

# МОЛОДЁЖНЫЙ ВЕСТНИК ИрГТУ

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ  
<http://mvestnik.stu.irk.ru/>

Том 10 № 4 2020



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

# **Молодежный вестник ИрГТУ**

Сетевое издание

Том 10 № 4 2020

Издательство  
Иркутского национального исследовательского технического университета  
2020

# Молодежный вестник ИрГТУ

Сетевое издание

Том 10 № 4 2020

## Редакционная коллегия

**Пешков В.В.**, д.э.н., профессор, директор Института архитектуры, строительства и дизайна, советник РААСН, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия) – **главный редактор**

### Члены редколлегии:

**Большаков А.Г.**, д.а., профессор, заведующий кафедрой архитектурного проектирования, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Воропай Н.И.**, член-корреспондент РАН, научный руководитель, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (г. Иркутск, Россия)

**Евстафьев С.Н.**, д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии и пищевой технологии, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Зайдес С.А.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой машиностроительных технологий и материалов, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Калашников М. П.**, д.т.н., профессор, декан строительного факультета, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления (г. Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия)

**Кикучи М.**, доктор наук (экология), инженер департамента городского и регионального планирования, Токийская Ассоциация Парков (г. Токио, Япония)

**Кузнецов Н.К.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой конструирования и стандартизации в машиностроении, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Лобацкая Р.М.**, д.г.-м.н., профессор, заведующая кафедрой ювелирного дизайна и технологий, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Матвеева М. В.**, д.э.н., профессор кафедры экспертизы и управления недвижимостью, советник РААСН, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Наумов И.В.**, д.и.н., профессор кафедры истории и философии, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Никаноров А.В.**, к.т.н., доцент кафедры металлургии цветных металлов, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Петров А.В.**, д.т.н., профессор кафедры автоматизированных систем, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Пэлжээгийн Отгонбаяр**, д.т.н., профессор, профессор Архитектурно-Строительной Школы, Монгольский Государственный Университет Науки и Технологии (г. Улан-Батор, Монголия)

**Пахаруков А.А.**, к.юрид.н., доцент, заведующий кафедрой юриспруденции, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Сколубович Ю.Л.**, д.т.н., профессор, ректор, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (г. Новосибирск, Россия)

**Струк Е.Н.**, доктор философских наук, заведующая кафедрой социологии и психологии Иркутского национального исследовательского технического университета (г. Иркутск, Россия)

**Фань Фэн**, профессор, советник ректора, Харбинский политехнический университет, заместитель исполнительного директора Ассоциации технических университетов России и Китая (г. Харбин, Китай)

**Федотов А.И.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Харинский А.В.**, д.и.н., профессор, научный руководитель научно-исследовательской лаборатории археологии, палеоэкологии и систем жизнедеятельности народов Северной Азии, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Ходжа Э.**, профессор геoinформационных систем и моделирования, Факультет геологии и горного дела, Политехнический университет Тираны (г. Тирана, Албания)

**Чупин В.Р.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой городского строительства и хозяйства, советник РААСН, Иркутский национальный исследовательский технический университет (г. Иркутск, Россия)

**Яськова Н.Ю.**, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой инвестиционно-строительного бизнеса Института отраслевого менеджмента РАНХ и ГС (г. Москва, Россия)

В журнале публикуются статьи по техническим, естественным, гуманитарным, социально-экономическим и общественным наукам.

Журнал основан в 2011 году  
Периодичность издания – 4 раза в год  
Сведения о журнале можно найти на сайте: <http://mvestnik.istu.irk.ru>  
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Свидетельство о регистрации Эл № ФС77-62815 от 18 августа 2015 г.  
Журнал имеет свободный доступ к публикациям;  
включен в Научную электронную библиотеку (eLIBRARY.RU) для создания Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Учредитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»)  
Издатель ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

**Адрес учредителя, издателя:**  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83

**Адрес редакции:**  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
ауд. Д-215,  
e-mail: [mvestnik@istu.edu](mailto:mvestnik@istu.edu)

# Молодежный вестник ИрГТУ

Сетевое издание

Том 10 № 4 2020

**Уважаемые читатели!**

**Предлагаем вашему вниманию очередной выпуск сетевого издания  
«Молодежный вестник ИрГТУ».**

«Молодежный вестник ИрГТУ» – это сетевое издание (выходит 4 раза в год), на страницах которого отражаются основные результаты научно-исследовательских работ ученых, докторантов, аспирантов, студентов вузов и НИИ не только Восточно-Сибирского региона, но и других регионов России.

**Приглашаем вас к активному творческому сотрудничеству по научным направлениям:**

- Информационные системы и технологии
- Машиностроение и механика
- Науки о Земле
- Строительство и архитектура
- Транспорт
- Химия и металлургия
- Электроника, измерительная техника, радиотехника и связь
- Энергетика
- Естественные науки
- Социально-экономические и общественные науки
- Гуманитарные науки

**Редколлегия**

# Молодежный вестник ИрГТУ

Сетевое издание

Том 10 № 4 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

<b>Ковалев И.Н.</b> Использование геоинформационных систем и BIM-технологий в проектировании и строительстве.....	7
<b>Медведева В.А., Петров П.А.</b> Пути повышения конкурентоспособности регионального вуза на рынке образовательных услуг.....	12

### МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕХАНИКА

<b>Гусев Н.О., Константинова М.В.</b> Коррозионная стойкость стали 09Г2С в различных средах	17
---	----

### СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

<b>Барахтенко А.С., Дмитриева Т.Л.</b> Сейсмическая изоляция конструкций и проблемы её использования.....	22
<b>Горощенова П.С., Дайнеко А.И.</b> Готический и романский стили на примере соборов Кельна и Трира.....	28
<b>Добышева Т.В., Гидаспова А.М.</b> Критерии оценки эффективности инвестиций в капитальное строительство нефтегазовой отрасли.....	31
<b>Дорофеева Н.Л., Коршунова У.Д.</b> Методы производства бетонных работ в условиях низких температур.....	36

### ТРАНСПОРТ

<b>Бутузова А.Б., Елфимова Н.А.</b> Оценка транспортного спроса с использованием четырехшаговой транспортной модели.....	41
--	----

### ХИМИЯ И МЕТАЛЛУРГИЯ

<b>Белоусов Д.С., Янчуковская Е.В.</b> Межфазная поверхность на контактных тарелках абсорбционных и ректификационных колонн.....	46
<b>Белькович А.П.</b> Полимерные протонпроводящие мембраны на основе ароматических соединений для топливных элементов.....	54
<b>Верхозина Ю.А.</b> Твердооксидные топливные элементы.....	59
<b>Володькина А.А., Немчинова Н.В., Дрягин Д.В.</b> Изучение влияния технологических параметров процесса электролиза на выход по току при производстве алюминия.....	64
<b>Яковлева А.А., Нгуен Ч.Т.</b> Расчёт среднего размера частиц и коэффициента однородности прибрежных песков, основанный на результатах ситового анализа .....	69

### ЭНЕРГЕТИКА

<b>Крюков А.В., Садохина М.А.</b> Моделирование нормальных и аварийных режимов высоковольтных ЛЭП с установками продольной компенсации.....	76
---	----

### СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Амбарцумян Р.А., Соболева А.К.</b> Малоподвижный (сидячий) образ жизни студентов.....	86
<b>Архипов И.Д., Гладышева Л.Е.</b> Метод проекта как одна из форм организации самостоятельной работы студентов.....	91
<b>Архипова А.Н., Туркова В.Н., Агапитова О.Н., Смолин Г.И.</b> Судебно-медицинская ситуаци-	

---

онная экспертиза при расследовании убийств «без трупа»: вопросы теории и правоприменения.....	96
<b>Моисеева М.С., Коновалова Т.Г.</b> Изменение двигательных показателей девушек второго курса на занятии физической культурой.....	101
<b>Свистунова А.С., Тупик И.А., Кузьмина О.И.</b> Мониторинг состояния здоровья студенток технического вуза.....	105
<b>Хазов А.В., Абрамитов С.А.</b> О некоторых проблемах правового регулирования оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления.....	111

#### ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<b>Ануфриева А.А., Мокрова Н.И.</b> Немецкий язык: сленг мигрантов.....	117
<b>Дисманович Д.И., Иванцова Н.А.</b> Управление знаниями.....	121
<b>Задбоев И.Э., Горощенкова О.А.</b> Представления об идеальном государстве у Платона, Томаса Мора и Томмазо Кампанеллы.....	126
<b>Крюкова А.А., Авдосенко Е.В.</b> Диалогичность в интернет-коммуникации (на примере сайта компании ИКЕА в русской и немецкой версиях).....	134
<b>Поздняков В.А., Холдеева Е.Ю.</b> Типичный англичанин глазами студента ИРНИТУ.....	141
<b>Спиридонов Д.Л., Другова Е.С.</b> Разработка брендбука. Гид для дизайнера.....	145
<b>Ткачев В.В.</b> Развитие художественного пространства в городском обществе Байкальской Сибири второй половины XIX в. в научных трудах В.П. Токарева.....	149
<b>Токарева А.В., Ю Е.Д.</b> Невербальные компоненты коммуникации в романе Л.Н. Толстого «Война и Мир».....	154
<b>Трибунский И.А., Яценко В.П.</b> Планирование как один из ключевых процессов в управлении проектами.....	160
<b>Хайрутдинова А.Н., Захарчук М.Г.</b> Портфолио обучающихся творческих направлений как составляющая условия трудоустройства выпускника.....	165

УДК 69.04:004

## Использование геоинформационных систем и BIM-технологий в проектировании и строительстве

© И.Н. Ковалев

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,  
г. Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Внушительные затраты на проектирование строительства и анализ окружающей среды определяют необходимость цифровизации и использования современных решений и информационных систем с целью повышения рентабельности в долгосрочной перспективе. Информационными системами, позволяющими избавиться от долгой стадии исследования среды и проектирования создаваемого объекта, могут стать геоинформационные системы и BIM-технологии. Применение ГИС и BIM даёт возможность перейти на радикально новый уровень детализации и продуманности проектируемых объектов строительства. Предпроектный анализ и проектирование опираются на собранные и обработанные данные, на основании которых принимаются решения. Внедрение интегрированного решения также позволяет обмениваться данными между системами и получать полный спектр информации как в разрезе окружающей среды и временных трендов, так и для конкретного объекта строительства отдельно. Объединённые в один контур приложения открывают возможность находить новые зависимости и принимать решения на основании большего количества факторов. Интеграция двух этих систем позволяет проводить всеобъемлющий анализ окружающей среды на различных слоях и в разрезе различных временных промежутков, что приводит к минимизации рисков и эффективному планированию.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, строительство, BIM-технологии, проектирование, информационные технологии

## The Use of Geographic Information Systems and BIM-Technologies in Design and Construction

© Ilya N. Kovalev

Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The impressive costs of construction design and environmental analysis determine the need for digitalization and the use of modern solutions and information systems in order to increase profitability in the long term. Geographic information systems and BIM technologies can become information systems that make it possible to get rid of the long stage of studying the environment and designing the created object. The use of GIS and BIM allows you to move to a radically new level of detail and thoughtfulness of the designed construction objects. Pre-project analysis and design are based on the collected and processed data, on the basis of which decisions are made. The implementation of an integrated solution also allows you to exchange data between systems and receive a full range of information both in the context of the environment and time trends, and for a specific construction object separately. Applications combined into one circuit open up the ability to find new dependencies and make decisions based on more factors. The integration of these two systems allows for a comprehensive analysis of the environment at different layers and in the context of different time intervals, which leads to minimization of risks and effective planning.

**Keywords:** geographic information systems, construction, BIM-technologies, design, information technologies

Правительство Российской Федерации в 2017 году разработало и утвердило программу по формированию условий для перехода страны к цифровой экономике. В программе «Цифровая экономика Российской Федерации» определены основные цели, задачи, направления и сроки реализации мер государственной политики в части формирования необходимых условий для раз-

вития в стране цифровой экономики<sup>1</sup>.

Главной целью программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является организация системного развития и внедрения цифровых технологий во всех областях жизни. Одной из таких сфер явля-

<sup>1</sup> Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/614/events/> (14.03.2020).

ется строительство.

Строительство – неотъемлемая часть развития любого населенного пункта. Цифровизация процессов проектирования данной сферы и оптимизация затрат позволят обеспечить население более доступным жильем и сократить бюджеты на реализацию государственных, региональных и муниципальных строительных проектов [1].

В любой сфере деятельности перед этапом планирования следует этап анализа среды. Для анализа окружающей среды при строительстве наиболее рентабельным является сбор и обработка информации не с помощью команды проектировщиков, а с помощью геоинформационных систем. ГИС может использоваться как инструмент для решения проблем и процессов принятия решений, а также для визуализации данных в пространственной среде. Геопространственные данные могут быть проанализированы для определения местоположения объектов и для взаимосвязи с другими объектами, для обозначения плотности расположения объектов в данном пространстве, а также для того, чтобы увидеть, как и каким образом конкретная область изменилась с течением времени. Использование ГИС позволяет определить, что происходит или какие функции находятся внутри определенной области или региона. Появляется возможность выяснить, что происходит на заданном расстоянии от объекта или события через сопоставление того, что находится рядом, с помощью инструментов геообработки [2].

Большинство данных и измерений могут быть связаны с местоположениями и, следовательно, могут быть размещены на карте. Реальный мир может быть представлен в виде дискретных данных, которые хранятся в точном географическом местоположении (так называемые «данные объектов») или в виде непрерывных данных, представленных регулярными сетками (называемыми «растровыми данными»). Природная среда (высота над уровнем моря, температура, осадки) часто представляется с использованием растровых сеток, тогда как застроенная среда (дороги, здания) и административные данные (страны, районы переписи) обычно представляются в виде векторных данных [3].

В ГИС каждый набор данных управляется как слой и может быть графически объединен с использованием аналитических операторов. Комбинируя слои с помощью

операторов и дисплеев, ГИС позволяет работать с этими слоями, чтобы исследовать критически важные вопросы на различных этапах строительства. Объединение слоев, содержащих различные виды данных, и сравнение их друг с другом на основе того, где находятся объекты, является основной концепцией пространственного анализа. Слои имеют географическую привязку к истинному географическому пространству, что позволяет максимально точно спроектировать будущее размещение объекта и зависимости от окружающей среды. В дополнение к информации о местоположении и атрибутах пространственные данные по своей природе содержат геометрические и топологические свойства. Геометрические свойства включают положение и измерения, такие как длина, направление, площадь и объем. Топологические свойства представляют пространственные отношения, такие как связность, включение и смежность. С использованием этих пространственных свойств появляется возможность провести анализ еще больших данных с целью получения более глубокого понимания окружающей среды на этапе анализа и проектирования объекта строительства [4].

ГИС-анализ можно использовать для ответов на подобные вопросы: «Где наиболее подходящее место для жилищного строительства?». Набор, казалось бы, несвязанных данных-факторов земного покрова, относительного уклона, расстояния до существующих дорог, ручьев и состава почвы может быть смоделирован как слои, а затем проанализирован вместе.

Пространственный анализ – это процесс, в котором моделируются проблемы, после чего с помощью компьютерной обработки производится анализ и исследование полученных результатов. Этот тип анализа является очень эффективным для оценки географической пригодности определенных мест для конкретных целей, оценки и прогнозирования результатов, интерпретации и понимания изменений, а также для выявления важных закономерностей для дальнейшего строительства.

Исследование пространственных данных включает взаимодействие с набором данных и карт, связанных с ответом на конкретный вопрос, что позволяет затем визуализировать и исследовать географическую информацию и аналитические результаты, относящиеся к данному вопросу.

Это даёт возможность извлекать зна-



ния и идеи из данных. Исследование пространственных данных включает в себя работу с интерактивными картами и соответствующими таблицами, диаграммами, графиками и мультимедиа. Это объединяет географическую перспективу со статистической информацией в атрибутах [5].

Интеллектуальное картографирование – один из ключевых способов исследования данных. Это является эффективным в строительстве, потому что позволяет взаимодействовать с данными в контексте окружающей среды и различных слоев инженерных коммуникаций. Смарт-карты построены на основе управляемых данными рабочих процессов, которые генерируют интеллектуальные дисплеи данных и эффективные стандартные способы просмотра и взаимодействия с информацией.

Интеллектуальное сопоставление позволяет выбирать несколько атрибутов из данных и визуализировать шаблоны для каждого атрибута в пределах одной карты с использованием цвета и размера для дифференциации. Исследование временных трендов также является крайне важным аспектом при планировании и строительстве объектов с обеспечением наиболее долгого срока эксплуатации. Визуализация данных с помощью диаграмм помогает выявить закономерности, тенденции, взаимосвязи и структуру данных, которые трудно представить в виде необработанных чисел [6].

В то время как информация ГИС необходима для планирования и эксплуатации зданий и инфраструктуры в контексте их окружения, информация BIM является ключевой для проектирования и строительства этих структур.

Благодаря интеграции ГИС появляется возможность совместить слой геопространственного контекста с моделью BIM. Например, это означает, что ГИС может предоставить информацию о подверженных наводнениям областях и дать проектировщикам точную информацию, чтобы повлиять на местоположение, ориентацию и даже строительные материалы конструкции.

Информационное моделирование зданий (BIM) является одним из наиболее перспективных разработок в области архитектуры, машиностроения и строительства. С помощью технологии BIM одна или несколько точных виртуальных моделей здания строятся в цифровом виде. Они поддерживают проектирование на всех этапах, что позволяет лучше анализировать и кон-

тролировать по сравнению с ручными процессами. По завершении эти компьютерные модели содержат точную геометрию и данные, необходимые для поддержки работ по строительству, изготовлению и закупкам, посредством которых строится здание.

BIM также включает в себя многие функции, которые нужны для моделирования жизненного цикла здания и которые обеспечивают основу для новых возможностей проектирования и строительства, а также для изменения ролей и отношений между проектной командой. При правильном применении BIM способствует более интегрированному процессу проектирования и строительства, что приводит к повышению качества зданий при меньших затратах и к сокращению продолжительности проекта [7].

