникативном акте. Максима качества предусматривает истинность высказывания. Суть максимы релевантности (отношения) в том, что собеседники для достижения коммуникативной цели не должны отклоняться от темы. Максима манеры (способа) детерминирована не тем, о чём говорится, а тем, как говорится. Коммуникант должен высказываться чётко, лаконично, избегая непонятных выражений.

Принцип кооперации положил начало поиску тех правил речевого взаимодействия, которые способствуют поддержанию гармоничных отношений между коммуникантами. Так, для достижения скоординированного эмпатического взаимодействия адресант старается как можно полнее (максима количества), точнее и истиннее (максима качества) передать свое оценочно-эмоциональное отношение к адресату в соответствии с его эмоциональным состоянием (максима релевантности) с помощью различных средств коммуникации (максима манеры). Коммуникативный сбой, негативная реакция со стороны одного из участников интеракции или даже ее прекращение детерминированы нечёткостью и неопределённостью высказываний.

Для эмпатической коммуникации не всегда требуется строгое соблюдение всех сформулированных максим. Они могут быть или соблюдены, или намеренно и открыто нарушены, что порождает эмпатические конверсационные импликатуры. Обратимся к иллюстрации вышесказанного на примере речи Барака Обамы, который является адресантом эмпатии в нижеприведённых коммуникативных комплексах:

Q: *Do we know yet if **there are other Americans on board** beyond the person you mentioned?*

President Obama: *At this point, the individual that I mentioned is **the sole person that we can definitively say was a U.S. or dual citizen*** [3]. Этот пример показывает, что в чётком ответе на вопрос адресантом эмпатии соблюдены максимы количества, качества, релевантности и манеры речи. Эмпатическая импликатура: на борту самолета, кроме одного признанного, не было других американцев.

Q: ***Tougher sanctions in Europe**, will you push for --*

President Obama: *You know ... we have to be firm in our resolve in making sure that **we are supporting Ukraine's efforts** to bring about a just cease-fire, and that we can move towards a political solution to this* [3]. В этом примере адресант эмпатии не даёт ответа на вопрос, будет ли он поддерживать строгие экономические санкции в отношении России, то есть, нарушен постулат количества. Эмпатическая конверсационная импликатура: президент не против санкций, однако пока не готов их поддержать.

President Obama: *From the days of our founding, the Dutch have been close friends and stalwart allies of the United States of America, and today I want the Dutch people to know that **we stand with you shoulder to shoulder in our grief** and in our absolute determination to get to the bottom of what happened* [3]. Здесь адресант эмпатии использует метафору *we stand with you shoulder to shoulder in our grief*, которая нарушает максиму качества. Эмпатическая конверсационная импликатура: Барак Обама полностью разделяет горе датского народа.

В данных коммуникативных комплексах соблюдения максим кооперации является источником соответствия эмпатической реакции коммуникантов. Первый пример, где соблюдены все максимы, характеризуется высокой степенью эмпатической рефлексии со стороны адресата, поскольку в нём конверсационные импликатуры разворачиваются и оцениваются в соответствии с прагматической целью адресанта. Принцип кооперации нацелен главным образом на смысловую сторону коммуникации, на способы выражения значений и способствуют регулированию и оптимизации процесса эмпатической речевой интеракции.

## Литература

1. Grice P. Logic and Conversation // Syntax and Semantics / Ed. by P. Cole, J. Morgan. N. Y.: Academic Press, 1975. P. 41–58.
2. Israeli A. Syntactic reduplication in Russian: A cooperative principle device in dialogues // Journal of Pragmatics. Vol. 27, 1997. P. 553–679.
3. The Washington Post [Электронный ресурс]. July 18, 2014. URL: [http://www.washingtonpost.com/politics/transcript-obamas-statement-on-ukraine-and-gaza/2014/07/18/a3224560-0e8c-11e4-8c9a-923ecc0c7d23\\_story.html](http://www.washingtonpost.com/politics/transcript-obamas-statement-on-ukraine-and-gaza/2014/07/18/a3224560-0e8c-11e4-8c9a-923ecc0c7d23_story.html) (дата обращения 18.03.2015).

## **Intercultural communication in professional dialogue**

Speaking about Intercultural communication in the professional dialogue and its problems, we can imagine to ourselves different kinds of interaction forms. But any interaction associated with different problems and issues. The larger and more studied human culture becomes, the more complex and diverse its problems. For people more complex and diverse reality means uncertainty and difficulty in the daily interaction. Sometimes it can be stressful and anxious. Many decisions and paths of action had been faced by humanity in their natural desire to increase diversity. Eventually, the modern portrait of diversity acquires chaotic and unbalanced kind. By diversity implies multiple orientations in language, culture, nationalities, religion, specialization, cultural integration, nature of globalization and etc. So, it is essential for managers, world leaders, countries in common to put in order complexity and diversity by reducing chaos and taking clear course of action in the development of modern intercultural communication mechanisms. But also we have to keep so called chaos and clarity in balance to left space for creativity and ingenuity. At the head of the corner stand up next problems:

1. Problem of migration. Here we can see the globalization in migration way, because main part in increasing of diversity has been taken by it. 232 million of people are the migrants on the world arena in the end of 2013. This number equals to 3,2 percents from amount of world population. The frontier between cultures and nations becomes more blurred and nowadays we can't tell accurately about its next step. Even harder to control its wide spreading influence.

2. Problem of intercultural management. On this side we can speak about values of strategies in controlling every aspect of diversity increasing. What do we need right now: reduction and control or wide spreading, balance or certain trend? All these questions breed many instruments for solving this problem.