При интеграции BIM и ГИС появляется возможность управления в контексте более обширного и разумного ландшафта. Здание будет связано с земельным участком, коммунальными услугами и дорогами. После объединения этих двух относительных шкал становится возможным обмениваться информацией между ними, что позволяет избавиться от избыточности данных. Добавление геопространственного контекста к процессу BIM означает, что владелец проекта получает полную картину как отдельного проекта, так и его окружения, что упрощает выявление рисков и нахождение вариантов их минимизации.

Всей информацией ГИС и BIM, хранящейся в облаке, заинтересованные стороны как в инфраструктуре, так и в проектах строительства смогут управлять в любой среде, в любой части мира и повторно использовать эту информацию в других контекстах без необходимости непрерывного преобразования данных.

Независимо от того, переносят ли генеральные подрядчики строительный процесс на завод по производству сборных конструкций или превращают строительную площадку в фабрику под открытым небом, особое внимание уделяется улучшению планирования и минимизации рабочего времени и потерь. Использование ГИС и BIM для придания пространственного измерения этому новому процессу промышленного строительства повысит эффективность каждого строящегося проекта.

С применением BIM и ГИС станет возможным создание «цифрового близнеца» физической структуры, который позволит улучшить проектирование в контексте

реального мира, сделав как конструкцию, так и операции более эффективными [8].

Максимизация долгосрочной ценности новых дорог, мостов и объектов означает создание более совершенных проектов для решения многих проблем устойчивости и отказоустойчивости, стоящих сегодня перед городами. Это потребует оптимизации динамического обмена данными между BIM и геопространственной информацией, предоставляемой ГИС [9].

Размещение цифрового дизайна в реальном месте, в рамках реальной географии устраняет значительную часть рисков, связанных с проектированием и строительством. Самые большие задержки в крупных инфраструктурных проектах происходят на этапах планирования и выдачи разрешений, которые включают в себя множество оценок социальных, экономических и экологических последствий. Инженеры и проектировщики делают большую часть этой оценки вне процесса проектирования, используя геопространственные данные.

Интеграция ГИС и BIM одинаково полезна после построения объекта. Вместо упрощения конечных данных, предоставляемых для управления объектами, гибкая модель, подключенная к ГИС, обеспечивает всё необходимое для операций. Клиенты могут повторно использовать эти данные в течение всего жизненного цикла структуры.

Например, эксплуатация дороги в реальном мире означает управление коммунальными службами, управление установкой ограждений, обслуживание разметки и наблюдение за обслуживающими бригадами. Конвергенция технологий ГИС и BIM также будет играть важную роль в профилактическом обслуживании.

Чтобы создать более умные города, необходимо принимать более разумные решения по планированию, поэтому подключение BIM и ГИС так важно. Интеграция этих систем позволяет упрощать использование автономных транспортных средств, например, автомобильные датчики постоянно собирают информацию в режиме реального времени, что помогает автономным ТС по-

лагаться не только на собственные датчики, но и на высокоточную машинную карту для навигации, локальной геометрии и создания своего электронного горизонта. Карту машин, которую можно интерпретировать с помощью компьютеров, лучше всего описать как файл трехмерного проекта автомагистральной, обогащенный реальной геопространственной информацией. Поскольку автономные транспортные средства завтрашнего дня будут собирать обновленную информацию о геометрии дороги, такую как закрытие полосы движения или изменения, вызванные строительством, они будут определять зоны повышенного риска, которые могут быть возвращены планировщикам, проектирующим и обслуживающим будущие дороги.

Подключение сенсорных систем в реальном времени, географических данных и данных моделирования приводит к принятию более эффективных решений по проектированию инфраструктуры в любом масштабе [10].

На текущий момент невозможно представить успешный бизнес в той или иной сфере без использования информационных технологий. Строительство является одной из таких областей, в которой крайне необходима цифровизация. Это позволит компаниям наиболее скоординировано и точно управлять процессом, рисками и командой. Внедрение геоинформационных систем и систем управления, основанных на BIM-технологиях, станет конкурентным преимуществом для компании в долгосрочной перспективе. Также внедрение двух этих классов систем позволит государству сократить бюджеты на реализацию социально значимых проектов, связанных со строительством. Интеграция ГИС и BIM даст возможность получать наиболее обширный спектр различных данных, которые ранее казались не связанными и не зависящими друг от друга. Единый поток информации и обработка информации, полученная с двух совмещенных систем, позволят получать полную картину окружающей среды и строящегося в ней объекта.

### Библиографический список

1. Иванова Л.Н., Терская Г.А. Точки роста и драйверы роста: к вопросу о содержании понятий // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). 2015. Т. 7. № 2. С. 120–132.
2. Wright D.J., Harder C. GIS for Science:

Applying Mapping and Spatial Analytics. ESRI Press, 2019. P. 4–22.

3. Pucha-Cofrep F. GIS Book: Fundamentals of GIS. ArcGIS, 2018. P. 8–9.

4. Пасхина М.В. Пространственный анализ в ГИС-системах: сущность, направления,

возможности (часть 1) // Ярославский педагогический вестник. 2011. Т. 3. № 1. С. 156–163.

5. Smith M.J., Goodchild M.F. Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles Techniques and Software Tools. OpenStreetMap, 2018. P. 20–26. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.spatiala-nalysisonline.com/extractv6.pdf> (24.03.2020).

6. How to Perform Spatial Analysis [Электронный ресурс]. URL: <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/product/analytics/how-to-perform-spatial-analysis/> (24.03.2020).

7. Sacks R., Eastman C., Ghang Lee, Teicholz P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engi-

neers, Contractors, and Facility Managers. John Wiley & Sons, 2018. P. 19–26.

8. Румянцева Е.В., Манухина Л.А. BIM-технологии: подход к проектированию строительного объекта как единого целого // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2015. № 5 (18). С. 33–36.

9. Борисова Л.А., Исмаилова Ф.Н. Перспективные направления цифровизации в строительстве // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. 2018. № 4. С. 8–12.

10. GIS and BIM Integration Will Transform Infrastructure Design and Construction [Электронный ресурс]. URL: <https://www.autodesk.com/redshift/gis-and-bim-integration/> (15.04.2020).

### Сведения об авторе / Information about the Author

**Ковалев Илья Николаевич**,  
студент группы 11Д-БИ06/19м,  
Институт цифровой экономики и информационных технологий,  
Российский экономический университет им.  
Г.В. Плеханова,  
115093, г. Москва, ул. Стремянный переулок, 36,  
Российская Федерация,  
e-mail: ikovalev8@yandex.ru

**Ilya N. Kovalev**,  
Student,  
Institute of Digital Economics and Information  
Technologies,  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Stremyanny lane 36, Moscow, 117997, Russian  
Federation,  
e-mail: ikovalev8@yandex.ru

## Пути повышения конкурентоспособности регионального вуза на рынке образовательных услуг

© В.А. Медведева, П.А. Петров

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Высшие учебные заведения в условиях современной рыночной экономики и развития цифровых технологий должны отвечать новым требованиям, которые выдвигает как государство, так и общество. Консервативные подходы к формированию образовательной среды вытесняются гибкими образовательными технологиями, нацеленными на выполнение рыночных запросов. Требования, выдвигаемые к будущим специалистам, стали на порядок сложнее и выше. Сегодня специалист – это готовое решение для бизнеса или государства. Поиск новых способов реформирования высшего образования с учетом требований рынка – одна из приоритетных задач, выполнение которой позволит заложить устойчивую основу для развития государства и бизнеса. Разработка стратегии развития университета и выбор инструментария для ее реализации – это задачи, требующие комплексного подхода, так как современный университет – это не только образовательное и научное учреждение, но еще и полноправный участник общества, городской среды и один из игроков, формирующих кадровый рынок на уровне города и региона. Взаимодействие с крупным бизнесом и государством в современных реалиях требует от университета большей гибкости и умения вести конструктивный бизнес-диалог, итогом которого будет решение, востребованное на рынке образовательных услуг.

**Ключевые слова:** образовательное пространство, Иркутский национальный исследовательский технический университет, наука, взаимодействие образования и бизнеса, цифровая экономика, информационные процессы, процессное управление

## Ways to Improve the Competitiveness of a Regional University in the Educational Services Market

© Valentina A. Medvedeva, Pavel A. Petrov

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Higher education institutions in today's market economy and the development of digital technologies must meet the new requirements that both the state and society put forward. Conservative approaches to the formation of an educational environment are being replaced by flexible educational technologies aimed at fulfilling market demands. The requirements for future specialists have become much more complicated and higher. Today, a specialist is a ready-made solution for business or the state. Finding new ways to reform higher education in accordance with the requirements of the market is one of the priorities, the implementation of which will provide a sustainable foundation for the development of the state and business. Developing a university development strategy and choosing the tools to implement it are tasks that require a comprehensive approach, as a modern university is not only an educational and scientific institution, but also a full participant in society, the urban environment and one of the players shaping the personnel market at the city and regional level. Interaction with big business and the state in modern realities requires the university to be more flexible and able to conduct a constructive business dialogue, the result of which will be a solution that is in demand in the educational services market.

**Keywords:** educational space, Irkutsk National Research Technical University, science, interaction between education and business, digital economy, information processes, process management

В современной экономике всё большую актуальность приобретает конкуренция между высшими учебными заведениями. Повышение требований государства и работодателей к качеству образования, обновление и внедрение новых технологий обучения, изменение организационных условий функционирования вузов, а также обострение конкурентной борьбы на рынке труда и

изменение позиции государства по отношению к высшему образованию привели к необходимости преобразований в системе управления вузами [1].

На повышение конкурентоспособности вуза воздействуют как внутренние показатели, так и внешние. Внешние показатели отражают совокупность факторов, которые оказывают влияние на деятельность вуза,

на его цели на региональном, национальном и мировом рынке. Внутренними факторами можно считать возможности вуза по обеспечению собственной конкурентоспособности (стратегический потенциал), то есть производственные факторы, финансово-экономические и интеллектуальные.

В настоящее время сфера образования развивается необычайно динамично, приобретаются новые черты, трансформируются ее функциональные, структурные, организационные, идеологические, ценностные характеристики. Кардинальные преобразования происходят в высшей школе: повышаются требования общества к качеству профессионального образования, непрерывно обновляются технологии обучения, быстро меняются экономические условия деятельности вузов, вузам предоставляется право на достаточно свободное осуществление предпринимательской и иной приносящей доход деятельности, обостряется конкурентная борьба на рынке образовательных услуг. Всё это порождает проблему поиска новых источников повышения конкурентоспособности вуза [2, 3]. Важно отметить необходимость объективного сравнения российских вузов с зарубежными университетами. Определенный опыт деятельности вузов как автономных структур может быть полезным для реализации в рамках региональных вузов России [4, 5, 6].

В процессе анализа функционирования Иркутского национального исследовательского технического университета были выявлены следующие показатели (критерии) деятельности, нуждающиеся в корректировке и обновлениях [7–10]:

- необходимость реинжиниринга учебных планов образовательных программ университета;
- недостаточно высокий уровень владения английским языком у студентов и научно-педагогических работников (НПР);
- соответственно, незначительное число образовательных программ на английском языке;
- низкий уровень мотивации сотрудников и НПР;
- недостаточный уровень престижности (имиджа) ИРНТУ (ориентация существенной части успешных выпускников региональных школ на поступление в столичные вузы).

Основные недочеты возможно восполнить путем реализации описанного ниже

комплекса мероприятий по повышению конкурентоспособности университета. Необходимо пересмотреть направления развития по ключевым показателям эффективности: образование, кадры и наука.

Так как одним из ключевых показателей престижности вуза являются квалифицированные выпускники, востребованные на современном рынке труда, первое, что можно предложить, – это мероприятия по повышению некоторых показателей: формирование совокупности образовательных программ и интеллектуальных продуктов вуза, обеспечивающих российскую и международную конкурентоспособность университета. Разработка на их базе готовых образовательных решений, выгодных и эффективных для бизнеса и государства, позволяющих гарантированно получить будущего специалиста с необходимым набором компетенций.

В результате изучения регионального и российского рынка труда, изучения спроса и предложения на нем и анализа востребованности специалистов в разных областях можно говорить, что наш регион и страна в целом ощущают нехватку следующих групп специалистов в определенных областях:

- программистов в области IT-технологий, а именно: мобильные разработчики, веб-разработчики, специалисты по информационной защите, кибербезопасности, аналитики Big Data со знаниями в других предметных областях;
- инженеров в области добычи сырья: специалисты по разведке и разработке месторождений, совершенствованию технологий;
- инженеров в промышленности, в том числе в нефтегазовой сфере: специалисты в лесной промышленности, инженеры в авиационной, пищевой промышленности и в машиностроении;
- юристов в области международного и налогового права;
- управленческих кадров в области антикризисного управления, риск-менеджеров банковского сектора (специалисты по работе с залогами и проблемными задолженностями);
- логистов, специалистов в области оптимизации процессов в сфере закупок, хранения и доставки продукции [10].

На основании этого необходимо провести ряд мероприятий по формированию

комплекса образовательных программ, соответствующих требованиям рынка труда:

- изучение и анализ регионального и российского рынка спроса и востребованности высококвалифицированных специалистов на современном рынке труда;

- анализ конкурентов и предлагаемых ими программ;

- реинжиниринг (приведение структуры и содержания) имеющихся в университете программ, пересмотр по ним учебных планов и стандартов в соответствии с потребностями рынка образовательных услуг и рынка труда совместно с ведущими иностранными и российскими университетами, научными организациями и высокотехнологичными предприятиями;

- обсуждение возможности открытия новых образовательных программ совместно с ведущими иностранными и российскими вузами, научно-исследовательскими центрами, отраслевыми организациями региона;

- разработка новых учебных планов и стандартов совместно с российскими и зарубежными вузами и компаниями, одобренных международным советом университета (в том числе программы на английском языке);

- организация работы по стратегическому прогнозированию ситуации на рынке труда с целью определения уровней потребностей по специалистам в разных областях и в разных временных горизонтах планирования;

- привлечение для реализации программ высококвалифицированных специалистов из российских и зарубежных вузов;

- обучение, переподготовка и повышение квалификации научно-педагогических работников с учетом новых (обновленных) образовательных программ (стажировки, обучение, курсы повышения квалификации) в ведущих российских и международных научно-исследовательских центрах, в организациях и компаниях партнёров;

- внедрение новых методов обучения и образовательных технологий, разработка совместных дистанционных образовательных программ, в том числе внедрение системы перезачетов электронных курсов ведущих российских и международных онлайн-площадок, которая практикуется в таких учебных заведениях, как СПбПУ, НИУ ВШЭ.

Реализация новых образовательных программ в соответствии с потребностями

рынка труда Сибирского федерального округа позволит увеличить численность студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, и увеличить общую численность студентов.

Вторая приоритетная задача для повышения конкурентоспособности ИРНТУ – развитие кадрового потенциала университета, привлечение и развитие ключевого персонала вуза, рост качества исследовательского и профессорско-преподавательского состава.

Для ее решения могут быть предложены следующие мероприятия:

- разработка долгосрочных программ переподготовки и повышения квалификации НПР в ведущих российских и зарубежных университетах, научных организациях и предприятиях;

- участие в программах международной и внутрироссийской академической мобильности в форме стажировок;

- организация дополнительного обучения сотрудников и преподавателей владению иностранными языками;

- разработка системы мотивации ППС и НПР на базе показателей результативности;

- внедрение системы грантов для молодых НПР, в том числе проведение ежегодного открытого конкурса на предоставление стипендий и грантов на научные исследования молодым НПР с привлечением ведущих российских и зарубежных вузов и научно-исследовательских организаций (центров).

Особо стоит отметить необходимость более интенсивной работы с крупным бизнесом. Налаживание взаимодействия с такими организациями открывает возможность подписания контрактов для подготовки более квалифицированных кадров с возможностью дальнейшего трудоустройства в эти организации на основе срочных трудовых договоров. Так, например, выпускники ОАО «РЖД», обучающиеся на бесплатной бюджетной основе, после получения диплома трудоустраиваются по специальности, они должны проработать в ОАО «РЖД» не менее определенного срока, указанного в договоре ранее при поступлении для получения образования. Таким образом, ОАО «РЖД» получает опытных сотрудников, а выпускники, в свою очередь, – возможность работать по полученной специально-

сти. Кроме организации подготовки кадров, становится возможным и выполнение некоторых научно-исследовательских работ для подобных бизнес-структур, что положительным образом влияет на показатели вуза и позволяет привлечь дополнительный объем внебюджетного финансирования.

Реализация данных мер по повышению конкурентоспособности позволит увеличить показатели университета по ключевым позициям как в российских, так и в международных рейтингах. Повышение конкурентоспособности и продвижение в рейтингах посредством разработки стратегии развития университета даст возможность улучшить его привлекательность среди абитуриентов и работодателей.

Для привлечения внебюджетных средств учебное заведение должно обладать потенциальными возможностями осуществления различных видов внебюджетной деятельности – учебной, научной и иной.

ИРНТУ располагает достаточной материально-технической базой для предложения востребованных дополнительных платных образовательных услуг, таких, например, как:

1. создание курсов как для преподавателей, сотрудников, так и для любых желающих по приобретению базовых навыков работы с ПК и некоторыми основными программами (пакет программ Microsoft Office);
2. создание курсов по обучению работе в различных специализированных программах, например, «1С», «Adobe Photoshop»;
3. создание курсов по изучению языков программирования, по изучению администрирования баз данных, веб-разработки;

4. создание курсов по изучению иностранных языков на базе института БРИКС с возможностью практиковаться с иностранными студентами (методики преподавания иностранных языков в университетах можно назвать малоэффективными и устаревшими, а программу обучения необходимо разрабатывать с применением новых методов и технологий изучения языка).

Еще одним источником внебюджетных средств можно считать частные пожертвования, которые так популярны в университетах Европы и США. Данная форма финансирования также активно начала применяться в России. Чтобы стать дарителем денежных средств, необходимо заполнить форму договора пожертвования денежных средств между университетом и юридическим или физическим лицом. Согласно договору даритель имеет право запрашивать информацию о расходовании своих средств.