3. Problem of misunderstanding. Intercultural features of nationalities create more space for professional, spiritual interaction and exchange, but interpretation of many cultural aspects depends on clarity and independence. Despite on the various intercultural convergences, misapplication and substitution of basic concepts make conflicts between different cultural groups such as ethnic, generation, religious, subcultural, conservative, innovative groups.

To resolve these critical problems first of all we must know how human culture can develop under influence of globalization and its features. As a key measure for achieving this difficult goal our educational systems should provide us abundant fund of knowledge, information and intellectual resources.

There is understanding for Intercultural communication as a discipline. It based on studying cultural patterns of interaction in people's behavior. As result of that kind of research we get finished models of communication styles. Dialogue is the one of those styles. Like a constructed national culture or company culture, it has deep tacit assumptions which are critical to maintaining the style. It can help to frame and reframe itself and other communication styles for pragmatic purposes and therefore support the decision making of managers. As conclusion dialogue transforms things from implicit into explicit, the subconscious into the conscious, especially professional dialogue. An arguing form of dialogue is discussion or in other words –adebate. As we all know in a dispute truth was born. So these findings make dialogue a valuable form of interaction. That provides us tools for intercultural communications.

But this is only a theory. Practically when people face barriers in communication they are being stressed or frightened. Some may demonstrate aggression or other natural reaction. Otherwise, their response can be very diverse. That's because we have to do researches on understanding how dialogue and communication in general cooperate with each other. It is crucial

for regular people to train and experiment with their abilities to communicate. These actions should be based on the scientific knowledge.

Studying basic forms of dialogue can be very interesting. As a progress –dialogue style of a trained person or the society may become creative, religious, and professional in specific sphere and can be very powerful tool in the communication between cultures. However we need more space for exchange. For example in arts there are programs that aim to promote intercultural understanding and artistic exchange:

- South Project of the City of Melbourne providing residencies in various southern hemisphere spaces to initiate a south-south dialogue among artists, arts professionals, educators and students;
- Visual Arts Residency runs by Asialink that takes place in several Asian countries;
- Residencies provided by the Thapong Visual Arts Centre<sup>10</sup> (Botswana) for artists at the Centre and around Southern Africa.

### **References**

1. Boldonova, V. Mantatov, S. Imikhelova // Eurasian Frontier: Values, Challenges and Interactions in Intercultural Dialogue. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. [p. 7].
2. Danielle Cliche and Andreas Wiesand// IFACCA D'ART REPORT NO 39 Achieving Intercultural Dialogue through the Arts and Culture? Concepts, Policies, Programmes, Practice; DEC. 2009 [p. 18] <http://media.ifacca.org/files/D'Art39Final.pdf>
4. Dr. Stephen Holmes // Intercultural Communication and Dialogue Process: An Attempt at Clarification and Synthesis. IDM: international society of diversity management [p. 1, 2, 13, 14] [http://www.idm-diversity.org/files/infothek-holmes\\_dialogue-eng.pdf](http://www.idm-diversity.org/files/infothek-holmes_dialogue-eng.pdf)
5. UN press release: world migration statistics [p. 1] [http://www.un.org/ru/ga/68/meetings/migration/pdf/internationalmigrantsworldwide\\_totals2013.pdf](http://www.un.org/ru/ga/68/meetings/migration/pdf/internationalmigrantsworldwide_totals2013.pdf)

*Научный руководитель: Н.Ю. Гутарева, кандидат педагогических наук, доцент ТПУ, Россия*

## **A new face of Russian engineering education**

### **Introduction**

Recent decades are characterized by a substantial change in all the spheres of science and education due to the influence of world globalization, the growth of international contacts and international cooperation [1]. An intensive global flow of information and technology as well as an increasing competition for the quality of specialists training have led to the emergence of new trends in education, which is currently marked by the growth of the value of higher education and the transformation of higher education in the facility services.

Russia is making major progress towards globalization in the higher education system, together with Europe, within the framework of the Bologna Process, which it joined in 2003 in Berlin.

The main objectives of the Bologna Process are the following:

- building a European area of higher education as a key development trend for citizens' mobility and employability;
- formation and strengthening of intellectual, cultural, social, scientific and technological potential of Europe;
- increasing the prestige in the world of European higher education;
- ensuring the competitiveness of European higher education universities with other education systems;
- achievement of greater compatibility and comparability of national systems of higher education;
- improving the quality of education;
- increasing the central role of universities in the development of European cultural values, in which universities are considered to be carriers of the European consciousness [2, p. 207].

These trends entail both positive and negative consequences. Positive consequences are an extension of the spectrum of educational services and greater access to students, support for the knowledge efficiency, the development of joint degrees, fusion or convergence of cultures, enhancing the comparability of qualifications, the development of new conditions for academic institutions [3].

### **Methodology**

We have done a sociological research aimed at identifying the satisfaction with the quality of education by students from different universities and specialties. For the purpose of the research the questionnaire which included 4 yes-no questions and one open-ended question was created. Generally survey was conducted at university, social network and Skype. The type of a questionnaire was the list of 5 questions.

In the course of the research, we interviewed 15 respondents. The respondents are the students of Tomsk Polytechnic University (TPU), majoring in Instrument – Making, Technosphere Safety, Electronics and Nanoelectronics, Power Engineering, Electrical Engineering and Economics, Tomsk State University (TSU), Tomsk, majoring in Psychology, Mechanical and Mathematic Modeling and East Siberia State University of Technology and Management (ESSTU), Ulan-Ude, majoring in Electronic Computing Systems, Automation and Electric Equipment of the Industrial Enterprises, Tourism. The respondents were of the age from 18 to 23, the average age of respondents was equal to 19 years old.

### **Analysis and discussion**

As we can see from fig. 1, answering the question «Do you think that higher education will help you in your future life?» most of respondents (93 %) talked about profitability. Some stressed

that higher education opens up access to prestigious and well-paid job. But one man could not answer accurately and abstained, citing the fact that in order to find a good job you need cronyism. Quite often (100 %), the comment was that people aspire to higher education in order to make a career, to improve their social status. And following from this, everybody believed that education should be free.

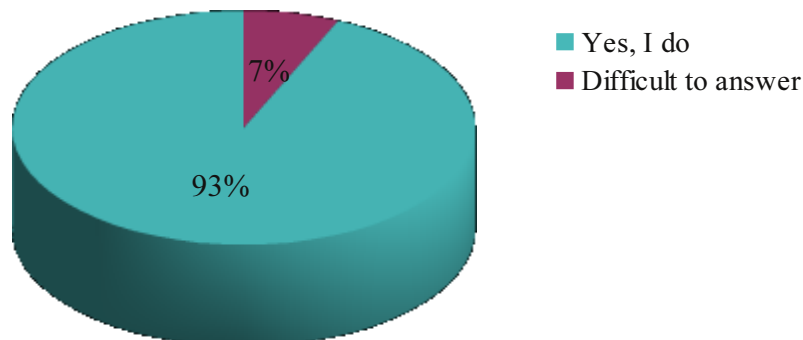


Fig. 1. Responses to the question «Do you think that higher education will help you in your future life?»

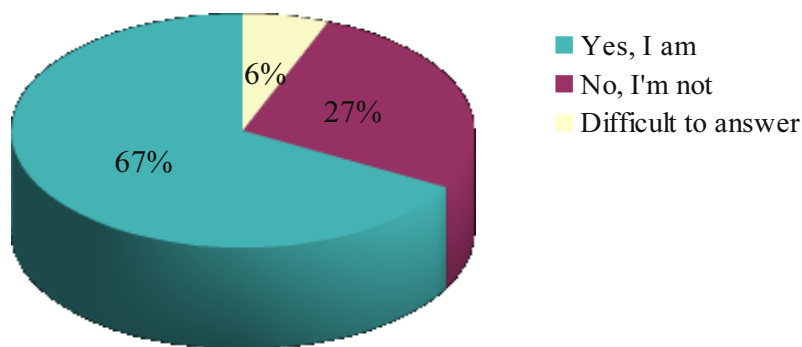


Fig. 2. Responses to the question «Are you satisfied with the quality of the education provided?»

Fig. 2 shows that on the next question «Are you satisfied with the quality of the education provided?» 10 respondents (67 %) gave a positive answer, 4 respondents (27 %) are not satisfied with the quality of teaching. They explained this by difficulty in understanding training courses. And this answer was given by the representatives from different universities.

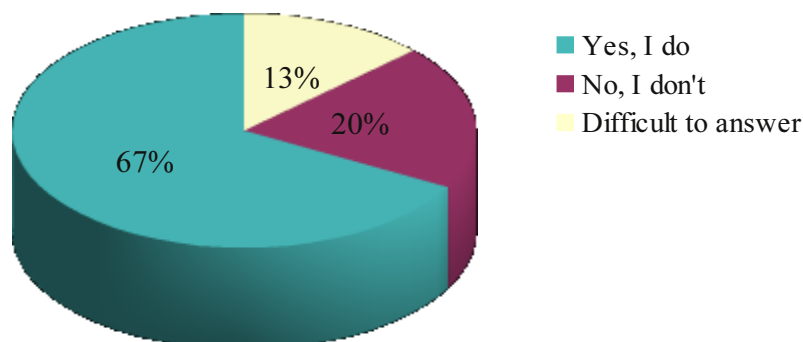
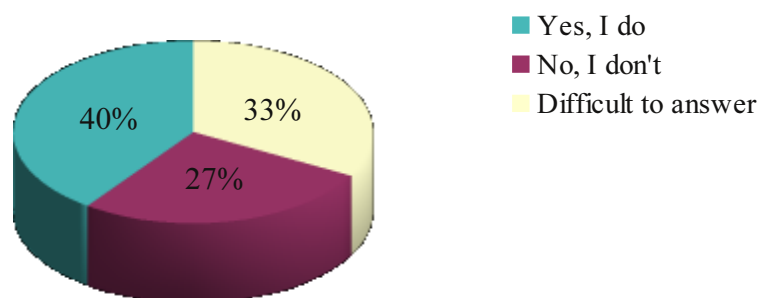


Fig. 3. Responses to the question «Do you think the curriculum provided by the university gives a wide range of knowledge about your future speciality?»

The next question was «Do you think the curriculum provided by the university gives a wide range of knowledge about your future speciality?». As we can see from fig. 3, 10 respondents (67 %) answered 'yes', 3 people (20 %) have gone to practice their profession, 2 respondents (13 %) did not answer this question.





*Fig. 4. Responses to the question  
«Do you think e-learning courses help improve your level of knowledge?»*

And the fifth question «Do you think e-learning courses help improve your level of knowledge?». 6 respondents (40 %) reported that online courses do give knowledge and that with the help of such courses they learn a lot of interesting things. 4 people (27 %) gave a negative answer and commented that performing the tasks in the course of such training everything can be found in the Internet and they perform tasks using the COPY-PAST. 5 people (33 %) couldn't answer.