В условиях современного рынка любой вуз должен развиваться не только как классическая образовательная структура, но и как сильный игрок на бизнес-поле. Важно понимать свои сильные и слабые стороны и развиваться в рамках стратегического курса, выбранного руководством вуза. Определенную сложность составляют нормативно-правовые ограничения, существующие в современной системе высшего образования России. Но при грамотном построении бизнес-процессов и эффективной работе с информацией возможно организовать устойчивое развитие вуза и с учетом этих ограничений.

#### **Библиографический список**

1. Журавлев В.А. Классический исследовательский университет: концепция, признаки, региональная миссия // Университетское управление: практика и анализ. 2000. № 2 (13). С. 25–31.
2. Российское образование мирового класса // Проект 5-100 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.5top100.ru> (10.05.2020).
3. Кванина В.В. Автономное учреждение: понятие и признаки // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2007. № 9 (81). С. 94–101.
4. Завгородняя В.В. Особенности финансирования науки и инноваций в зарубежных странах на примере Великобритании и Китая //

Молодой ученый. 2017. № 7 (141). С. 245–250. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/141/39607> (10.05.2020).

5. Слесаренко Г.В. Бюджетное финансирование образования // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. № 7 (67). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/byudzhethnoe-finansirovanie-obrazovaniya> (23.02.2020).

6. Баталова О.С. Конкурентоспособность вуза на рынке образовательных услуг // Молодой ученый. 2010. № 10 (21). С. 53–58. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/21/2111/> (10.05.2020).

7. Программа развития ИРНТУ [Электронный ресурс]. URL: [https://www.istu.edu/deyatelnost/niu/programma\\_razvitiya](https://www.istu.edu/deyatelnost/niu/programma_razvitiya) (12.05.2020).

8. Учебно-исследовательские лаборатории ИРНТУ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.istu.edu/deyatelnost/obrazovanie/ui/default> (10.05.2020).

9. Научно-исследовательские лаборатории ИРНТУ [Электронный ресурс]. URL:

[https://www.istu.edu/ob\\_irnitu/struktura/nauka/nil/](https://www.istu.edu/ob_irnitu/struktura/nauka/nil/) (29.04.2020).

10. Финансово-хозяйственная деятельность ИРНТУ [Электронный ресурс]. URL: [https://www.istu.edu/ob\\_irnitu/struktura/administrativnye/ekonomika/](https://www.istu.edu/ob_irnitu/struktura/administrativnye/ekonomika/) (31.05.2020).

11. Проблемы мировых рынков труда на год // Shangov.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://shaganov.ru/problemy-mirovyh-rynkov-trudana-god-sroki-poiska-novogo-mesta-vyrosli-zarplaty/> (31.05.2020).

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Медведева Валентина Александровна**, студентка группы ИСТм-18-1, Институт информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация, e-mail: [valekmedvedeva@mail.ru](mailto:valekmedvedeva@mail.ru)

**Петров Павел Александрович**, кандидат экономических наук, доцент института информационных технологий и анализа данных, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация, e-mail: [urzairk@gmail.com](mailto:urzairk@gmail.com)

**Valentina A. Medvedeva**, Student, Institute of Information Technology and Data Analysis, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: [valekmedvedeva@mail.ru](mailto:valekmedvedeva@mail.ru)

**Pavel A. Petrov**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of Information Technology and Data Analysis Institute, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: [urzairk@gmail.com](mailto:urzairk@gmail.com)



## Коррозионная стойкость стали 09Г2С в различных средах

© Н.О. Гусев, М.В. Константинова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Проведено исследование влияния ряда сред на коррозионную стойкость стали 09Г2С. Данная сталь широко используется во многих отраслях народного хозяйства. Эксплуатация изделий из этой стали происходит в весьма разнообразных условиях, в том числе в различных коррозионных средах. Работа посвящена изучению поведения стали в дистиллированной воде, в технической воде, в водном растворе хлорида натрия (концентрация раствора 3 %), а также в смазке марки. Коррозионные испытания проводились с использованием гравиметрического метода. Продолжительность опытов варьировалась от получаса до 24 часов. По результатам эксперимента рассчитывался массовый показатель скорости коррозии. Обработанные результаты позволили установить, что величины скорости коррозии стали в технической воде и водном растворе хлорида натрия самыми большими, поскольку эти среды электропроводны. С течением времени в этих средах наблюдалось уменьшение скорости коррозии из-за экранирования поверхности образцов продуктами коррозии. В дистиллированной воде, характеризующейся крайне малой электропроводностью, скорость коррозии мала. Смазка показала самые низкие значения скорости коррозии.

**Ключевые слова:** сталь 09Г2С, коррозионная стойкость, гравиметрический метод, массовый показатель скорости коррозии

## Corrosion Resistance of 09g2s Steel in Various Environments

© Nikolay O. Gusev, Marina V. Konstantinova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article deals with the study of the influence of a number of environments on the corrosion resistance of 09G2S steel. This steel is widely used in many sectors of the national economy. The operation of products made of this steel takes place in a wide variety of conditions, including a variety of corrosive environments. The article studies the behaviour of steel in distilled water, industrial water, in an aqueous solution of sodium chloride (concentration of 3 % solution) and lubrication mark. Corrosion tests were carried out using the gravimetric method. Duration of experiments ranged from half an hour to 24 hours. According to the results of the experiment, the mass index of the corrosion rate was calculated. The processed results revealed that the values of the corrosion rate of steel in industrial water and an aqueous solution of sodium chloride are the highest, since these environments are electrically conductive. Over time, in these environments, there was a reduction of the corrosion rate due to the screening of the sample surface by corrosion products. In distilled water, which is characterized by extremely low electrical conductivity, the corrosion rate is low. The lubrication showed the lowest corrosion rates.

**Keywords:** 09G2S steel, corrosion resistance, gravimetric method, mass index of corrosion rate

В данной работе рассмотрена коррозионная стойкость стали 09Г2С в различных средах.

Выбор объекта исследования обусловлен широким диапазоном применения данной легированной стали, а также ее доступностью и относительно невысокой стоимостью. Исследованию поведения этой стали посвящены работы многих авторов [1–6].

Сталь 09Г2С является экономно-легированной. Сталь способна длительное время выдерживать достаточно высокие нагрузки, сопротивляться деформации, а также работать под давлением. Данная мар-

ка стали применяется для различных сварных конструкций.

Выбранный материал используется в машиностроительном производстве, включая энергетический сектор, в частности на тепловых электростанциях, где из этой стали изготавливают ответственные узлы трубопроводов, работающие под давлением при умеренной температуре. Она применяется и для котлов и сосудов, работающих под давлением.

Сталь используется также в нефтяной промышленности. Для изготовления труб, прокладываемых в северных территориях

нашей страны, в больших объемах применяются низкоуглеродистые и низколегированные стали марок 09Г2СФ, 09Г2ФБ, 08Г2СФБ, 08Г2СФТ. Выбранный нами для исследования материал может работать при температуре  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Часто именно из стали 09Г2С изготавливаются корпуса нефтеперерабатывающих и нефтехимических аппаратов [7].

В городском строительстве данная сталь используется для изготовления рекламных конструкций, в качестве материала ограждений парковых зон и мест общественного пользования. Сталь 09Г2С находит свое применение и в других отраслях промышленности, например, в транспортной индустрии.

Из этой стали изготавливают различные профили и прокат, электросварные трубы, квадратные трубы, из нее производится монтаж сварных конструкций повышенной сложности, осуществляется изготовление паровых котлов и другого похожего оборудования, которое эксплуатируется при повышенных температурах и давлении, а также стойки ферм, балки, обвязки вагонов, двутавры и изделия, используемые в вагоностроении.

Особым достоинством стали является то, что она может применяться в любых климатических условиях, так как диапазон рабочих температур стали 09Г2С достаточно широк и составляет от  $-70$  до  $+425\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Металлоконструкции из стали 09Г2С, подвергшиеся сварке, остаются прочными и пластичными длительное время и в любых условиях эксплуатации, они являются сложно разрушаемыми.

Перечисленные выше свойства, а также доступность и относительная дешевизна стали 09Г2С обеспечили ее повсеместное применение.

Химический состав стали согласно ГОСТ 19281-2014 следующий: углерода – не более 0,12 %; марганца – 1,3–1,7 %; кремния – около 0,5–0,8 %; фосфора – менее 0,03 %; серы – менее 0,035 %; хрома – менее 0,3 %; никеля – менее 0,3 %; ванадия – 0,12 %; меди – менее 0,3 %; остальное составляет железо.

Марганец и кремний повышают предел текучести стали, то есть наличие этих элементов сказывается положительно на прочностных характеристиках стали. Ванадий является сильным карбидообразующим элементом, его добавляют для измельчения зерна. Небольшое количество меди увели-

чивает степень обрабатываемости при холодной обработке давлением и улучшает обрабатываемость резанием.

Сера и фосфор являются вредными примесями в стали, так как вызывают нежелательные явления. Сера способствует красноломкости стали, то есть способности стали охрупчиваться при горячей обработке давлением (появляются трещины). Фосфор способствует появлению хладноломкости, то есть способности стали при понижении температуры хрупко разрушаться. Содержание этих элементов жестко лимитируется, их количество определяет качество стали<sup>1</sup>.

Сталь является низкоуглеродистой, что обеспечивает свариваемость без ограничений и хорошую пластичность –  $\delta = 21\text{ }%$  при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и до  $\delta = 34\text{ }%$  при температуре  $475\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>2</sup>.

Итак, объектом исследования выбрана сталь 09Г2С. Данная работа посвящена изучению коррозионной стойкости стали 09Г2С в некоторых средах: в дистиллированной воде, в технической воде, в соленой воде (3 % NaCl) и в смазке, применяемой на железнодорожном транспорте для снижения износа рельсовых путей.

Выбор коррозионных сред неслучаен. Была поставлена задача произвести сравнительную оценку влияния природы коррозионной среды на коррозионную стойкость стали 09Г2С. Особый интерес в качестве среды представляет вода, применяемая при отоплении зданий и сооружений (техническая вода). Сравнение ее влияния с действием дистиллированной воды даст возможность оценить агрессивность технической воды. Водный раствор хлорида натрия рекомендован ГОСТом как активная коррозионная среда, позволяющая оценить коррозионное поведение исследуемого материала.

Смазка используется для уменьшения степени износа рельсов, а также гребней колесных пар. Предполагаем, что использование смазки в качестве защитного покрытия может уменьшить скорость коррозии стали 09Г2С.

Химический состав исследуемой смазки (% по массе): мазут 20–65, солидол 3–20, графит и/или дисульфид молибдена 1–10, остальное – минеральное масло или смесь

<sup>1</sup> Волков Г.М., Зуев В.М. Материаловедение: учеб. М.: Академия, 2008. 397 с.

<sup>2</sup> Там же.

минеральных масел. При проведении экспериментов по коррозии стали для получения корректных результатов необходимо наличие контрольного образца. Количество параллельных опытов должно быть не менее трёх. В нашем случае проведено от трех до пяти параллельных испытаний. Испытания проводили согласно ГОСТ Р 908-85.

Образцы прямоугольной формы из стали 09Г2С тщательно зачищали до блеска наждачной бумагой, определяли их размеры и рассчитывали площадь. Образцы обезжиривались и взвешивались на аналитических весах. Точность взвешивания до четвертого знака.

Подготовленные образцы помещались в стакане, в который заливали коррозионную среду. Время выдержки составляло 0,5 ч; 1 ч; 3 ч; 6 ч; 12 ч; 24 ч.

После окончания эксперимента образцы промывали проточной водой, обязательно

сушили в сушильном шкафу (или на воздухе). Потом с них убирали все продукты коррозии. Далее следовало повторное взвешивание и определение разности массы образцов до и после опыта.

Скорость коррозии определяли с использованием массового показателя, формула (1) для расчета которого приводится ниже:

$$K_m = \frac{\Delta m}{S \cdot t}, \quad (1)$$

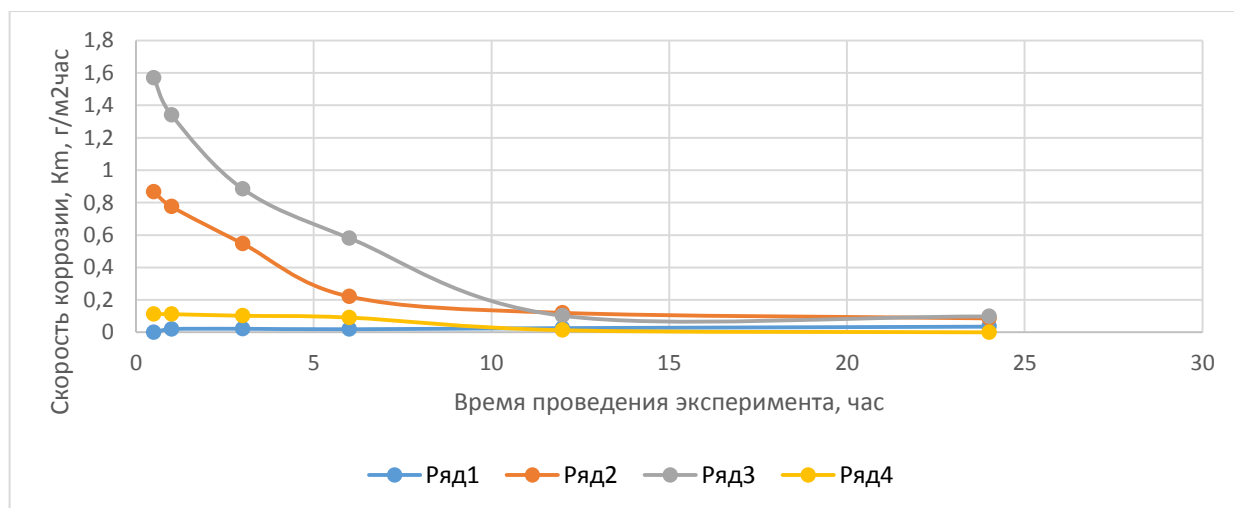
где  $m_0$  и  $m_1$  – масса образцов до и после испытаний;  $S$  – площадь образца,  $m^2$ ;  $t$  – время коррозионных испытаний, час;  $K_m$  – скорость коррозии,  $г/м^2 \cdot час$ ;  $\Delta m$  – разницы масс, г.

Контрольный образец не подвергается коррозии, его масса не изменилась за время проведения опытов.

Сводные результаты испытаний приведены в таблице и на рисунке.

Массовый показатель скорости коррозии  $K_m$  ( $г/м^2 \cdot час$ ) стали 09Г2С в различных средах

Время, ч	Дистиллированная вода	Техническая вода	3 % водный раствор NaCl	Минеральная смазка
0,5	0	0,867	1,57	0,112
1	0,020	0,775	1,34	0,112
3	0,022	0,547	0,885	0,102
6	0,019	0,221	0,581	0,091
12	0,026	0,120	0,102	0,013
24	0,035	0,086	0,098	0



Зависимость скорости коррозии стали 09Г2С в исследуемых средах от времени:

ряд 1 – 3 % раствор хлорида натрия, ряд 2 – техническая вода, ряд 3 – минеральная смазка, ряд 4 – дистиллированная вода

Анализ результатов эксперимента позволил установить следующее.

Скорость коррозии в дистиллированной воде невелика и мало меняется с течением времени. В первые часы изменение массы образцов практически не фиксируется или изменение массы сопоставимо с погрешно-

стью измерения. В этой среде сталь является удовлетворительно стойкой, балл стойкости 4.

Поведение стали в технической воде и в растворе хлорида натрия имеет общие черты. Коррозия протекает с некоторой скоростью, однако с течением времени эта ско-

рость заметно снижается. Это можно объяснить тем, что образующиеся в достаточном количестве продукты электрохимической коррозии стали при отсутствии перемешивания в окружающей среде экранируют поверхность образца, что приводит к торможению коррозионных процессов.

В технической воде скорость коррозии достаточно велика, особенно в первые часы. Сталь относится к пониженностойким материалам и имеет балл стойкости 5–6.

Скорость коррозии в соленой воде (3 % NaCl) предсказуемо велика и составляет около 1,57 г/м<sup>2</sup>ч за первые полчаса. Так как продуктов коррозии в данном случае оказывается много, то скорость коррозии за сутки уменьшается до 0,1 г/м<sup>2</sup>ч. Согласно шкале коррозионной стойкости, сталь 09Г2С в 3 % растворе хлорида натрия является нестойкой, балл равен 8.

Для этих двух сред величины скорости коррозии к моменту завершения исследования (24 ч) сопоставимы.

Результаты данной работы хорошо согласуются с работами [8–10]. В работе [10]

приведены результаты определения скорости коррозии стали 09Г2С в растворе хлорида натрия с использованием потенциостата.

Скорость коррозии стали 09Г2С в смазке небольшая, и с течением времени коррозия в смазке практически останавливается.

Выводы:

1. установлено, что в дистиллированной воде скорость коррозии незначительна;

2. коррозионное поведение стали в технической воде и водном растворе хлорида натрия имеет сходный характер (вероятно, по причине того, что эти среды электропроводны);

3. с течением времени наблюдалось снижение скорости коррозии. Это можно объяснить тем, что образующиеся на поверхности исследуемого образца продукты коррозии покрывают поверхность и могут являться естественным защитным барьером, тормозящим коррозионные процессы;

4. исследованная смазка не является коррозионно-активной средой.

#### Библиографический список

1. Насибуллина О.А., Абдуллин Т.Э. Исследование воздействия сероводородсодержащего газоконденсата на сталь 09Г2С // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. № 2 (108). С. 121–130.

2. Шайнурова Р.Ф., Гиндуллина К.Д., Насибуллина О.А., Гайсин Э.Ш. Влияние способа термической обработки стали 09Г2С на ее коррозионную стойкость // Пожарная и промышленная безопасность. 2019. № 2. С. 161–169.

3. Яковлева С.П., Махарова С.Н., Модовский П.Г. Влияние комбинированной мегалластической деформации на структуру и свойства стали 09Г2С // Обработка металлов. 2016. № 1 (70). С. 52–56.

4. Ефимова Ю.Ю., Копцева Н.В., Никитенко О.А. Исследование состояния карбидной фазы после наноструктурирования и последующего волочения низкоуглеродистой стали // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2009. № 3. С. 45–48.

5. Гареев А.Г., Насибуллина О.А., Ризванов Р.Г. Исследование водородного охрупчивания металла, приводящего к разрушению металлоконструкции // Проблемы сбора, подготовки и

транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. Вып. 1 (107). С. 107–115.

6. Горкунов Э.С., Задворкин С.М., Горулева Л.С., Туева Е.А., Веселов И.Н., Яковлева С.П. [и др.]. Влияние режимов равноканального углового прессования на механические и магнитные свойства стали 09Г2С // Дефектоскопия. 2012. № 10. С. 18–27.

7. Файрушин А.М., Каретников Д.В., Зарипов М.З., Карпов А.Л. Повышение стойкости к коррозии металла сварных соединений корпусов нефтеперерабатывающих и нефтехимических аппаратов // Башкирский химический журнал. 2011. Т. 18. № 2. С. 124–127.

8. Гусева Е.А., Константинова М.В. Коррозионная стойкость оборудования пищевых производств // Вестник ИрГТУ. 2014. № 12 (95). С. 35–40.

9. Тюсенков А.С. Коррозионная стойкость стали 13ХФА // Сталь. 2016. № 2. С. 53–57.

10. Баранов А.Н., Гусева Е.А., Комова Е.М. Исследование коррозионной стойкости сталей, применяемых для изготовления дражного оборудования для добычи золота // Системы. Методы. Технологии. 2014. № 1 (21). С. 102–106.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Гусев Николай Олегович**,  
магистрант УЭСм 19-1,  
Институт энергетики,  
Иркутский национальный исследовательский

**Nikolay O. Gusev**,  
Postgraduate Student,  
Institute of Energy,  
Irkutsk National Research Technical University,

технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-  
ская Федерация,  
e-mail: ked0key@mail.ru

**Константинова Марина Витальевна,**  
кандидат химических наук,  
доцент кафедры машиностроительных техно-  
логий и материалов,  
Институт авиационного машиностроения и транспорта,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россий-  
ская Федерация,  
e-mail: mavikonst@mail.ru

83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: ked0key@mail.ru

**Marina V. Konstantinova,**  
Cand. Sci. (Chemistry),  
Associate Professor of Engineering Technolo-  
gies and Materials Department,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: mavikonst@mail.ru

## Сейсмическая изоляция конструкций и проблемы её использования

© А.С. Барахтенко, Т.Л. Дмитриева

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Территория многих государств, включая Россию, содержит в себе сейсмически активные районы. Сейсмическая активность выше определенного порога оказывается разрушительной для зданий и сооружений, в которых не было предусмотрено каких-либо антисейсмических мероприятий. По мере развития конструкторского ремесла появлялись все более новые сведения о природе сейсмического воздействия и защите конструкций от него. Существующее положение дел таково, что только сравнительно недавно в нормативных актах, регламентирующих проектирование в сейсмических районах различных государств, появилось упоминание систем сейсмической защиты зданий. При этом действующая документация умалчивает о принципе расчета зданий с подобными системами и не дает какой-либо методики расчета. Данная статья раскрывает сущность таких систем и предпосылки их использования. В работе приводятся выводы из различных исследований, касающихся как расчетов, так и практической реализации таких систем. Наибольшее внимание в данной статье уделено сейсмической изоляции, вариантам реализации такого рода систем, а также проблемам их расчета и использования. Описан принцип работы сейсмоизоляции, а также простейший метод ее расчета и предпосылки данного метода.

**Ключевые слова:** сейсмоизоляция, системы сейсмической защиты зданий, эластомерные опоры, кинематические опоры, скользящий пояс

## Seismic Isolation of Structures and Problems of Its Use

© Alexander S. Barakhtenko, Tatiana L. Dmitriyeva

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** There are seismically active areas in the territory of many states, including Russia. Seismic activity above a certain threshold is destructive for buildings and structures that do not provide for any anti-seismic activities. With the development of the design craft, more and more new information appeared about the nature of seismic impact and the protection of structures from it. The current state of affairs is such that the regulations governing the design in seismic areas of different States have only recently mentioned seismic protection systems for buildings. At the same time, the current documentation does not mention the principle of calculating buildings with similar systems and does not provide any calculation methodology. This article reveals the nature of these systems and the background to their use. The article presents the findings of various studies relating to both the calculations and the practical implementation of such systems. The article focuses on seismic isolation, the feasibility of these types of systems, and the problems of their calculation and use. The article describes the principle of seismic isolation, as well as the simplest method of calculating it and the prerequisites of this method.

**Keywords:** seismic isolation, seismic protection systems of buildings, elastomeric bearings, kinematic bearings, sliding belt

В общем случае системы сейсмической защиты зданий (далее – ССЗ) являются альтернативным подходом к понятию сейсмостойкого строительства. В традиционном понимании сейсмостойкое строительство подразумевает соблюдение определенных принципов при проектировании зданий и сооружений. Таким образом, при прочих равных условиях проектирование в сейсмических районах сводится к тому, что конструкторы вынуждены воспринимать сейсмическое воздействие «в лоб» путем повышения

несущей способности здания и его отдельных элементов.

С учётом сказанного выше стоит понимать, что повышение несущей способности здания сопровождается увеличением сечений. Чем больше сечение конструктивных элементов, тем выше их жесткость, а чем выше жесткость элементов, тем выше жесткость конструкции в целом. При повышении же жесткости здания увеличивается и частота собственных колебаний в простейшем

случае в соответствии с законом простого гармонического движения<sup>1</sup>:

$$f = 1/2\pi\sqrt{k/m},$$

где  $k$  – жесткость,  $m$  – масса.

Если учитывать природу сейсмического воздействия (частота сейсмической волны колеблется в диапазоне от 2 до 50 Гц), есть риск наткнуться на явление резонанса, а оно губительно для конструкции.

В случае с ССЗ конструкторы подходят к вопросу сейсмостойкости с другой стороны: «Что будет, если вместо повышения несущей способности здания снизить инерционную нагрузку на здание?». Казалось бы, что подобные мысли достаточно инновационны, но на самом деле подобные методы давно используются при проектировании опор под различное оборудование.

В тематической литературе выделяется четыре основных способа сейсмической защиты зданий<sup>2</sup>:

1. системы, реализующие принципы сейсмоизоляции;
2. системы адаптивного типа с изменяющимися характеристиками;
3. системы повышенного демпфирования;
4. системы с гасителями колебаний различных типов.

В общем случае каждую из вышеперечисленных групп можно разделить на подгруппы. Все указанные выше методы сейсмозащиты позволяют снизить инерционную нагрузку на здание в два-три раза. Таким образом, можно осуществлять дальнейшую проработку проекта и снижать расчетную сейсмичность на балл (как минимум). Так или иначе, на данный момент наиболее распространенными ССЗ являются системы, реализующие принципы сейсмоизоляции.

Под сейсмоизоляцией обычно подразумевается снижение инерционных нагрузок на здание или сооружение путем устройства специальных систем или элементов между верхней частью здания и его фундаментом. Идеи об использовании подобных конструкций появились еще в древние времена, но всерьез подобное предложение внес М. Вискордини в 1925 году. Его предложение заключалось в установке в подвальной части здания катковых опор или колонн со сфери-

ческими верхними и нижними частями.

Наиболее распространенной методикой сейсмоизоляции является устройство систем с гибкой нижней частью несущих конструкций здания. Начало подобным системам было положено в виде зданий с гибким первым этажом. Подобное решение было относительно нетрудоемким, потому что не требовало каких-либо особых мероприятий. В дальнейшем эти системы не оправдали себя, так как имели ряд существенных недостатков, которые привели к катастрофическим разрушениям.

Дальнейшие исследования подобных систем показали, что отклик подобных конструкций на горизонтально распространяющиеся волны приводит к интенсивному кручению здания, что влечет за собой возрастание силовых факторов от сейсмического воздействия (они становятся даже больше, чем у обычного здания) [1].

Системы, реализующие принципы сейсмоизоляции, нашли свое продолжение в так называемых резинометаллических (эластомерных) опорах, обеспечивающих защиту зданий от сейсмических толчков (рис. 1) [2, 3, 4]. Конструкция подобных опор представляет собой чередующиеся слои металла и полимера (изначально использовался неопрен, в современном производстве все чаще находит применение синтетический каучук). Существенный недостаток подобных систем заключается в их чувствительности к низкочастотным воздействиям [5, 6]. Таким образом, как и в случае с первым гибким этажом, подобные системы не могут применяться самостоятельно и требуют устройства дополнительных средств сейсмической защиты. Так или иначе, на сегодняшний день резинометаллические опоры показывают себя с лучшей стороны [7, 8].

К системам, реализующим принцип сейсмоизоляции, также относятся системы с кинематическими опорами, системы с подвесными опорами, системы со скользящими опорами. О системах с кинематическими опорами можно сказать, что они долгое время изучались и даже были реализованы, но не оправдали себя, так как усилия между опорами распределялись неравномерно и вызывали их разрушение (рис. 2) [9, 10]. Таким образом, испытания показали, что часть опор не выдержала нагрузок и требует замены, а замена опор в построенном здании – это весьма трудоемкое мероприятие. Стоит отметить, что для данного метода сей-

<sup>1</sup>Кузнецов С.И., Рогозин К.И. Краткий курс физики: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2013. 215 с.

<sup>2</sup>Поляков В.С., Килимник Л.Ш., Черкашин А.В. Современные методы сейсмозащиты зданий. М.: Стройиздат, 1989. 320 с.

смоизоляции достаточно неплохо проработана теоретическая база [11, 12].

Системы же с подвесными опорами показали себя неплохо при натуральных испытаниях, но исполнение таких опор даже в

заводских условиях весьма проблематично, так как подобное производство требует высокой точности (рис. 2). Такая точность свойственна скорее машиностроительной отрасли, нежели строительству.

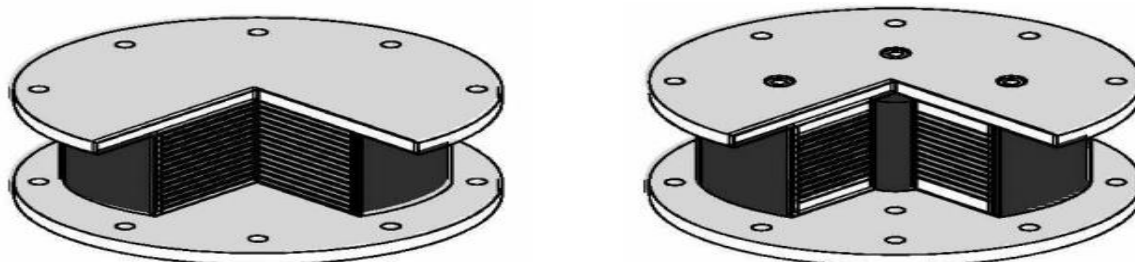


Рис. 1. Эластомерные опоры: слева – без свинцового сердечника, справа – со свинцовым сердечником

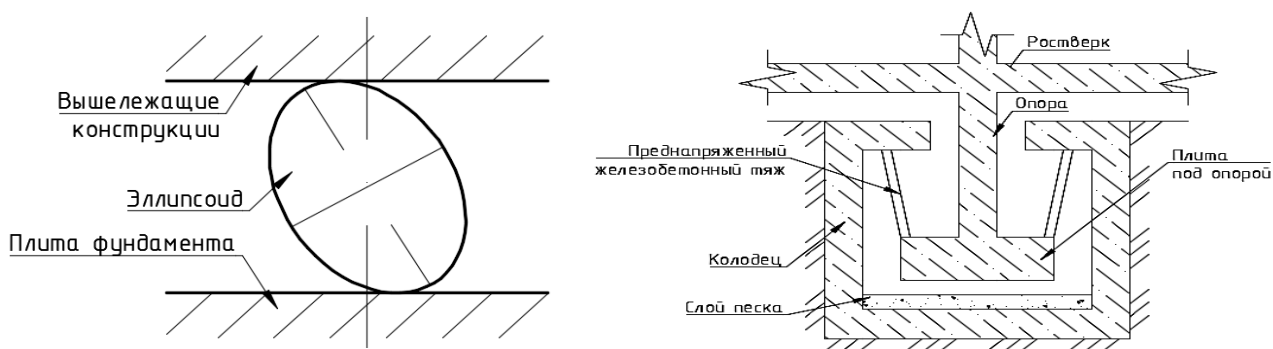


Рис. 2. Кинематические и подвесные опоры: слева – кинематическая эллипсоидная опора, справа – подвесная опора

Куда более интересными являются системы со скользящими опорами (рис. 3). Сущность данного метода, как ни странно, проста: энергия, передаваемая сейсмической волной на здание, частично затрачивается на преодоление трения скольжения. Для данного метода используются пластины

из материалов с низким коэффициентом трения скольжения, такие пластины устанавливаются между фундаментом и вышележащими конструкциями либо устанавливаются непосредственно в фундаменте, рассекая его на две горизонтальные составляющие.

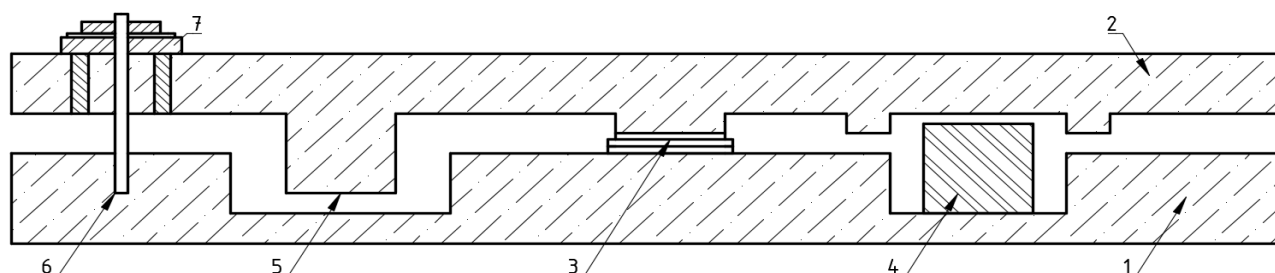


Рис. 3. Скользящая опора (скользящий пояс): 1 – верхняя обвязка фундаментов; 2 – ростверк; 3 – скользящая опора; 4 – ограничитель горизонтальных перемещений; 5 – жесткий ограничитель горизонтальных перемещений; 6 – ограничитель вертикальных перемещений; 7 – вертикальный амортизатор

Особенностью данной системы является то, что при малых сейсмических воздействиях здание ведет себя так, будто стоит на жестком основании, а при более высоких показателях нагрузок система начинает ра-

ботать на рассеяние энергии [13, 14]. При этом максимальные перемещения в горизонтальной плоскости ограничиваются резинометаллическими элементами. Принцип работы сейсмоизоляции при сейсмическом



воздействии представлен на рис. 4. Разумеется, данные деформированные схемы представлены весьма условно, так как де-

формированное состояние системы во многом зависит от способности ССЗ к диссипации энергии.

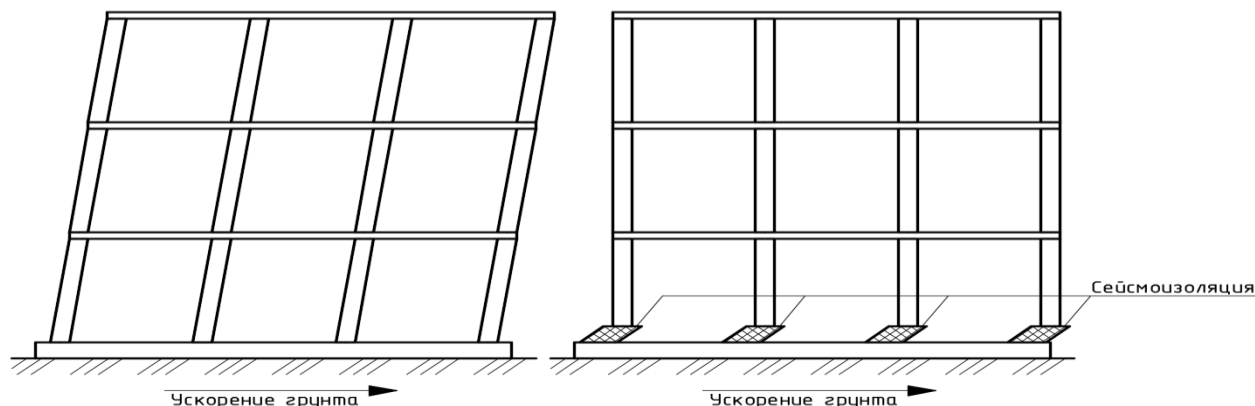


Рис. 4. Деформированные схемы здания без изоляции и с изоляцией

Тенденция развития строительной индустрии показывает, что в определенный момент системы сейсмоизоляции станут обыденностью. Однако в данное время существует ряд сложностей с точки зрения расчетов и дальнейшей реализации таких систем. Как показано на рис. 4, принцип действия сейсмоизоляции плотно связан с достаточно большими перемещениями конструкций вследствие деформирования опор или их перемещения. В случае если перемещения окажутся больше какого-либо заложенного проектом значения, то они будут автоматически остановлены упорами.

В ситуации такой «вынужденной остановки» рассматриваемое здание претерпевает удар, что едва ли является благоприятным с точки зрения работы конструкции. Избежать этого можно за счет совместной установки вязких демпферов для дополнительной диссипации энергии, но это неминуемо приведет к удорожанию ССЗ для данного проекта.

Помимо прочего, не стоит забывать об определенных сложностях с расчетом подобных систем. Современные программные комплексы позволяют нам использовать упругие опоры в качестве граничных условий, в этом случае их жесткость будет определяться характеристиками, указанными в каталоге производителя. Однако данный способ довольно прост и, безусловно, не позволяет рассчитывать здания с достаточной точностью. Связано это со сложностью учёта нелинейной работы эластомерных опор, а также с повышением их модуля деформаций при динамическом нагружении. Справедливости ради стоит отметить, что

учёт нелинейности, вероятнее всего, приведёт к большей диссипации энергии в системе, что дает нам определенного рода запас, на который, конечно, желательно не надеяться. С учётом того, что ССЗ применяются в первую очередь для экономии материалов, можно сделать вывод, что при достижении опорами предельного состояния ослабленному зданию едва ли удастся выстоять под нагрузками.