### **Conclusion**

On the basis of our research with the participation of 15 respondents from various universities in Russia it was revealed that the majority of respondents is satisfied with the quality of higher education, and consider it an essential and indispensable foundation for their future lives.

Since 2003 Russia is linked to the Bologna Declaration, entering the European educational system as a competent member and receiving the possibility of active influence on its development. The transition to the three-cycle system with all other elements of the Bologna requirement will be evolutionally with the preservation of the best traditions of Russian universities. [4]

### **References**

1. Mezukul'turnoe obshhenie kak osobyj vid mezhlchnostnogo vzaimodejstvija i kompleksnaja cel' inozazychnogo obrazovanija v vuze // Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki. / A.V. Soboleva. – Tambov : Gramota, 2013. № 6. Ch. 2. P. 182–185. [Cross-cultural communication as special kind of interpersonal interaction and complex purpose of foreign language education in higher education establishment / A.V. Soboleva. – Tambov: Gramota, 2013 № 6. h. 2nd. – P. 182–185.]
2. Luc E. Weber, James J. Duberstadt. The Globalization of Higher Education. Published by Economica Ltd, 9 Wimpole Street London W1M 8LB, 2008.
3. Globalizacija obrazovanija: kompetencii i sistemy kreditov / Pod obshej redakciej professora Ju.B. Rubina. – M.: OOO «Market DS Korporejshn», 2005. 490 p. [Education globalization: competences and systems of the credits / Under the general edition of professor Yu.B. Rubin. Moscow: JSC Market DS Corporation, 2005. 490 p.]
4. Bolonskij process: integracija Rossii v evropejskoe i mirovoe obrazovatel'noe prostranstvo / A.I. Gretchenko, A.A. Gretchenko. – M.: KNORUS, 2009. – 432 p. [Bologna Process: integration of Russia into the European and world educational space / A.I. Gretchenko, A.A. Gretchenko. – Moscow: KNORUS, 2009. – 432 p.]

*Scientific adviser: A.V. Soboleva, senior lecturer, National Research Tomsk Polytechnic University, Russia*

## **Problems of intercultural communication in professional activity**

We are living in modern fast-developing world. Nowadays globalization and the Internet allows us to interact with a completely different contingent of people, whether in the professional field or in the entertainment industry. However, we should not forget that globalization does not erase all cultural features. Sometimes we have to deal with someone who has completely different culture, different from ours. To establish understanding and make a fruitful collaboration with such person, we need to consider differences in the value system of a partner, to understand all the nuances of the culture inherent to this man. Misunderstanding and ignorance of the most common modern cultures and their peculiarities can lead to misinterpretation of actions or speech, misunderstanding, and curious situations.

Now we can consider freelancing as the most modern and popular way of working. Freelancer is a private specialist. Freelancing is especially common in such areas as journalism, law, computer programming, architecture, design in all its forms, translation, photography and videography, various expert and advisory activities. The most common way to offer freelancer services is Internet. That is why the customers could be totally different people, even from other continents, and consequently belonging to other cultures.

For example, a freelancer who works in design sphere received an order to design a batch of greeting cards for the holiday Fitr Eid al-Fitr. The customer was some citizen of the United Arab Emirates. From the fact that the freelancer had no experience in creating art products for the customer, who professes Islam, he probably could make impermissible and even abusive mistakes. For example, to portray a happy family which celebrates holidays, or depict some funny animal. It is prohibited for Muslims to create any image of man or animal to avoid possible idolatry and polytheism. Muhammad and his followers zealously destroyed the idols in Mecca and elsewhere. Another reason to prohibit images of living creatures according to Sharia is to prevent a person with their creativity to compete with Allah. Islam believes that the creation of a living being is Allah's mission, He is the Creator. Man, if he depict a living creature (sculpture or portrait), will never be able to animate it and set in motion.

Thus, freelancer may commit some mistakes because of his inexperience and incompetence and ignorance of the basics of modern culture. Therefore it is important to have knowledge about the features of different cultures, in our information age, especially if you are dealing with foreign clients or employees at work.

This situation is more than hypothetical and we may show real life examples of intercultural misunderstanding in wider areas, such as the fashion industry, advertising, television series.

Even the professionals can make mistakes. In 1994 the famous fashion house Chanel has released dress with the image of the Arabic text on the corset. This caused a big scandal, as it turned out, the inscription on the dress, was taken from the Quran. Such way of using quotes from the holy book was insulting for Muslims. The designer of the fashion house, Karl Lagerfeld was shocked by this news, because he believed that the inscription on the dress quoted some love poem. However, he immediately apologized. [1]

Another incident occurred with Nike and organization CAIR (Council on American-Islamic Relations) in 1997. Cause of the incident was a design of the Nike sneakers. The logo on the sneakers looked like the word «God», which caused outrage among Muslims. The company Nike apologized and promised to withdraw all products that might lead to such incidents. «We hope that Nike will be now aware of the sensitive market that they have and the global issue that pertains with the shoes,» said Nihad Awad, executive director of CAIR. [2]

Such confusions could be avoided if the manufacturer knew the basics of cultural specificities of its consumers. That is why the large companies that focused on the broad markets should deal with great

responsibility and they must think carefully about their products. Because it is meant for a wide range of consumer and therefore they will be judged by people with different mentalities and points of view.