Какой-либо отработанной методики по проектированию зданий с системами сейсмоизоляции не существует. Наиболее простым методом расчета подобных систем является упрощенный линейный расчет, который предполагает, что конструкции, лежащие выше системы сейсмоизоляции, являются единым жестким телом, перемещающимся над этой системой. Для такой упрощенной системы эффективный период колебаний будет определяться по формуле:

$$T_{eff} = 2\pi \sqrt{M/K_{eff}},$$

где  $M$  – масса надземной части здания,  $K_{eff}$  – эффективная горизонтальная жесткость системы сейсмоизоляции.

Эффективная горизонтальная жесткость в случае с эластомерными опорами определяется как:

$$K_{eff} = \frac{F_{max}}{d_{db}},$$

где  $F_{max}$  – максимальная горизонтальная сила (рис. 5),  $d_{db}$  – полное расчетное перемещение (рис. 5).

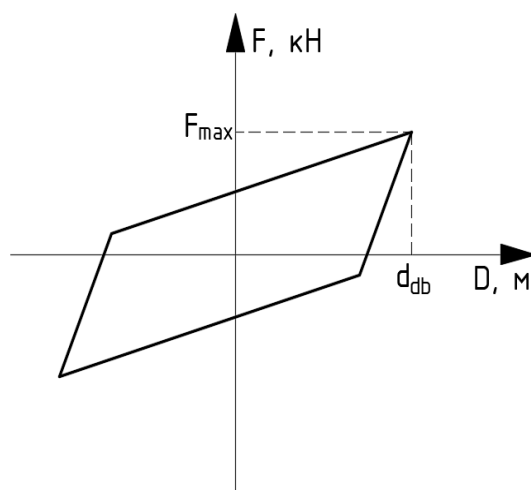


Рис. 5. Зависимость «сила-перемещение» в виде петли гистерезиса для эластомерных опор

Данная методика расчета подходит для простейших случаев. Для расчета же сложных конструкций требуется более проработанная научная теория, слишком громоздкая, чтобы описывать ее в данной статье. Таким образом, можно сделать вывод о том,

что сейсмоизоляция, несомненно, найдет широкое применение в будущем, но к тому моменту необходимо разработать надежную теорию расчета таких систем, чтобы обеспечить высокую надежность при должной экономической эффективности проекта.

#### Библиографический список

1. Wolf I.P., Oberhuber P. Effects of horizontally propagating waves on the response of structures with soft first storey // *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*. 1981. Vol. 9. № 1. P. 1–21.
2. Смирнов И.И., Захарова К.В. К расчету упругопластических торсионов энергопоглощающих устройств // *Инженерный вестник Дона*. 2012. Т. 23. № 4-2.
3. Abe M., Yoshida J., Fujino Y. Multiaxial behaviors of laminated rubber bearings and their modeling. I: Experimental Study // *Journal of Structural Engineering*. 2004. Vol. 130. № 8. P. 1119–1132.
4. Aiken I.D., Kelly J.M., Tajirian F.F. *Mechanics of low shape factor elastomeric seismic isolation bearings*. Berkeley, CA: University of California, 1989.
5. Мкртычев О.В. Анализ эффективности резинометаллических опор при строительстве высотных зданий в сейсмических районах // *Вестник НИЦ «Строительство»*. 2010. № 2. С. 126–137.
6. Экспериментальное исследование здания на сейсмоизолирующих опорах при действии динамических нагрузок (Япония) // *Экспресс-информ. ВНИИС*. 1984. Вып. 17. С. 8–10.
7. Лисейкин А.В., Селезнев В.С., Брыксин А.А. Результаты исследования здания с резинометаллической сейсмоизоляцией методом стоячих волн (на примере здания гражданского строительства национального университета Тайваня, г. Тайбэй) // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2017. № 2. С. 53–59.
8. Хорошавин Е.А. Динамические испытания административного здания со стационарной системой сейсмоизоляции в г. Иркутске // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2019. № 6. С. 62–69.
9. Васюнкин А.Н., Бобров Ф.В. Экспериментальные исследования зданий на опорах в форме эллипсоидов вращения // *Сейсмостойкое строительство: Реф. Информ. ЦИНИС*. 1977. Вып. 1. С. 18–22.
10. Черепинский Ю.Д. *Сейсмоизоляция зданий. Строительство на кинематических опорах*. М.: Blue Apple, 2009. 47 с.
11. Тяпин А.Г. Плоские колебания жесткого сооружения на кинематических опорах. Общий случай геометрии // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2020. № 4. С. 41–54.
12. Юсупов А.К. *Проектирование сейсмостойких зданий на кинематических опорах*. Махачкала: Изд-во «Лотос», 2006. 231 с.
13. Давыдова Г.В., Ермошин А.А., Уздин А.М., Румянцев А.Ю. Оценка перемещений зданий с сейсмоизолированным скользящим поясом // *Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений*. 2007. № 3. С. 34–36.
14. Аубакиров А.Т. К расчету зданий на сейсмоизолирующих фундаментах с элементами сухого трения // *Строительная механика и расчет сооружений*. 1986. № 3. С. 70–74.

Сведения об авторах / Information about the Authors

**Барахтенко Александр Сергеевич,**  
магистрант группы ТИМм-19-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: A.S.Barahtenko@yandex.ru

**Дмитриева Татьяна Львовна,**  
доктор технических наук,  
доцент кафедры механики и сопротивления  
материалов,  
Институт архитектуры, строительства и ди-  
зайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: dmitrievat@list.ru

**Alexander S. Barakhtenko,**  
Postgraduate Student,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: A.S.Barahtenko@yandex.ru

**Tatiana L. Dmitriyeva,**  
Dr. Sci. (Technics),  
Associate Professor of Mechanics and Strength  
of Materials Department,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: dmitrievat@list.ru

## Готический и романский стили на примере соборов Кельна и Трира

© П.С. Горощенко, А.И. Дайнеко

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье анализируются два собора: Высокий кафедральный собор Святых Петра и Марии (Кёльн, Германия) и кафедральный собор св. Петра (Трир, Германия), на их примере сравниваются готический и романский стили соответственно, характерные для XI в. – XII в. (романский период) и XII в. – XVI в. (готический период), которые ярче всего проявились в культовых сооружениях. В работе дана характеристика строительного материала (в том и другом случае – камень) и функциональные особенности романского и готического соборов: окон, дверей, входных порталов, арок и пр. В статье проведены различия в конструктивном строении соборов, которые являются основными стилевыми признаками архитектурных сооружений. В готическом соборе введена новая система перекрытия и опорных элементов: стрельчатый свод, колонны, контрфорсы, аркбутаны и пр. Изменение конструктивной системы сформировало новый образ собора, значительно отличающийся от образа романского собора. Конструктивные и стилистические различия в построении культовых сооружений проявились в архитектуре общественных и жилых построек Средневековья. В статье приведены общие черты в стилистике романского и готического соборов (преобладающий колорит, линии, формы, элементы декора). На основе анализа архитектуры соборов выявлены главные черты готического и романского стилей.

**Ключевые слова:** романский стиль, Трирский собор, готический стиль, Кёльнский собор, особенности, сходства, различия

## Gothic and Romanesque Styles in the Case of the Cathedrals of Cologne and Trier

© Polina S. Goroshchenova, Alevtina I. Daineko

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article analyses the two cathedrals: Cologne (Cologne, Germany) and Trier (Trier, Germany), by way of these examples it compares the Gothic and Romanesque respectively. Gothic and Romanesque – styles characteristic of the XI–XII (Romanesque period) and XII–XVI centuries (Gothic period), the architecture made in these styles was intended to serve God, monks and ordinary people went to the architectural buildings for prayers. The article lists the style features of each cathedral, pays attention to windows, arches, walls, their purpose, materials used in construction (in both cases it was stone). The article compares stylistic features with each other and concludes what is typical for Gothic and what for Romanic. It turns out that when considering and studying these monuments of cultural heritage, one can find not only many differences between them, but also many things in common. The article analyses their design (such elements as buttresses and flying buttresses, walls, towers, arches, columns) and artistic features (prevailing colours, lines, shapes, decorative elements). Based on this analysis, the article lists the main features of the Gothic and Romanesque architectural styles, identifies their similarities and differences.

**Keywords:** Romanesque style, Trier Cathedral, Gothic style, Cologne Cathedral, features, similarities, differences

### Особенности романского стиля на примере собора Трира

Трирский собор является одним из лучших образцов романской архитектуры. С течением времени его достраивали и реконструировали, поэтому в небольшом количестве присутствуют и другие стили, например, барокко во внутреннем убранстве, однако толстые, тяжелые стены и колонны, маленькие окна создают впечатление сред-

невекового рыцарского замка, что характерно именно для романского стиля. Если смотреть на собор, то легко верится, что эта церковь при необходимости могла бы послужить надежным убежищем от врагов [1].

Основной мотив романского стиля – полуциркульные арки, которые относятся к типу круглых несущих. Трирский собор обыгрывают именно такие арки, их тема присутствует и в окнах, и в дверях, и в небольших

галереях с аркадами. Верхние блоки этой сводчатой конструкции создают давление вниз, поэтому такие арки невысокие, а сами строения романского стиля получают плохо освещенными. Арки, перекрывающие несквозной проем, называются слепыми [2]. Они присутствуют и в рассматриваемом сооружении. Помимо эстетических целей, это делалось для увеличения прочности стены и экономии материала. В Трирском соборе есть также двойные и круглые окна, а многочисленные маленькие с расширяющимися проемами окутывают западные башни [3].

Для романского стиля характерны многочисленные виды кровель, многоскатная крыша, в составе которой, как правило, присутствуют и конические, и двускатные, и щипцовые элементы. Кроме этого, крепостной облик этого собора дополняют две квадратные башни с шатровыми завершениями, напоминающие оборонительные сооружения [4].

В романском стиле были простые и незначительные украшения. Если говорить о цветах, то преобладают коричневый, красный, зеленый, черный, серый и белый. Характерными орнаментами являются растительный или геометрический. В них присутствуют такие элементы, как растения, звери, чудовища. Края крыш и башен обычно украшали резным карнизом. В Трирском соборе декор щипца идет арочным мотивом, также на некоторых окнах присутствует растительное обрамление. Внутри собора базы некоторых колонн сделаны в виде чудовищ, держащих их на своей спине, а цветовая палитра всего сооружения выдержана в коричневых и красных оттенках [5].

### **Особенности готического стиля на примере собора Кёльна**

Кёльнский собор – шедевр готического стиля, самаявершенная его форма. Строительство этого Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО шло в течение нескольких поколений. Грандиозность и размер поражают [6].

Готика пришла на смену романскому стилю, постепенно вытесняя его. В отличие от романского стиля с его круглыми арками, массивными стенами и маленькими окнами, для готики характерны арки с заостренным верхом, узкие и высокие башни и колонны, богато украшенный фасад с резными деталями (вимперги, тимпаны, архивольты) и многоцветные витражные стрельчатые окна.

Все элементы стиля подчеркивают вертикаль [7].

Композиция собора Кёльна относится к вертикальному и высокому типу, все благодаря новому виду арок – стрельчатые, а также элементам готической каркасной системы (контрфорсы, аркбутаны, нервюры) [8]. Заостренные арки выглядят намного легче, чем полукруглые романские, хотя структурно они намного прочнее, поскольку блоки в верхушке давят не вниз, а внутрь, друг на друга. Из-за сильного давления сводов, направленного вовне, на расположенные под ними стены, сооружению требуется дополнительная поддержка в форме опоры. Аркбутаны – наружные каменные полуарки, которые передают распор сводов главного нефа несущим опорным столбам – контрфорсам.

В Кёльнском соборе можно наблюдать высокие узкие окна с заостренным верхом, окна-розетки с ажурным заполнением, витражи. Легкость всему храму придают каменные кружева. Орнамент наполнен сетчатыми узорами и ажурными узорами по кругу. В нем присутствуют такие элементы, как двух- и пятилистники, пламя свечи, фантастические существа.

### **Сравнение романского и готического стилей**

В данных стилях имеются как сходства, так и различия. Главное сходство – это их назначение. Оба служили религиозным целям. Кроме того, здания романского и готического стилей были построены с использованием каменных материалов. Некоторые элементы едины в обоих стилях: хранилища, апсида, ниши, часовни. Строения обоих стилей имеют арочные проемы: романский – с кривой в одну точку (традиционная арка), готический – с кривой в две точки (остроконечная арка).

Однако есть и различия. Так, например, романский тип здания использовался помимо молитв и для обороны, а готический собор не имел защитную функцию (использовался в эстетических целях из-за его декоративных и тонких художественных оформлений). Одним из главных различий между двумя стилями является использование опоры. Здания романского периода имели тяжелые толстые стены, в то время как у готических строений они были более тонкими и легкими. Романские окна были маленького размера и плохо освещали помещение, для готики же характерны огромные вит-

ражные окна, которые пропускают много света. Еще одно отличие заключается в том, что готические сооружения были очень высокими и были обращены к небу. Здания романского стиля имеют тупые и низкие башни [9, 10]. Стоит также заметить, что для романских соборов характерны простые и незначительные украшения, а здания готики, особенно поздней, практически сами являются украшением.

### Заключение

Архитектура обоих стилей вела людей к религии. Сначала была романика, потом на ее основе стала формироваться готика, более причастная к чему-то божественному,

нежели предшествующий ей стиль. Высокий кружевной Кёльнский собор словно стремится к небу, а огромные витражи пропускают внутрь много цветного света, чего нельзя сказать о Трирском соборе. Но несмотря на это, оба стиля являются важной частью истории, ведь толстые надежные стены – это тоже очень хорошо, особенно когда речь идет о защите от врагов. Здесь защитником являлся Бог.

Трирский и Кёльнский соборы – это образцы двух в чём-то похожих, но совершенно разных архитектурных стилей. На их примерах были выделены особенности романского и готического стилей.

### Библиографический список

1. Воробьев С. Трирский собор Святого Петра // Livejournal [Электронный ресурс]. URL: <https://sergeyurich.livejournal.com/1312333.html> (11.04.2020).

2. Арочные конструкции // Санкт-Петербургский университет высоких технологий. Библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://tehlib.com/storitel-ny-e-materialy/arochnye-konstruktsii/> (14.04.2020).

3. Крейго К.Д. Как читать архитектуру. Интенсивный курс по архитектурным стилям. М.: Изд-во Рипол-Классик, 2018. С. 30–183.

4. Романский стиль в частной архитектуре, фото // ReHouz [Электронный ресурс]. URL: <https://rehouz.info/romanskij-stil-v-chastnoj-arhitekture/> (14.04.2020).

5. Трирский собор, Германия // Livejournal [Электронный ресурс]. URL: <https://uchitelj.livejournal.com/1242988.html> (11.04.2020).

6. Кёльнский собор – шедевр готического стиля // Архитектура Германии. Готика [Электронный ресурс]. URL:

[https://www.lgroutes.com/architecture/gothic\\_style/cologne\\_cathedral.html](https://www.lgroutes.com/architecture/gothic_style/cologne_cathedral.html) (20.04.2020).

7. Кузьмина В.И. Сравнительная характеристика крепостей романского и готического стилей // Старт в науке: III Международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся. [Электронный ресурс]. URL: <https://school-science.ru/3/5/33388> (23.04.2020).

8. Система аркбутанов и контрфорсов. Аркбутан в архитектуре // Автор 24 [Электронный ресурс]. URL: [https://spravochnik.ru/arhitektura\\_i\\_stroitelstvo/arkbutan\\_v\\_arhitekture/sistema\\_arkbutanov\\_i\\_kontrforsov/](https://spravochnik.ru/arhitektura_i_stroitelstvo/arkbutan_v_arhitekture/sistema_arkbutanov_i_kontrforsov/) (22.04.2020).

9. Романика VS Готика: как отличить два популярных архитектурных стиля прошлого // Культурология РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://kulturologia.ru/blogs/091119/44607/> (23.04.2020).

10. Романский и готический стили: в чём отличие и сходство // Искусство [Электронный ресурс]. URL: <https://obiskusstve.com/1857429483127835373/romanskij-i-goticheskij-stili-v-chyom-otlichie-i-shodstvo/> (23.04.2020).

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Горощенко Полина Сергеевна**,  
студентка группы ДСб-19-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: polinagoroshchenova@mail.ru

**Polina S. Goroshchenova**,  
Student,  
Institute of Architecture, Construction and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: polinagoroshchenova@mail.ru

**Дайнеко Алевтина Ивановна**,  
доцент кафедры рисунка, живописи,  
основ проектирования  
и историко-архитектурного наследия,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
e-mail: c08@istu.edu

**Alevtina I. Daineko**,  
Associate Professor of the Department of Drawing,  
Painting, Fundamentals of Design and  
historical and architectural heritage,  
Institute of Architecture, Construction and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074,  
Russian Federation,  
e-mail: c08@istu.edu

## Критерии оценки эффективности инвестиций в капитальное строительство нефтегазовой отрасли

© Т.В. Добышева<sup>1</sup>, А.М. Гидаспова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Иркутский национальный исследовательский технический университет,

г. Иркутск, Российская Федерация

<sup>2</sup> ООО «Иркутская нефтяная компания»,

г. Иркутск, Российская Федерация

**Аннотация.** Инвестиции являются одной из основ социального и экономического развития на макроэкономическом уровне. В сложившейся экономической ситуации важно грамотно оценить проект со стороны требуемых вложений и доходов, которые будут получены. В статье рассматриваются существующие на данный момент методы оценки эффективности инвестиций в капитальное строительство, а также проблема оценки инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли. Выделяются особенности инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли. Приводятся показатели, которые могут быть использованы для оценки эффективности инвестиционных вложений. Описанные методы могут быть применены при составлении финансовых моделей инвестиционных проектов. Главной целью экономической оценки эффективности является увеличение благосостояния акционеров, на что и ориентируется инвестор в настоящее время.

**Ключевые слова:** инвестиции, оценка эффективности, показатели эффективности, чистый дисконтированный доход

## Criteria for Evaluating the Effectiveness of Investments in Capital Construction of the Oil and Gas Industry

© Tatiana V. Dobysheva<sup>1</sup>, Alexandra M. Gidaspova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk National Research Technical University,

Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup> LLC «Irkutsk Oil Company»,

Irkutsk, Russian Federation

**Abstract.** Investment is one of the foundations of social and economic development at the macroeconomic level. In the current economic situation, it is important to properly assess the project from the required investments and income to be received. The article discusses the currently existing methods for assessing the effectiveness of investments in capital construction, as well as the problem of evaluating investment projects in the oil and gas industry. The article highlights the features of investment projects in the oil and gas industry, provides indicators that can be used to assess the effectiveness of investment. The described methods can be applied when drawing up financial models of investment projects. The main goal of the economic assessment of efficiency is to increase the wealth of shareholders, which is what the investor is currently focusing on.

**Keywords:** investment, efficiency assessment, performance indicator, net discounted income

Если рассматривать экономику стран в целом как хозяйственную систему, то для нее сохраняется общеизвестный принцип: без инвестиций нет развития, нет роста капитала. Инвестиции – это одна из основ социального и экономического развития на макроэкономическом уровне, при этом инвестиционная деятельность основывается на многообразии форм собственности, осуществляется при активном участии государства и без него [1].

На сегодняшний день перед российскими нефтегазовыми компаниями стоит много задач, которые необходимо решать в стеснен-

ных условиях (санкции). Наряду с влиянием санкций на деятельность компаний происходит усложнение условий добычи, наблюдается нестабильная динамика курса валют, цен на нефть и др. Для компаний всё перечисленное является стимулом для проведения оптимизации, сокращения издержек, осуществления более качественного отбора проектов для реализации. В связи с этим растет число инвестиционных проектов и необходимость качественной оценки во всех аспектах, выбора оптимальной инвестиционной программы по новому строительству,

реконструкции и капитальному ремонту промышленных объектов [2].

Инвестиционные проекты довольно сложно оценить, так как на данный момент не существует единой методики оценки. Для оценки применяется совокупность базовых показателей, на основе которых делается вывод об эффективности проекта. Оценке нефтегазовых объектов уделяется большое внимание, возлагается высокий уровень ответственности за принятое решение.

Инвестиционные проекты могут обладать разной целевой направленностью (политические, социальные), но в большинстве своём главным критерием является экономическая эффективность. Комплексный подход к оценке имеет положительную сторону. Он позволяет сформировать широкую информационную базу инвестиционного проекта и учесть нюансы каждого из способов оценки. Рассмотрим особенности инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли (табл. 1) [3].

Таблица 1. Особенности проектов нефтегазовой отрасли

Неотъемлемые особенности	Распространенные особенности
– высокая стоимость, капиталоемкость	– длительные сроки реализации
– риски взрывов и утечек	– высокая потребность в заемных средствах
– значительные экологические риски	– высокая роль политических факторов
– высокая доля неуправляемых факторов, преобладание стохастических и неопределенных факторов	– многостадийность
	– ориентированность на экспорт

В колонке неотъемлемых особенностей делается акцент на экологических последствиях. Оценка инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли с учетом экологических и социальных последствий является необходимым элементом. При оценке экологические последствия можно учесть после анализа ущерба в стоимостном выражении и после оценки возникновения вероятности риска.

Инвестиции на реализацию природоохранных мер являются составляющей денежного притока от инвестиционной деятельности, а затраты на эксплуатацию оборудования, необходимого для охраны природы, – это составляющая денежного оттока затрат на экологическое сопровождение инвестиционного проекта [4].

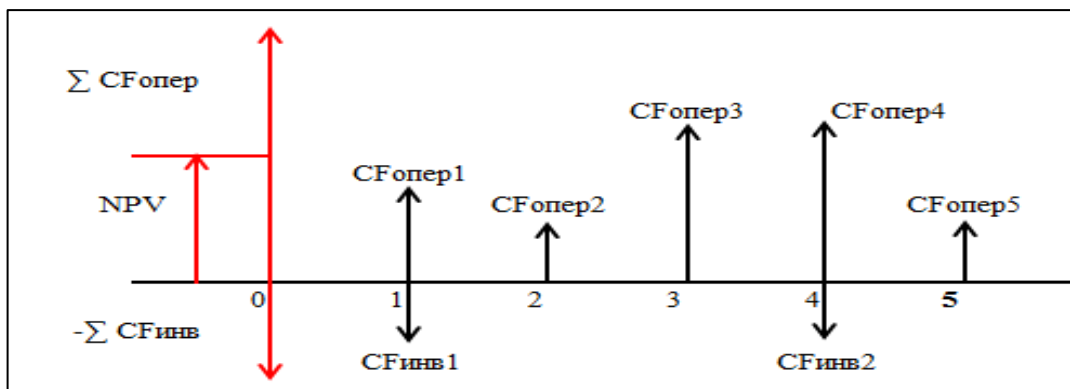
Сложная экономическая ситуация, волатильность ключевых показателей отрасли, политическое влияние сказываются на результате реализации проекта и полученном эффекте. В данном случае динамические

показатели дают возможность более корректно интерпретировать полученные расчеты.

Для оценки экономической эффективности инвестиционных проектов российские и международные практики выделяют такие показатели, как срок окупаемости – «простой» и дисконтированный, чистый дисконтированный доход от проекта, внутренняя норма доходности, индекс доходности.

NPV (Net Present Value – чистая приведенная стоимость) показывает разницу между приведенными операционными притоками и приведенными инвестиционными оттоками. Характерная особенность данного показателя в том, что как критерий выбора варианта он применим и для нового строительства, и для объектов, находящихся в промышленной работе. Расчет NPV дает ответ об эффективности варианта в целом.

Графически данный процесс можно представить следующим образом (рис.).



Наглядный пример разницы между операционными и инвестиционными потоками инвестиционного проекта



IRR (внутренняя норма доходности) является ставкой дисконтирования, при которой NPV равно нулю. Критерий внутренней нормы доходности определяет требуемую инвестором норму прибыли на вкладываемый капитал, сравниваемую с действующей процентной ставкой на кредит. Показатель играет важную роль при оценке проектов по новому строительству, которые требуют больших капитальных затрат. Определить величину IRR можно графическим способом и методом интерполяции. В проектах капитального ремонта и реконструкции IRR помогает найти наиболее выгодный вариант для компании.

Расчет показателя необходимо прово-

дить, если денежный поток не сменяется на отрицательное значение, в этом случае полученное значение IRR будет некорректным, поэтому следует провести расчет другого показателя – MIRR. Он дает более правильную оценку ставки дисконтирования и снимает проблему множественности нормы доходности на различных шагах (этапах) оценки проекта.

Вышеописанные показатели в синергии могут дать как однозначный результат при анализе проектов, так и привести к противоречию, например, при рассмотрении взаимоисключающих проектов. Для данных показателей можно выделить следующие достоинства и недостатки (табл. 2).

Таблица 2. Достоинства и недостатки NPV и IRR

Наименование показателя	Достоинства	Недостатки
NPV	Лёгок в интерпретации.	Сложно сравнивать проекты разных масштабов и невозможно проводить ранжирование проектов.
	Обладает слагаемостью (инвестиционные портфели).	
	Даёт однозначный результат.	Невозможно напрямую сравнивать проекты различной длительности.
	Является абсолютным показателем и выражается в деньгах.	Нельзя напрямую сравнивать проекты, начинающиеся в разные моменты времени.
	Удобен при исследовании рисков проекта.	Требуется знание ставки дисконтирования, NPV обладает высокой чувствительностью к этой ставке.
IRR	Критерий позволяет провести оценку, ранжировать проекты и выбирать наилучшие без знания ставки дисконтирования.	Неоднозначность результата в некоторых случаях.
	IRR показывает, какова должна быть цена капитала, чтобы проект стал приемлемым.	Подразумевает реинвестирование со ставкой IRR, что далеко не всегда возможно на практике.

Также применяют другой важный критерий оценки эффективности инвестиционных вложений – индекс прибыльности (PI), который равен отношению суммы реальных доходов за вычетом всех расходов на текущую деятельность, покрытие издержек основной деятельности (амортизация, налоги, постоянные затраты) к сумме первоначальных инвестиций. Для реализации используют проекты, индекс прибыльности которых больше единицы.

В отличие от NPV относительный показатель не зависит от масштабов проекта. Следовательно, PI позволяет производить ранжирование проектов. Показатель PI часто используется для формирования портфеля инвестиций в условиях ограниченного инвестиционного бюджета. Выбор проектов с максимальной PI гарантирует максимальную NPV в условиях ограниченного бюджета.

К достоинствам данного показателя можно отнести следующие:

- PI не зависит от даты начала проекта: при переносе даты начала проекта числитель и знаменатель умножаются на одно и то же число, и первоначальное значение PI остается неизменным;

- PI не изменяется при тиражировании (неоднократном повторении) проекта;

- PI позволяет оптимизировать портфель инвестиций в условиях ограниченных ресурсов;

- PI не имеют множественных значений;

- критерий PI не противоречит критерию NPV: если  $NPV > 0$ , то  $PI > 1$ .

Выделяют следующие недостатки PI:

- PI является относительным показателем, PI сложнее в интерпретации, чем NPV;

- для использования показателя PI требуется знание ставки дисконтирования (так же, как и для NPV);

- PI нескольких проектов в отличие от NPV не обладает «слагаемостью».

Такой критерий, как срок окупаемости (PP), устанавливается временем возмещения первоначальных затрат. Моментом оку-

паемости проекта называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого кумулятивный чистый поток денежных средств становится положительным и в дальнейшем остается неотрицательным.

Сроком окупаемости с учетом дисконтирования (DPP) называется продолжительность периода от начального момента до «момента окупаемости с учетом дисконтирования». Моментом окупаемости с учетом дисконтирования называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого текущий чистый дисконтированный доход становится и в дальнейшем остается неотрицательным. Очевидно, что в случае дисконтирования срок окупаемости всегда увеличивается, то есть всегда  $DPP > PP$ .

Использование метода расчета срока окупаемости для сравнения эффективности и выбора инвестиционных проектов предполагает выполнение следующих условий:

- равный срок действия сравниваемых проектов;
- единовременный характер первоначальных вложений;
- равенство денежных поступлений после окончания срока окупаемости.

Распространение срока окупаемости как показателя оценки сравнительной эффективности инвестиций вызвано не только его относительной ясностью и простотой расчета. Рассматриваемый показатель характеризует уровень инвестиционных рисков,

связанных с ликвидностью. Более высокий срок окупаемости при прочих равных условиях сопряжен с возрастанием вероятности действия неконтролируемых, случайных и неопределенных факторов. Указанные факторы особенно сильно проявляются в условиях инфляции, сокращая результаты и увеличивая затраты инвестирования, что ведет к снижению чистого дисконтированного дохода вплоть до отрицательных значений и вызывает, соответственно, отказ от осуществления инвестиций.

В этом плане срок окупаемости можно рассматривать как индикатор степени неопределенности, своеобразное ограничение, применение которого позволяет отсеять объекты инвестирования, характеризующиеся высокими значениями неконтролируемых факторов.

Решение об инвестировании средств в проект должно приниматься с учетом значений всех критериев и интересов всех участников инвестиционного проекта. Важную роль в этом решении должны играть также структура и распределение во времени капитала, привлекаемого для осуществления проекта, а также другие факторы, которые не поддаются количественному учету. Данный анализ следует проводить с учетом главной цели, которая заключается в увеличении благосостояния акционеров, на что и ориентируется инвестор в настоящее время. И только после этого можно принимать то или иное инвестиционное решение [5].

#### Библиографический список

1. Меренков М.Г., Никаноров Р.О., Рутелевская Ю.Д. Нефтегазовая отрасль России: проблемы и пути их решения // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. Т. 3. № 13. С. 66–68.
2. Чэ Дэсинь. Тенденции и ограничения развития нефтегазовой отрасли в долгосрочной перспективе // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 1-2 (67). С. 142–146.
3. Прокопьева Д.И. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли // Нефтегазовый комплекс: экономика, политика, экология. 2016. № 1. С. 227–235.
4. Сайфуллина С.Ф., Кильдибекова Э.И. Учет экологического и социального факторов при оценке инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2015. № 9-6. С. 151–154.
5. Климов В.А. Техничко-экономическое обоснование проектов в нефтегазохимическом комплексе. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского экономического университета, 2016. 105 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27189419> (20.06.2019).
6. Генералова Н.М. Основные методы оценки эффективности инвестиционных проектов // Современная экономика: сб. статей XIII Международ. науч. конф. (г. Кемерово, 13 мая 2017 г.). Кемерово, 2017. С. 16–18.
7. Титова А.С. Использование показателей NPV и IRR для оценки эффективности инвестиционных проектов // Финансы, экономика и управление: проблемы, тенденции и перспективы развития в условиях нестабильности: материалы ежегодной межвузовской региональной науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов. Воронеж, 2017. С. 405–406.

8. Садыкбаева Д.М., Сапаров Б.А. Проблемы оценки инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли // Инновационные научные исследования: теория, методология, практика: сб. статей XI Междунар. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 10 ноября 2017 г.). Пенза: Наука и Просвещение, 2017. Ч. 2. С. 167–169.

9. Пономарева И.А., Богаткина Ю.Г., Еремин А.Н. Методические особенности и критерии

оценки нефтегазовых инвестиционных проектов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2011. № 11. С. 8–10.

10. Щербакова Н.С. Оценка эффективности деятельности предприятий ТЭК в современных экономических условиях // Вопросы экономики и управления. 2016. № 5 (7). С. 119–128.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Добышева Татьяна Васильевна,**

кандидат экономических наук,  
доцент кафедры экспертизы и управления  
недвижимостью,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: [dobishevatv@mail.ru](mailto:dobishevatv@mail.ru)

**Tatiana V. Dobysheva,**

Cand. Sci. (Economic),  
Associate Professor of Expertise and Real Es-  
tate Management Department,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: [dobishevatv@mail.ru](mailto:dobishevatv@mail.ru)

**Гидаспова Александра Михайловна,**  
специалист по разработке внутренней норма-  
тивной документации,  
ООО «Иркутская нефтяная компания»,  
664025, г. Иркутск, Большой Литейный  
просп., 4, Российская Федерация,  
e-mail: [naumova.138@ya.ru](mailto:naumova.138@ya.ru)

**Alexandra M. Gidasпова,**

Specialist in the development of internal regula-  
tory documents,  
LLC «Irkutsk Oil Company»,  
4 Bolshoy Liteiny Prospect, Irkutsk, 664025,  
Russian Federation,  
e-mail: [naumova.138@ya.ru](mailto:naumova.138@ya.ru)

УДК 693.547.3

## Методы производства бетонных работ в условиях низких температур

© Н.Л. Дорофеева, У.Д. Коршунова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В работе проанализированы факторы, которые влияют на процесс зимнего бетонирования, и рассмотрены различные методы производства бетонных работ в условиях отрицательных температур во время возведения и капитального ремонта жилых и общественных зданий и сооружений. В зимний период времени должны создаваться и поддерживаться такие температурно-влажностные условия, которые позволят получить бетонную кладку нужного качества с наименьшими затратами и в оптимальные сроки. В зависимости от массивности изделия, метеорологических условий производства работ, от необходимой прочности бетона, от добавляемых к бетонной смеси химических добавок и от возможностей соответствующих энергетических мощностей выбирается тот или иной метод или комбинация методов производства бетонных работ в условиях низких температур. При изготовлении бетонных изделий в условиях низких температур должны учитываться температура наружного воздуха, ветровая нагрузка на бетонируемый элемент и температура прогрева бетонной смеси. Свои преимущества и недостатки имеют все способы формирования и прогрева бетона, призванные сохранять его физико-механические свойства, но необходимо учитывать себестоимость производства работ, напрямую зависящую от количества потребляемой электроэнергии.

**Ключевые слова:** зимнее бетонирование, метод термоса, принудительный прогрев бетона, электродный прогрев, инфракрасный прогрев, индукционный прогрев

## Methods for Concrete Work in Low Temperature Conditions

© Natalia L. Dorofeyeva, Ulyana D. Korshunova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article analyzes the factors that affect the process of winter concreting, and discusses various methods of producing concrete work in conditions of negative temperatures during the construction and overhaul of residential and public buildings and structures. In the winter period of time, such temperature and humidity conditions should be created and maintained that will make it possible to obtain concrete masonry of the required quality at the lowest cost and in the optimal time frame. Depending on the massiveness of the product, on the meteorological conditions of the work, on the required strength of the concrete, on the chemical additives added to the concrete mixture and on the capabilities of the corresponding power capacities one or another method or combination of methods for producing concrete work in low temperatures is selected. When manufacturing concrete products at low temperatures, the outside air temperature, wind load on the element to be concreted and the temperature of heating the concrete mixture must be taken into account. All methods of forming and heating concrete have their own advantages and disadvantages, designed to preserve its physical and mechanical properties, but it is necessary to take into account the cost of work, which directly depends on the amount of electricity consumed.

**Keywords:** winter concreting, thermos method, forced heating of concrete, electrode heating, infrared heating, induction heating

Практика показывает, что проблема выполнения бетонных работ в зимний период времени без замораживания, с нормируемыми показателями прочности бетона на выходе и без нарушения его структуры весьма актуальна. Рассмотрим методы, позволяющие замедлять скорость твердения бетона и соблюдать необходимый температурный режим его твердения.

**Метод термоса** впервые был применён в 1910 году русским профессором

И.А. Киреенко. Данный метод является наиболее простым и экономичным методом зимнего бетонирования. В результате химических реакций, происходящих при твердении цементного раствора, выделяется экзотермическая теплота. Таким образом, за счет начального прогрева бетона, применения утепленной опалубки и выделения экзотермической теплоты в растворе удастся обеспечить положительную температуру смеси в условиях зимнего бетонирования.

Выделение экзотермической теплоты при отвердевании раствора зависит от марки и свойств цемента. Для зимнего бетонирования методом термоса применяют высокомарочные быстротвердеющие цементы и портландцементы. Например, при расходе 300 кг портландцемента марки М 500 на 1 м<sup>3</sup> бетона выделится количество теплоты, которого будет достаточно для разогрева этого объема бетона на 20° за 12 часов. Применение метода термоса допускается при условии выполнения теплового расчета, подтверждающего выделение достаточного количества теплоты. Используют также метод горячего термоса, когда перед укладкой бетонную смесь предварительно разогревают до температуры 60–80 °С.