Such misunderstandings appear not only with Islamic culture, but also with other cultural groups. Real example of the failure in the market because of cultural illiteracy is the case occurred with cosmetics company Revlon, which factories located in 22 countries. The company has launched a perfume with the camellias aroma. In Brazil, these flowers are used for ritual purposes, and therefore the sale of these perfume had no success. [3]

Also, it is possible to assume the situation with a freelancer who was never interested in Japanese culture, received an order for souvenirs from a Japanese customer, postcards for example. Freelancer designed a postcard remembering all the associations with Japan. It depicts bowl of rice with chopsticks which vertically stuck into it. For people who are not interested in Japanese traditions such postcard would not seem strange or unpleasant. But for Japanese people such a postcard would be completely unacceptable, because in Japan, a bowl of rice and chopsticks stuck in it, is traditionally part of the meal that accompanies a funeral service. Of course such confusion will most probably lead to loss of client.

We could avoid such errors, if the manufacturer and the performer approach more responsible to work, select materials, which appropriate to the needs of the consumer, and not contrary to its traditional cultural contexts.

As has been previously said, misunderstanding and ignorance of the features of different cultures can lead to various conflicts. As an example we can consider the popular media franchise “Pokemon”, which was created in 1996 by Satoshi Tajiri. The images, which shown in this cartoon, has caused a number of claims related to religion, racism, cruelty to animals, gambling, etc. For example, some images of pokemon were perceived in the USA as the embodiment of racial stereotypes associated with African Americans. Namely, it was pokemon Jynx, with black skin and big lips. For Japanese mentality such comparisons are not typical. The Japanese people did not see anything offensive in this kind of images. However, in the American version of the series they still had to recolor the character purple. [4]

Attitude to racism and sexism is different in different cultures. There we can give an example with our freelancer who has received an order from the USA to create of video about the different categories of citizens, who are driving a car. Freelancer decided to base this video on a Russian stereotype that women drive car worse than men. This video will not cause the disturbance in Russia. But in the United States and European countries such video would be offensive and derogatory to women. Therefore, to avoid such confusion, you should pay attention to the peculiarities of mentality and value system of the consumer.

Peculiarities of different cultures are important aspects in various types of professional activities, more so if the job includes direct contact with the customers of different cultures, which is frequent situation for free-lance designers. The development of communication systems facilitated globalization, but it can't erase the cultural features of different nations. To avoid misunderstanding, curious situations and conflicts they should be taken into account.

### References

1. Joe O'Shea. Claudia Schiffer and the Satanic Breasts (04/10/2013). URL: <http://www.independent.ie/style/fashion/claudia-schiffer-and-the-satanic-breasts-29630821.html> (date of access: 15.04.2015).
2. Nike and Islamic group end logo logjam (21/11/1998). URL: <http://edition.cnn.com/US/9811/21/nike.islamic/> (date of access: 15.04.2015).
3. Abdullah Al Jubayer. International marketing mistakes (12/07/2012). URL: [http://www.slideshare.net/prince\\_dj\\_81/international-marketing-mistakes](http://www.slideshare.net/prince_dj_81/international-marketing-mistakes) (date of access: 15.04.2015).
4. Pokemon controversy (31/01/2015). URL: [http://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Pok%C3%A9mon\\_controversy#Racism](http://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Pok%C3%A9mon_controversy#Racism) (date of access: 15.04.2015).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## Problems of intercultural communication in fashion design

The modern world is extremely diverse, and also highly separated. Difficulties of searching and accepting the general trends, the lack of practice in conducting a dialogue between the trendsetters lead sometimes to large conflicts and disagreements. At the same time, the development of universal fashion space leads to increased communications between different cultures.

The aim of this work is to identify the main potential problems at the global level, and to define the role of intercultural communication in the work of fashion designer.

Problems to achieve the goal:

1. Analyze the clothes as a cultural phenomenon: to interpret its creation as a kind of language, sign system which is modified in the process of intercultural communication.
2. Show on real examples the existence of conflicts because of lack of knowledge of specifics different cultures.
3. Detection trends at the development of this theme to solve it.

The relevance of the study related to the semiotics of fashion, namely clothing, in the context of intercultural communication is due to several important factors:

Firstly, clothing(clothes) is a factor of culture, it almost has become a «second skin» of human. Therefore, the fashion and clothing should be investigated from the standpoint of culture.

Secondly, the particular importance, fashion acquires in «East – West» communicative context, which is currently in the process of becoming. A theoretical study of such wide scale transition processes in culture through the prism of its individual phenomena (eg, clothing) [1] can significantly enrich cultural knowledge.

Thus, the study of meanings, signs; study of the socio-cultural and communicative parties sign system formed on the basis of modern clothing, has become an important topic in today's world.

Emphasis in communication has an implicit level of the sign system of clothing, the meaning and role of elements which members of society themselves are not recognized and identified only by means of signs and symbols of analysis, linking fashion with other languages of culture. The study of this level has to be comparatively «intercultural».

Designer when creating any product should be guided not only by their imagination, but at least should know national history and the history of other nations that will allow them to avoid fatal errors, sometimes insulting the values of other cultures.

For example, Nike company and the Council on American-Islamic Relations signed an agreement formally solve the problem, which began in April 1997 when CAIR objected to a shoe design on the heel, similar to the Arabic word for «God» or «Allah» [3]. Whereat, Nike apologized to Muslims for incidental crimes, and agreed to withdraw all products bearing this logo and also undertook an investigation as to how and why it happened.