Наиболее эффективно применять метод термоса при зимнем бетонировании массивных конструкций. В этом случае площадь контактной поверхности бетона с опалубкой минимальна, что приводит к меньшему количеству тепловых потерь<sup>1</sup>.

Для повышения эффективности метода термоса в состав бетона добавляют **противоморозные добавки**. Это хлористый кальций, поташ или нитрат натрия, но не более 2 %, а также хлорид натрия, карбонат калия и ряд более сложных соединений. Эти добавки снижают температуру замерзания бетона и ускоряют процесс набора прочности бетона, поскольку порог замерзания раствора понижается, вода в таком растворе находится в жидкой фазе и взаимодействует с цементом даже в зимних условиях [1, 2]. Сочетание химических добавок с предварительным подогревом ингредиентов бетонной смеси и воды, используемых при приготовлении бетона, позволяет вести бетонные работы в зимний период времени при температуре от –15 до –20 °С.

В климатических условиях зимнего бетонирования города Иркутска активно используется поташ, ускоряющий процесс затвердевания цемента и понижающий точку замерзания еще не связанной цементом воды. Хлориды кальция и натрия являются наименее дорогими добавками, хотя использование поташа приводит к образованию так называемых «высолов», что понижает показатели внешнего вида получаемых изделий.

При производстве бетонных работ в условиях низких температур наиболее рас-

пространенной мерой является **предварительный подогрев** фракций заполнения до 60 °С, прогреваемых водяным паром или продуктами горения, пропускаемыми сквозь барабан с наполнителем и нагревом воды почти до кипения. Поскольку греть цемент категорически запрещается, температура бетонной смеси перед непосредственно бетонированием составляет 35–40 °С. В отличие от лета, когда в смеситель сначала заливают воду, а потом загружают все фракции заполнителя и цемент, при зимнем производстве бетонных работ в нагретую воду сначала загружают крупную фракцию заполнителя и только после предварительного перемешивания добавляют песок и цемент, что предотвращает эффект «заваривания» цемента. Кроме того, при производстве бетонных работ в условиях низких температур в полтора раза увеличивают время замешивания бетонной смеси. При укладке бетонной смеси необходимо учесть возможность замерзания смеси на стыках с ремонтируемыми поверхностями. Уложенный бетон предохраняют от замерзания до приобретения требуемой прочности. Опалубку и арматуру до начала бетонных работ надо освободить от снега, арматуру отогреть до положительных температур. Ранее уложенные слои бетона не должны остывать до конца производства бетонных работ, после чего бетон должен быть закрыт и утеплен.

Бетонирование **«горячий термос»** заключается в кратковременном разогреве бетонной смеси до температуры от 60 до 80 °С, уплотнении ее в горячем состоянии и термосном выдерживании или выдерживании с дополнительным обогревом. Метод горячего термоса с предварительным разогревом бетонной смеси предложен в 1962 году русским профессором А.С. Арбеневым [3].

При производстве бетонных работ в условиях низких температур можно производить дополнительный разогрев уложенной бетонной смеси с помощью электрического тока. При этом бетон, используемый как сопротивление, соединяется с помощью электродов в электрическую цепь переменного тока.

Выделяемая мощность прямо пропорционально зависит от напряжения на электродах, она обратно пропорциональна сопротивлению подключенной к цепи бетонной смеси. Количество выделяемого на поверхности бетона тепла, в свою очередь, прямо пропорционально выделяемой в определенный промежуток времени мощности, а

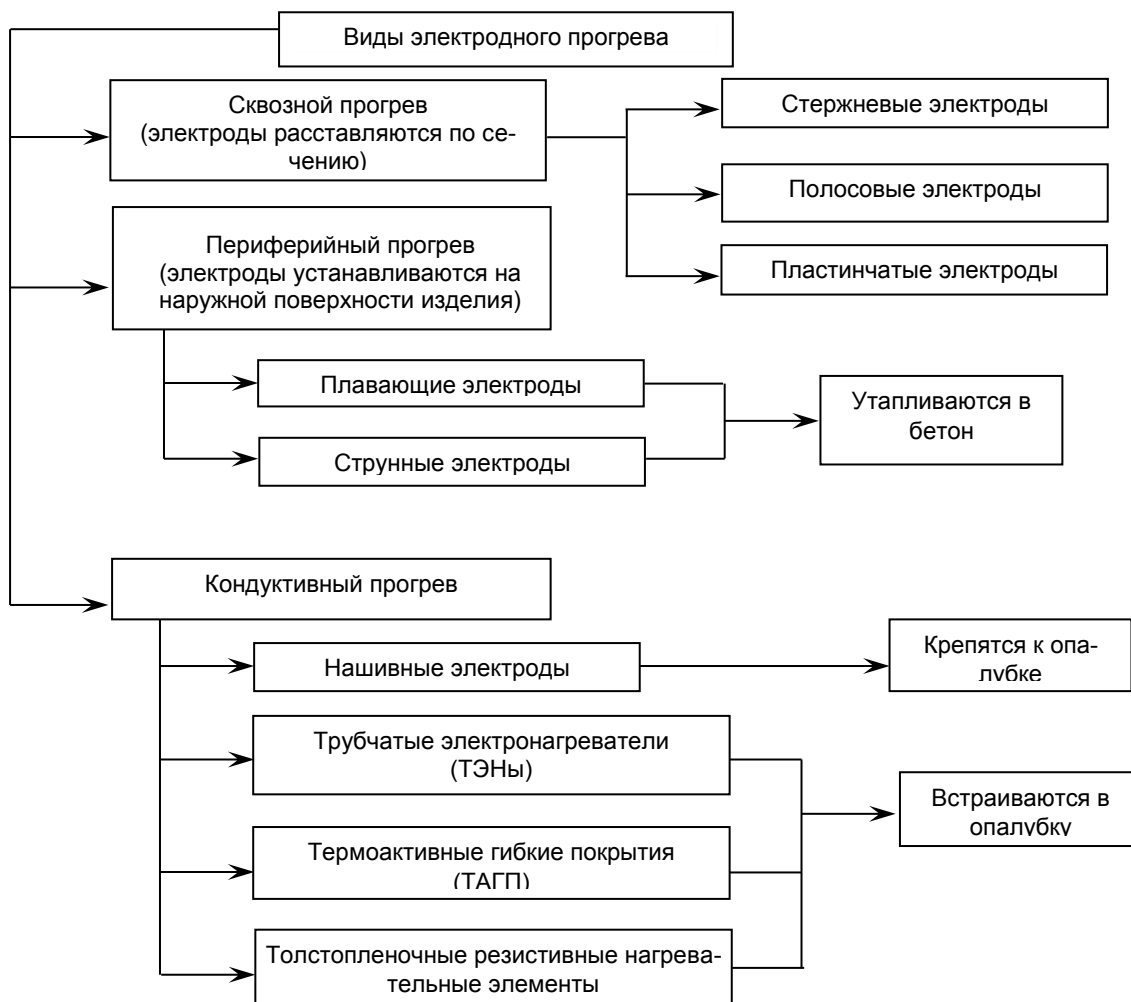
<sup>1</sup>Варгафтик Н.Б. Теплофизические свойства веществ: справочник. М.: Техноэнергоиздат, 1956. 357 с.

поскольку омическое сопротивление бетонной смеси – это функция геометрических параметров плоских электродов, количество выделяемого на поверхности бетона тепла зависит от расстояния между электродами [4].

**Принудительный прогрев бетона.** Метод термоса не всегда обеспечивает выделение необходимого количества теплоты, а тепляки чаще всего изготавливать экономически нецелесообразно. В этих случаях бетон прогревают в процессе твердения в опалубке после укладки. В качестве источника энергии для прогрева бетона используется электричество. Электрическое поле нагревает бетон или арматуру и обеспечивает нужную температуру конструкции [5].

В наше время широко используются различные виды **электродного прогрева**, при которых при прохождении через бетон электроэнергии сам бетон выделяет тепло, поэтому затраты энергии в основном расходуются на поддержку температурного режима на границе обогреваемой поверхности [6].

Следует отметить, что переизбыток тепла, возникающий при нарушении температурного режима прогрева бетонной смеси, также опасен, так как приводит к появлению больших внутренних напряжений в бетонируемом изделии и к формированию трещин. На рисунке показаны виды электродного прогрева и используемые типы электродов и покрытий.



Виды электродного прогрева и используемых электродов

При контактном (кондуктивном) прогреве используется тепло, выделяемое проводником при подключении к электрическому току, это тепло при контакте нагревает бетонируемые поверхности, передаваясь за счет

теплопроводности вглубь бетона. Греющая опалубка используется при производстве зимнего бетонирования слабо армированных элементов конструкций небольших размеров [7].

**Инфракрасный прогрев.** Первым разработчиком способа инфракрасного обогрева бетона был профессор Данилов Н.Н., предложивший использовать энергию инфракрасного излучения, направленного на открытые поверхности бетона или поверхность неутепленной стальной опалубки [8].

При поглощении телом инфракрасного облучения, видоизменяющегося в тепловую энергию внутри него, твердые тела мгновенно нагреваются, для переноса тепла не требуется промежуточных составляющих. Процесс перехода инфракрасных лучей в тепловую энергию происходит за счет собственной теплопроводности облучаемой поверхности. Обычно используют инфракрасное излучение с длиной волны до 6 мкм, которое выделяют тела с поверхностью, нагретой до температуры от 300 до 2200 °С.

Для производства ремонтных бетонных работ инфракрасное излучение генерируют металлические и кварцевые трубчатые излучатели либо алюминиевые рефлекторы, имеющие плоскую или параболическую форму. При помощи инфракрасного облучения при производстве монолитных бетонных работ во время капитального ремонта жилых и общественных зданий в зимний период времени осуществляется предварительный отогрев и прогрев тех элементов конструкций, которые нуждаются в ремонте.

При **индукционном прогреве** бетона используют теплоту, выделяемую в армату-

ре или стальной опалубке, находящейся в электромагнитном поле катушки-индуктора, по которой протекает переменный электрический ток. Для этого по наружной поверхности опалубки последовательными витками укладывается изолированный провод-индуктор. Переменный электрический ток, проходя через индуктор, создает переменное электромагнитное поле. Электромагнитная индукция вызывает в находящемся в этом поле металла (арматуре или стальной опалубке) вихревые токи, в результате чего арматура (стальная опалубка) нагревается и от нее (индуктивно) нагревается бетон [9].

В заключение отметим, что снижение энергопотребления на строительных площадках повышает рентабельность всех производимых бетонных работ и, соответственно, приводит к удешевлению всего строительного процесса [10]. Перечисленные методы производства бетонных работ в зимний период времени можно использовать в различных комбинациях. В зависимости от массивности изделия, метеорологических условий, в которых производятся работы, от необходимой прочности бетона, от добавляемых к бетонной смеси химических добавок и от возможностей соответствующих энергетических мощностей выбирается тот или иной метод или комбинация методов производства бетонных работ в условиях низких температур.

### Библиографический список

1. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М.: Стройиздат, 1984. 672 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://dwg.ru/lib/1523> (22.09.2020).
2. Хаяутин Ю.Г. Монолитный бетон. Технология производства работ. М.: Стройиздат, 1991. 576 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://dwg.ru/dnl/8340> (22.09.2020).
3. Арбенев А.С. Технология бетонирования с электрообогревом смеси. М.: Стройиздат, 1975. 107 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006906498> (22.09.2020).
4. Вегенер Р.В. Электропрогрев бетонных и железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1953. С. 71–119. [Электронный ресурс]. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01005768000> (22.09.2020).
5. Головнев С.Г. Оптимизация методов зимнего бетонирования. Л.: Стройиздат, 1983. 232 с.
6. Искусственный нагрев и прогрев пола // Intertools [Электронный ресурс]. URL: <http://intertools.com.ua/2020/01/iskusstvennyj-progreiv-i-nagrev-betona/> (22.09.2020).
7. Сысоев А.К. Эффективность применения гибких поверхностных нагревательных элементов // Инженерный вестник Дона. 2017. № 1 (44). С. 75. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-gibkih-poverhnostnyh-nagrevatelnyh-elementov/viewer> (22.09.2020).
8. Шелехов И.Ю., Смирнов Е.И., Иноземцев В.П. Применение новых технологий электрического нагрева в процессе зимнего бетонирования // Новая наука: проблемы и перспективы. 2015. № 6-2. С. 200–205.
9. Технология бетонных работ в зимних условиях // СтройРубрика.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://stroyrubrika.ru/concreat/winter.php> (22.09.2020).
10. Шелехов И.Ю., Смирнов Е.И., Пакулов С.А., Главинская М.М. Анализ производства строительных работ в зимний период времени // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 6. С. 99–102.

Сведения об авторах / Information about the Authors

**Дорофеева Наталья Леонидовна,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры механики  
и сопротивления материалов,  
Институт архитектуры, строительства  
и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
e-mail: dorofeeva@istu.edu

**Коршунова Ульяна Дмитриевна,**  
студентка группы ДСб-18-1,  
Институт архитектуры, строительства  
и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
e-mail: ulya.meow@mail.ru

**Natalia L. Dorofeyeva,**  
Cand. Sci. (Technics),  
Associate Professor of Mechanics  
and Strength of Materials Department,  
Institute of Architecture, Construction  
and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074,  
Russian Federation,  
e-mail: dorofeeva@istu.edu

**Ulyana D. Korshunova,**  
Student,  
Institute of Architecture, Construction  
and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074,  
Russian Federation,  
e-mail: ulya.meow@mail.ru



## Оценка транспортного спроса с использованием четырехшаговой транспортной модели

© А.Б. Бутузова, Н.А. Елфимова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению традиционной четырехшаговой транспортной модели. Изученная модель позволяет определить транспортный спрос и подразумевает под собой несколько основополагающих принципов. В ходе исследования транспортной модели были выявлены основные факторы, влияющие на выбор способа передвижения. При проведении опроса был сделан вывод о том, что на основе статистических исследований поездки в основном распределяются по целям передвижения. Определено, что количество поездок прямо пропорционально уровню дохода семьи и ее численности. На основании вышеизложенного были установлены основные закономерности (принципы) пользователей автомобильного транспорта. Ключевая идея этого принципа – случайное распределение и минимальное время в пути. В статье также рассматривается оценка транспортного спроса. При изучении этого вопроса выявлено, что транспортный спрос количественно и качественно определяет потребность пользователей сети в потребности перемещения. Представлены основные задачи автомобильного пассажирского транспорта. В связи с ускоренным ростом автомобилизации и мобильности транспорта в современном обществе была поставлена следующая актуальная задача: необходимость получения оперативной информации о состоянии транспортного спроса и при использовании автомобильного транспорта.

**Ключевые слова:** транспортный спрос, транспортная подвижность, оценка транспортного спроса, потокообразующие факторы, традиционная четырехшаговая процедура

## Estimating Transport Demand Using a Four-Step Transport Model

© Alexandra B. Butuzova, Natalia A. Elfimova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article is devoted to the consideration of the traditional four-step transport model. The model studied allows us to determine transport demand and implies several fundamental principles. The study of the transport model reveals the main factors influencing the choice of mode of travel. The survey concludes that, based on statistical studies, trips are largely divided into travel purposes. It is determined that the number of trips is directly proportional to the level of family income and its size. On the basis of the foregoing, the basic patterns (principles) of road transport users are established. The key idea of this principle is random distribution and minimum travel time. The article also discusses the assessment of transport demand. The study of this issue reveals that transport demand quantifies the need of network users for the need to move. The article presents the main tasks of automobile passenger transport. In connection with the accelerated growth of motorization and mobility of transport in modern society, the following urgent task is set: the need to obtain operational information about the state of transport demand and the use of road transport.

**Keywords:** transport demand, transport mobility, estimation of transport demand, flow factors, traditional four-step procedure

В каждом из перспективных и развивающихся городов сложилась твердая политическая и общественная модель городской среды, являющаяся желаемой и, как следствие, мотивирующая к стремлению достичь поставленные цели и задачи в сфере транспортного поведения. Невозможно представить жизнь человека без использования транспортного средства.

За последние десятилетия в России происходит ускоренный рост парка транспортных средств, тем самым повышается уро-

вень автомобилизации и транспортная подвижность населения. Автомобильный транспорт, применяемый для перевозки пассажиров, занимает первое место.

В современных городах и населённых пунктах основными задачами пассажирского автомобильного транспорта являются следующие:

1. полное удовлетворение транспортного спроса населения в перевозках;
2. обеспечение регулярности автомобильных перевозок;

3. сокращение затрат времени на передвижение автомобильным транспортом.

Под транспортной подвижностью населения необходимо понимать среднее количество поездок на транспорте, приходящееся на одного жителя в год.

Для современного общества выстроилась следующая актуальная задача: получение оперативной информации о состоянии транспортного спроса на услуги транспортировки при применении автомобильного транспорта.

При решении данной задачи вполне вероятно:

1. удовлетворить потребность населения в передвижении;
2. повысить эффективность управления системой.

Для того чтобы удовлетворить потребность населения в передвижении, необходимо более подробно изучить тему транспортного спроса, так как спрос на перевозку автомобильным транспортом каждый день увеличивается в связи с его высокой общественной значимостью [1].

Под устойчивым объемом совершаемых передвижений автомобильным транспортом понимается транспортный спрос, который постоянно подстраивается под управляющие влияния.

Транспортный спрос количественно и качественно определяет потребность пользователей сети в перемещении. Основные факторы транспортного спроса представлены на рисунке 1.