Designer of clothes for the international market shall consider difference in color coding in different nations [2] and shifts in it through time. For example, in the Western culture white color is considered a color of joy and purity, we see white wedding dresses, the most formal wear for men is so called *white tie* combining white shirt and white tie with black trousers and black tailcoat in contrast to a bit less formal black tie. We even consider wedding dresses of color different from white to be a deviation. On the other hand, in the Eastern countries white is the color of mourning, so traditional Chinese peasant coming to Shanghai and seeing cosmopolitan (i.e. westernized) locals celebrating wedding with the bride in white may look confused. Traditional bride clothing in China is red, which may be seen as a traditional symbol of remarrying widow by the dying breed that is conservative European.

Different cultures also have different norms of what is age-appropriate to wear, so a grown-up Thai man will never wear shorts in the city, while his counterpart from the Hawaii, USA sees nothing special about it.

Thus, we see that the clothes as the language of culture in different countries have different dynamics. In one culture, one symbol will be perceived good, as the other, it can cause a storm of discontent. Therefore, the designer's work is to pay respect to local tradition, and to know and respect other national traditions. Only then, we can talk about the really high-quality design, demanded in the worldwide. And most importantly, meet the needs of all cultures. From the above we can make a conclusion that intercultural communication is very important in today's world. Only this can help to avoid the disorders and succeed. Especially, the most desirable in the fashion industry are the processes of integration, creating a multicultural fashion, which leads to mutual enrichment involved sides in this process through the feedbacks. On the other hand, creativity may be strictly limited by imposed cultural barriers.

### References

1. Аксёнова Н.В., Бадмаева Д.В. Бурятская национальная одежда как способ укрепления национальной идентичности // Молодой ученый. – 2014. – № 21 (80). – С. 731–732.
2. Аксёнова Н.В. Символика цвета в повести Е.И. Замятия «Островитяне» // Коммуникативные аспекты языка и культуры. XII Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых / под ред. С.А. Песоцкой. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2012. – Ч. 1. – С. 240–244.
3. Nike and Islamic group end logo logjam [Electronic resource]. – Access mode: <http://edition.cnn.com/US/9811/21/nike.islamic/>

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher of TPU, Tomsk, Russia*

## **Communication between students-sportsmen and teachers**

Communication is a two-way process of reaching mutual understanding in which participants do not only exchange information, news, ideas and feelings but also create and share meanings. Generally, communication unites people. However, it is often difficult to reach effective communication. People of different age, educational level, religious views and believes differently perceive the world. Ordinary people misunderstand athletes.

However, the problem of healthy nation take the first place. Sport becomes less attractive to youth. The main hobbies of youth and students are computer games, watching soap operas, surfing the Internet, communication in social networks.

Sport forms such competences as abilities to plan time, to show an initiative, to set the purposes and to find ways for achievements. These qualities are necessary for experts in any sphere: industry, business, science, policy, education.

I've been going in for sport since for 16 years: swimming, ballet making, chess, ballroom dances, artistic gymnastics. The last 6 years I've been professionally engaged in track and field athletics. Being a schoolgirl I started facing problems of misunderstanding with teacher.

Of course, sport takes a considerable part of any schoolboy or a girl a day is a source of physical and mental forces as well, and prevention of diseases, depressions, suicides. Entering the university not all athletes plan to connect the life with trainer's work, they choose different specialties. They successfully combine educational and sports occupations. However, professional sportsmen often have to be absent on lessons because of competitions or educational-training camps. Without them serious achievements in sports are impossible. After long absences they usually have many debts. Here is a conflict between a student-sportsman and a teacher. Many teachers, fortunately, understand but some teachers don't believe students-sportsmen. They don't give the allowance for examinations only because their absences. And after all the program of training at TPU the considerable time is just for students' independent work. These teachers make students do overtime in spite of the fact that the student was engaged in a subject itself and material mastered well, reduces the examination mark only because of absences. It is necessary to understand that the ordinary student spends daily 2–6 hours' for preparation while the sportsman tries to combine his sport life and ordinary life to get high results in sports at the same time. Unfortunately, not all students who don't go in for sport spend their time in a proper way. In order to avoid misunderstanding between the student-sportsman and the teacher, I think, first of all the sportsman has to show the desire to be trained himself. He has to show an initiative to get rid of debts. The student should be responsible, then the teacher won't have chances to refuse the student next time. Mutual understanding will be reached. Besides, the teacher should understand that students-sportsmen are engaged in useful business which is important not only for their health, but also for the status of the institute, city, country. I think, teacher should know about students' significant sports achievements.

Recently the president of the country Vladimir Vladimirovich Putin declared about the need of students' sport. The 2016 is the Olympic's Year. What Russia approaches it, depends on both the state, sportsmen and teachers. Of course, nobody cancelled quality of the higher education, experts are necessary in all spheres.

## References

1. Насиновская Е.Е. Смысловые образования. – М.: Образование, 2008. – 342 с.
2. Сергеев Р.В. Молодежь и студенчество как социальные группы и объект социологического анализа // Вестник Адыгейского государственного университета: сетевое научное издание. 2010. № 2. URL: [http://www.vestnik.adygnet.ru/files/2010.2/948/sergeev2010\\_2.pdf](http://www.vestnik.adygnet.ru/files/2010.2/948/sergeev2010_2.pdf) (дата обращения 18.05.2012).

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, Senior teacher, TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **Using authentic video to form cultural and social competences in a technical university**

In the modern globalized world we often meet people of different cultures. The people's continuous interaction from different countries and of different cultures is evident. This interaction can be mentioned in almost any sphere, and every day it grows, involving new people into such interaction. Of course, we understand that in order to maintain the communication people need to have necessary set of skills and competences. It means the knowledge of the different cultural aspects of any particular country, such as linguistic, aesthetic, ethical, etc. In other words, a person must have formed the social-cultural competences for the country on the other side of communication.

Before speaking of cultural competence it is necessary to find out the meaning of that term. Referring to the various sources and having summarised the available information, we can conclude that competence is a set of activity or sphere of questions in which the person is competent or well-informed. Also, competence is the ability to live and interact in modern multicultural world. Thus, social and cultural competence plays a unique role in man's formation in society. It is necessary to take into account many cultural peculiarities, such as customs, norms, social attitude, non-verbal communication rules, social stereotypes, etc., which are suitable to a particular country. Thus, via communication we can avoid some embarrassing situations that may happen due to our incompetence. Also, the formation of social and cultural competences is supposed to overcome xenophobia and existing stereotypes, which are formed irrespectively of our wishes. As a rule, these real stereotypes interfere our communication with people of different cultures later. Besides this, socio-cultural competence brings up tolerance towards the representatives of different cultures inside us.

From the foregoing, it is clear that a person should have the basis of social and cultural competences, that they can develop later, forming a stable construction of knowledge. No doubt, the earlier a person starts to expand their knowledge in various cultural aspects, the better it will be. So, the work on the elementary cultural peculiarities and aspects basis formation starts with the introduction of educational process in life. After mastering the basic information takes place subsequent competence formation. The basis and the subsequent formation of social and cultural competences among the students is carried out directly during the English lessons (or lesson of any other language). During the lessons students face either cultural peculiarities of the foreign language or the country itself. Without references to the culture of studied language, the learning of foreign language can be considered incomplete and even meaningless. Also, via study of another culture by comparing both countries students begin to understand the peculiarities of their own culture, that is useful and important for people who consider themselves as parts of the whole communication.

Discussing the relationship between the social and cultural competences formation and the main objectives of education, such as developmental, educational or practical, we can say that they are inextricably linked. In other words, learning a foreign language, a person forms not only the culture of the world in the mind, but develops a desire to participate in intercultural communication.

What are the ways to achieve the social competence formation that is so necessary?

According to many experts, the most effective means of developing social and cultural competences is to live in a country of studied language and to immerse in the atmosphere of its culture, traditions, customs and social norms. However, in most cases, students do not have such opportunity, and it's necessary to find out effective ways and means to develop social and cultural competences outside the language environment.



Of course, the major component of the competences formation is the educational material. It can be expressed in the form of text, dialogue, poem, letter, etc. However, there are other options to develop competences. One of the options is to use authentic video in the form of movies or TV series. Learning a foreign language using authentic video has several advantages. Firstly, most of the actors use «spoken» language. That is, looking at such video, student will become familiar with the «living» language, and not adapted bookish phrases. Secondly, the interest of watching a movie or TV series may serve as a stimulus to language learning (see [1] for more motivation-forming techniques). That is, unlike other sources of information, a lot of people have fun while watching videos. Video materials with subtitles are precisely those that combine «pleasant and useful» at the same time.

In our case, we chose the US TV series of 60th's, and our choice was not accidental. Firstly, the reason to use such video is that the television has not gone so far from the theater, and it has its particular advantages. The «theatrical» series and little slang make it easy to understand foreign speech. In addition, the pronunciation is more clear and legible, because it had to compensate for poor quality of sound recording equipment of the time. That helps to assimilate the information better. In order to verify this and to compare the differences a modern video was shown. The difference was noticeable almost from the first minute. Speech in the modern authentic video material was more difficult to understand because of different speech tokens that are inherent in the culture. Also, speech didn't consist of simple short sentences that facilitate the understanding of what you heard, but of long sentences, in which words almost merged together and the meaning of them was pretty hard at the same time.

Secondly, as the series shows some aspects of our lives, we can identify some specific moments in communication between people through specific visual examples. For example, the non-verbal communication between the characters is largely unchanged through time (gestures, facial expressions, intonation, etc) but comparing gestures in modern video and 60ths, people can determine what is the basis of a non-verbal communication in the culture and does not pertain to its temporary stage.

Thirdly, the possibility that students watched this video previously is very small. So, teacher will simply find out who really understands the meaning of what they saw and heard and not who simply remembers the contents of the video watched in Russian.

Of course, there are also disadvantages in this case. Firstly, the idea of racism that was quite a normal situation is clearly reflected. African Americans and other ethnic groups that differ from Americans were mostly absent in scenes of everyday life in those series or constrained to a set of stereotypes (Chinese laundry, African American porter, etc). Although the reality was different. Now, in modern times, the reality is displayed as it is. In other words, we can easily see the scene where people of different nationalities participate. Secondly, another idea, as sexism, appeared in those series. In the series, women played the secondary role in society. It means that women were simply housewives or wives. In the series of those years we didn't see any women in leading positions or working with men. If women and men may be on the same level and have the same positions in society in the modern series, in the series of the 60s a clear distinction was set between the role of men and women.

Well, we watched videos by small coherent segments, then discussed what happened to that moment and what features were presented in speech, behavior, environment, etc. Watching series helps expand the boundaries of social and cultural competences. Remembering the specific visual examples and discussing the information makes our knowledge to grow and our intellectual equipment to develop, which is the main aim of foreign language study.

## References

1. Аксенова Н.В., Шепетовский Д.В. Организация внеаудиторной работы студентов как мотивация к изучению английского языка в техническом ВУЗе // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 481–483.

*Scientific supervisor: D.V. Shepetovsky, senior teacher of TPU (Tomsk polytechnic university), Russia*

## **New Meaning of Russian Phraseological Units in Journalism**

The study deals with the problem of new semantic components of Russian phraseological units in the context of modern journalistic papers. These components manifest themselves especially in modern political articles. The existing phraseological dictionaries do not reflect them, and this fact presents us with actual task of creating a special new phraseological dictionary based on today's usage of the phraseological units.

We pay attention to the units with an invective (abusing) component which are quite a popular stylistic device in modern journalism. It helps the authors to describe clearly and vividly someone's actions, real or imagined offenses or crimes, as well as to express the author's attitude to the events.

Such journalistic utterances often become the object of debate and sorting out relationships: whether it was legitimate to use this or that saying in relation to the actions of a public figure or a popular personality [5, p. 225–226]. In this case the exact definition of the phraseological unit should be clear [4, p. 384], and all the connotations should be taken into account. This problem becomes especially sharp when we face the task of linguistic examination, in which we need to find out whether there was a personal insult by a figurative expression.

As an example, we have analysed several phraseological units with a potentially abusive meaning. Their traditional definitions have been taken from the popular phraseological dictionaries of Russian literary language of V.N. Teliya [9], A.I. Molotkov [10], A.N. Tikhonov [11].

By analyzing the usage of this phraseology in modern media we have found out new actual meanings not mentioned in the traditional dictionaries. On this base we attempt to create a modernized definition which reflects real features of the figurative expression usage.

Let us have a look at the examples of the appearance of the positive values of a potentially abusive phrase.

*Belmo v glazu* – “thorn in the eye”. Traditionally, this figurative expression was considered as disapproving: it is a hindrance, something burdensome, irritating with its presence [10, p. 35]: “thorn in the eye of Russian secret services” [7]. But in modern media it often indicates someone who resists violations in the society by his just actions: “I have sent dozens of letters to the Interior Ministry, to the General Prosecutor... So I was like a thorn in their eyes” [6].

Such usage takes place quite often, so in the new definition we should say that “thorn in the eye” is someone disturbing criminal activity.

The same we can see about the expression “*lozhka dyogtya v bochke myoda*” (a spoon of tar in the barrel of honey) or “fly in the ointment”. Traditionally, it is associated with a minor nuisance [9]. But in modern journalism is often shows a positive fact: “into the huge barrel of artificial honey a significant spoon of the election campaign tar has been thrown” [2]; “however, the spoon of tar in the barrel of fanfars is not clearly noticed, though the production and management success of Mikhail Kubatov is exaggerated” [8].

The “honey” in these contexts is not at all “something good”, but the “spoon of tar” is something which is aimed at revealing the truth to people. So we define this unit as “to reveal (detect) the unpleasant details of someone's violations”.

In these two analysed examples the potentially invective expressions have acquired positive connotations. In the next one we face the fact that a positive phrase becomes negative.

“The prodigal son” in the traditional dictionaries [10, 11] is a “repentant sinner”. In modern media, though, this phrase indicates a person who left the motherland for reasons of personal profit, but returned to it, eager to get some privilege or benefit [1, 3]. We see that a previously neutral idiom now has an injective (accusatory) component.

So, the modern definition of an idiom should be designed on the base of its usage in the modern journalism. In this case it reflects the peculiarities and connotations of this phrase, which corresponds to the tasks of our legal-linguistic phrasebook.

#### Acknowledgments

The study is supported by RFH, project № 14-34-01012 «Legal-linguistic phrasebook».

#### References

1. Все остается детям. «Новое русское слово», 21.03.2007.
2. Гераскина А., Санкович Ю. Голосовые связи. «Новая газета», 13.11.2003.
3. Зорин В., Петров А., Штольц В. Новый Хлестаков. «Лефт.ру», июль 2005.
4. Макаров В.И. Словарная статья в юрислингвистическом фразеологическом словаре // Проблемы истории, филологии, культуры. Магнитогорск, 2014. № 3. С. 384–386.
5. Макарова О.С. Фразеологические единицы и пословицы как инструмент критики системы здравоохранения // Вестник НовГУ. – 2014. – № 77. – С. 224–227.
6. Перекрест В. За что сидит Михаил Ходорковский. «Известия», 18.05.2006.
7. Радуев – бельмо на глазу российских спецслужб. «Pravda.Ru», 15.03.00.
8. Семенов С. Лампочка Юрьевича. The Moscow Post, 31.01.2013.
9. Словарь образных выражений русского языка / Под ред. В.Н. Телия. – М.: «Отечество», 1995. 368 с.
10. Фразеологический словарь русского языка / Под ред. А.И. Молоткова. – М.: «Русский язык», 1986. 543 с.
11. Фразеологический словарь современного русского литературного языка / Под ред. проф. А.Н. Тихонова. – М.: Флинта: Наука, 2004. В 2 т. – Т. 1. – 832 с.

Научное издание

## ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Материалы  
II Международной научной конференции

**Издано в авторской редакции**


Технические редакторы *А.К. Устюжанина, М.В. Фалалеева*  
Компьютерная верстка *К.С. Чечельницкая*

**Зарегистрировано в Издательстве ТПУ  
Размещено на корпоративном портале ТПУ**



Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Издательства Томского политехнического университета  
сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 9001:2008



**ИЗДАТЕЛЬСТВО**  **ТПУ**, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, [www.tpu.ru](http://www.tpu.ru)