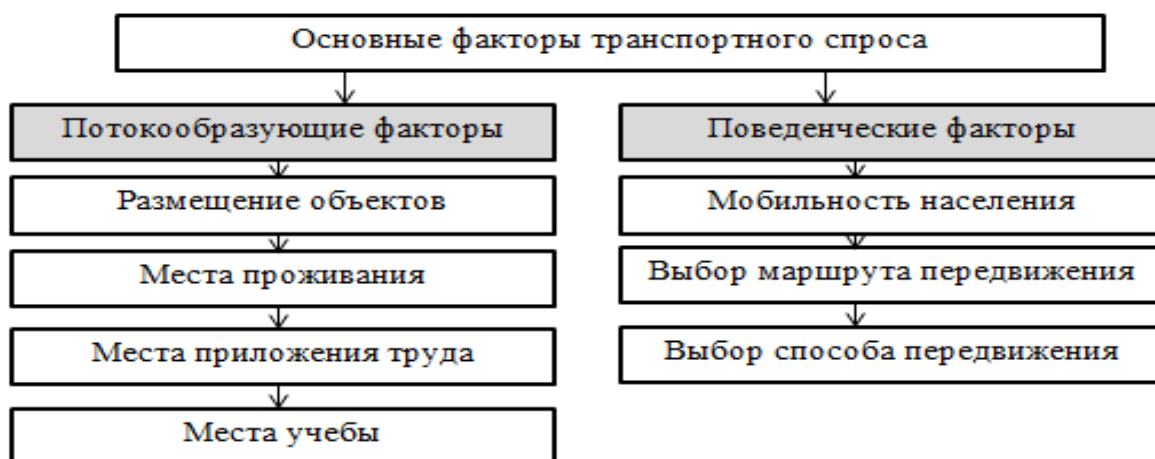


Рис. 1. Основные факторы транспортного спроса

### Традиционная четырехшаговая транспортная модель

Удовлетворение спроса на транспортное обслуживание является основной целью транспортной системы. В связи с этим необходимо постоянно изучать и исследовать транспортный спрос с помощью использования различных методов и оценок транспортного спроса [2].

Есть довольно большое количество всевозможных способов и методов оценки транспортного спроса, но в данной статье для изучения и рассмотрения была выбрана традиционная для транспортных исследований четырехшаговая процедура определения транспортного спроса [3].

В процессе выявления транспортного спроса при помощи традиционной четырехшаговой процедуры можно выделить четыре основных этапа:

1. определение необходимости транспортировки и ее цели (генерация поездок);
2. определение места завершения транспортировки (распределение поездок по зонам);
3. выбор способа транспортировки (вид транспорта и технология перевозок);
4. выбор маршрута движения (распределение поездок по сети).

Для более наглядного рассмотрения ниже представлена структура (рис. 2) традиционной для транспортных исследований четырехшаговой процедуры.

В традиционной четырехшаговой транспортной модели первым этапом является определение генерации поездок. Для этого необходимо воспользоваться моделью многофакторного анализа. Модель многофакторного анализа подразумевает под собой данные, в ней поездки распределяются по целям на основе статистических исследований.

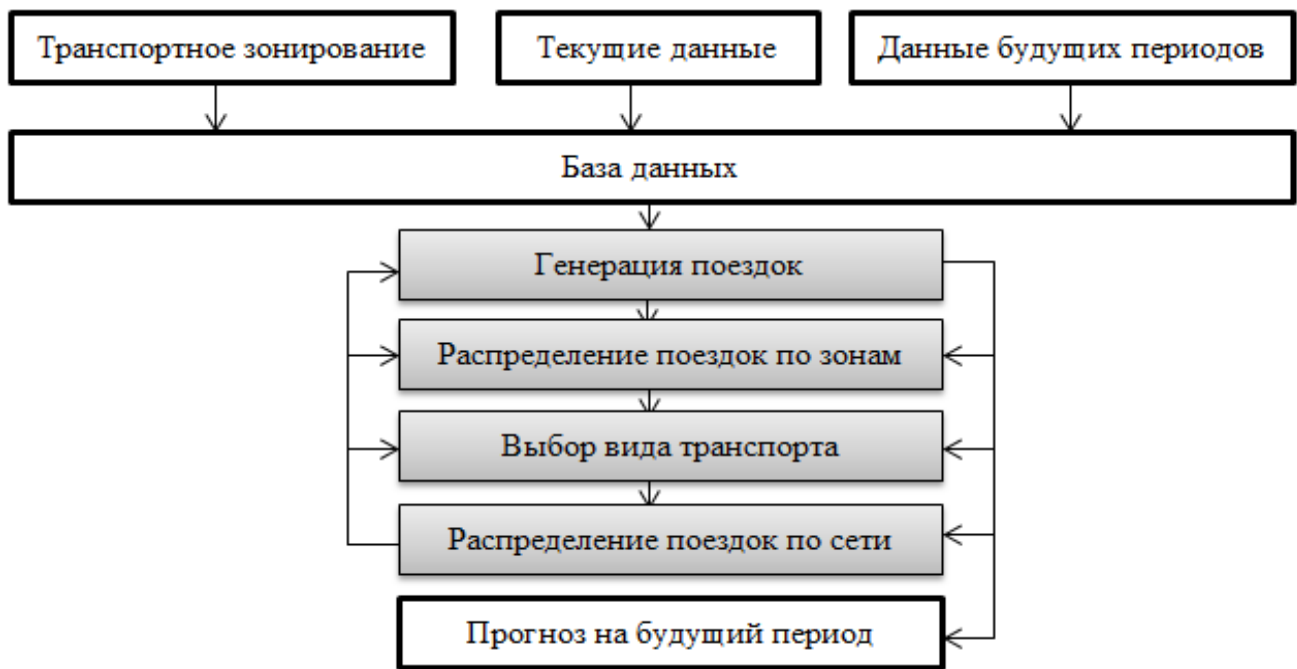


Рис. 2. Структура классической четырехшаговой транспортной модели

Для этого требуется определить среднее количество поездок в семье в зависимости от различных и всевозможных факторов, таких как:

1. численность населения города (тыс. чел.);
2. уровень дохода;
3. количество человек в семье.

Количество поездок прямо пропорционально уровню дохода семьи и ее численности. Нередко в аналогичных моделях также предусматривается количество личных автомобилей в семье. Количество жителей в населенном пункте воздействует на число поездок более сложным образом.

Для распределения поездок по зонам они делятся по источникам возникновения (из дома – резиденты или же нет) и по целям:

1. трудовая цель (работа, учеба);
2. деловая цель (по рабочим делам);
3. бытовая цель (магазин, сервисная служба);
4. социально-культурная цель (кино, театр).

Также поездки следует различать по времени суток, по данному критерию поездки делятся на пиковый и межпиковый периоды.

Для того чтобы произвести выбор способа передвижения, необходимо определить, какие характеристики воздействуют на данный выбор. В первую очередь на выбор влияют качественные характеристики дан-

ного способа поездки. На выбор способа поездки воздействует множество других факторов, таких как:

- цели поездки;
- изменение стоимости стоянки;
- изменение стоимости топлива;
- самочувствие человека;
- погодные условия и т. п.

Не стоит забывать и о мультимодальных поездках, при которых пассажир имеет возможность использовать сразу несколько видов транспорта за одну поездку.

В дополнение к перечисленным выше факторам при выборе способа совершения поездки необходимо добавить социально-экономические свойства групп населения. Выделены главные свойства, к которым относятся:

- возрастная группа;
- уровень дохода;
- количество автомобилей в семье и т. д.

Таким образом, факторы, действующие на выбор способа поездки, можно разбить на три группы:

1. характеристика данного вида транспорта;
2. социально-экономический статус населения;
3. характеристика поездки.

Четвертый этап заключается в распределении поездок по сети. На данном этапе формируются транспортные потоки по сети,

тем самым производится прогноз транспортных путей для перемещения между транспортными зонами. Количество возможных путей напрямую зависит от способа выполнения поездки [3].

Для того чтобы решить задачи на данном этапе, необходимо представить равновесную модель между спросом на поездки. Равновесная модель сформировалась на предыдущих этапах процедуры.

На индивидуальном транспорте водитель имеет выбор между наиболее комфортными вариациями маршрута. Кроме того, главным плюсом применения индивидуального транспорта считается то, что маршрут может быть изменен в процессе передвижения.

При применении транспорта общего пользования пассажир ограничен в выборе транспортных связей. Маршрут выполняется по ограниченному или единому возможному направлению.

Исходя из сказанного выше, мы выявили главные закономерности (принципы) пользователей автомобильного транспорта.

1. Первый принцип. При выборе маршрута пользователи автомобильного транс-

порта ориентируются на минимальное время поездки (пользовательское распределение).

2. Второй принцип. Среднее время поездки для всех пользователей автомобильного транспорта идентично (системное или же нормативное распределение). Цель второго принципа заключается в наименьших затратах на обеспечение поездок.

3. Третий принцип. Пользователь автомобильного транспорта владеет неполной информацией о маршруте, поэтому выбор транспортных путей происходит не перед, а в процессе поездки. Ключевая идея данного принципа – случайное распределение и минимальное время поездки.

В заключение отметим, что прогноз транспортного спроса на будущий период производится на основании четырех этапов, которые были представлены выше. Следовательно, для применения и определения более точного значения транспортного спроса необходимо более углубленно изучить традиционную модель для использования четырехшаговой процедуры.

### Библиографический список

1. Модели спроса на транспортное обслуживание // Теория транспортных процессов и систем [Электронный ресурс]. URL: [https://m.studme.org/286128/tehnika/modeli\\_sprosa\\_transportnoe\\_obslyuzhivanie](https://m.studme.org/286128/tehnika/modeli_sprosa_transportnoe_obslyuzhivanie) (23.09.2020).

2. Артемкина Е.Е. Методы определения спроса на пассажирские автоперевозки и их значение для эффективной организации системы пассажирского автотранспорта // Актуальные вопросы экономических наук: сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф. (г. Уфа, июнь 2014 г.). Уфа: Лето, 2014. С. 169–171.

3. Якимов М.Р. Общий алгоритм работы четырехшаговой транспортной модели // Вестник ИрГТУ. 2011. № 1 (48). С. 132–136. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschiy-algoritm-raboty-chetyrehshagovoy-transportnoy-modeli/viewer> (23.09.2020).

4. Савин Г.В. Основы построения функциональной модели управления городской транспортной системы // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2016. № 12 (94). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-postroeniya-funktionalnoy-modeli-upravleniya-gorodskoy-transportnoy-sistemy/viewer> (23.09.2020).

5. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография. М.: Логос, 2013. 188 с.

6. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография. М.: Логос, 2013. 464 с.

7. Семёнов В.В., Ермаков А.В. Исторический анализ моделирования транспортных процессов и транспортной инфраструктуры // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша. 2015. № 3. 36 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2015-3> (23.09.2020).

8. Якимов М.Р., Левда Н.М. Оптимальные модели формирования и развития транспортной системы города // Вестник ИНЖЕКОНа. Серия: Экономика. 2010. № 3 (38). С. 231–237.

9. Криволапова О.Ю. Повышение эффективности организации дорожного движения при помощи реализации функций, связанных с задачей перераспределения транспортных потоков // Транспортное планирование и моделирование: сб. трудов II Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2017. 341 с.

10. Якимов М.Р. Математическое моделирование распределения транспортного спроса в транспортной системе города // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2010. № 12. С. 7–13.

Сведения об авторах / Information about the Authors

**Бутузова Александра Борисовна,**  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры автомобильного транспорта,  
Институт авиационного строительства и транспорта,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: alexa.kupriyanova@gmail.com

**Елфимова Наталия Алексеевна,**  
магистрант группы ЛМБм-19-1,  
Институт авиационного строительства и транспорта,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: Nat.elfimova22@mail.ru

**Alexandra B. Butuzova,**  
Cand. Sci. (Technics),  
Associate Professor of Automobile Transport  
Department,  
Institute of Aircraft Engineering and Transport,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: alexa.kupriyanova@gmail.com

**Natalia A. Elfimova,**  
Postgraduate Student,  
Institute of Aircraft Engineering and Transport,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: Nat.elfimova22@mail.ru

## Межфазная поверхность на контактных тарелках абсорбционных и ректификационных колонн

© Д.С. Белоусов, Е.В. Янчуковская

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Актуальность данной работы обусловлена необходимостью получения степенной зависимости для расчета поверхности контакта фаз на провальных, переточных ситчатых, клапанных тарелках абсорбционных и ректификационных колонн. С этой целью проведены исследования массообмена между паром и жидкостью при ректификации бинарных и многокомпонентных смесей, ректификации чистых жидкостей и абсорбции углекислого газа из воздуха раствором щелочи. Представлено описание полупромышленной установки для разделения большого количества смесей и методика проведения эксперимента. Составлена математическая модель процесса. Определена удельная объемная поверхность контакта фаз, установлено ее распределение по высоте слоя жидкости на тарелке. Увеличение удельной объемной поверхности с ростом запаса жидкости объясняется лучшим дроблением пара и образованием более мелких пузырьков. Проведено сравнение результатов измерения поверхности химическим и световым методами. Установлено влияние поверхностного натяжения жидкости на величину межфазной поверхности перфорированных тарелок. Методом множественной корреляции рассчитаны показатели степенной зависимости поверхности контакта провальных и клапанных тарелок. Для учета влияния поверхностного натяжения введен критерий Вебера. Отмечена справедливость обобщенной зависимости для ректификации тройных смесей и испарительного охлаждения жидкостей. Показано влияние диаметра колонны на величину удельной поверхности контакта фаз. Установлено, что полученные зависимости применимы для расчета поверхности в аппаратах диаметром более 150 мм. В качестве характерного линейного размера при обобщении опытных данных по тепло- и массообмену в барботажных слоях может быть использован средний поверхностно-объемный диаметр пузырьков пара.

**Ключевые слова:** ректификация, абсорбция, колонна, провальные тарелки, удельная объемная поверхность контакта фаз, поверхность контакта, отнесенная к единице площади тарелки, запас жидкости, диаметр пузырька, степенная зависимость

## Interface Surface on Contact Trays of Absorption and Rectification Columns

© Dmitry S. Belousov, Elena V. Yanchukovskaya

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The relevance of this work is due to the need to obtain power dependence for calculating the contact surface of phases on perforated, over-flow, sieve, and valve trays of absorption and rectification columns. For this purpose, studies of mass transfer between vapour and liquid have been carried out during the rectification of binary and multicomponent mixtures, the rectification of pure liquids and the absorption of carbon dioxide from the air with an alkali solution. The article presents a description of a semi-industrial plant for separating a large number of mixtures and an experimental technique. A mathematical process model has been drawn up. The specific volumetric surface of the phase contact has been determined; its distribution over the height of the liquid layer on the tray has been established. The increase in the specific volumetric surface with an increase in the liquid supply is due to the better fragmentation of the vapour and the formation of smaller bubbles. A comparison of the results of surface measurements by chemical and light methods has been carried out. The effect of the surface tension of the liquid on the value of the interfacial surface of the perforated trays has been established. Power dependence of the contact surface of the perforated and valve trays has been calculated by the method of multiple correlations. To take into account the effect of surface tension, the Weber criterion is introduced. The article notes the validity of the generalized dependence for the rectification of ternary mixtures and evaporative cooling of liquids. The paper shows the effect of the column diameter on the value of the specific phase contact surface. It was found that the obtained dependences are applicable for calculating the surface in devices with a diameter of more than 150 mm. The average surface-volumetric diameter of vapor bubbles can be used as a characteristic linear size when generalizing experimental data on heat and mass transfer in bubbling layers.

**Keywords:** rectification, absorption, column, perforated trays, specific volumetric surface of phase contact, contact surface per unit area of the tray, liquid reserve, bubble diameter, power dependence

Скорость процессов тепло- и массообмена, протекающих на контактных тарелках ректификационных и абсорбционных колонн, во многом определяется величиной поверхности, создаваемой между газом (паром) и жидкостью [1].

Для измерения поверхности контакта разработаны методы, основанные на различных физических эффектах и на проведении химических реакций [2].

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика методов.

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика методов измерения межфазной поверхности на контактных тарелках

№ п/п	Метод измерения	Измеряемая величина	Данные измерения	Применение и условия применимости	Достоинства	Недостатки
1	2	3	4	5	6	7
1	Метод фотографирования	Размеры пузырьков и их число	Средний поверхностно-объемный диаметр пузырька и газосодержание слоя	Наличие аппаратов с прозрачными стенками (участками)	Наглядная картина пенного слоя у стенки аппарата	Измеряется величина поверхности вблизи стенки. Большие затраты времени
2	Метод отражения светового потока	Интенсивность отраженного света	Величина удельной межфазной поверхности	Наличие аппаратов с прозрачными стенками (участками)	Быстрота измерения и обработки результатов	Измеряется величина поверхности вблизи стенки. Требуется предварительная тарировка прибора
3	Зондовая измерительная техника	Размеры пузырьков	Средний поверхностно-объемный диаметр пузырьков и газосодержание слоя	Чистота газожидкостных слоев	Получение сведений о структуре слоя в разных участках аппарата	Большие затраты времени
4	Метод светорассеяния	Интенсивность света, прошедшего сквозь слой	Величина удельной объемной поверхности	Малый размер дисперсных частиц	Быстрота измерения и обработки результатов	Требуется предварительная тарировка прибора
5	Химический метод	Количество вещества, вступившего в химическую реакцию	Величина межфазной поверхности	Известны кинетика реакции и константы скорости химических превращений	Сравнительно небольшие затраты времени. Независимость от структуры и геометрических характеристик системы	Измерения зависят от реагирующих веществ
6	Метод просвечивания слоя поляризованным монохроматическим светом	Степень поляризации света	Величина удельной объемной поверхности	Чистота газожидкостного слоя. Толщина просвечиваемого слоя не больше 150–200 мм	Быстрота измерения и обработки результатов. Получение сведений о поверхности в разных сечениях слоя	Требуется предварительная тарировка прибора
7	Электроконтактные методы	Измеряется число замыканий и размыканий электрической цепи	Средний поверхностно-объемный диаметр пузырьков. Газосодержание слоя	Электропроводность жидкости. Не слишком малые размеры пузырьков	Быстрота измерений и обработки результатов. Получение сведений о структуре слоя в разных участках аппарата	Сложность аппаратного оформления

Величину межфазной поверхности определяли при ректификации бинарных и многокомпонентных смесей, с испарительным охлаждением ряда жидкостей, а также при

карбонизации щелочи.

В таблице 2 приведены данные об исследованных процессах.

Таблица 2. Характеристика процессов и аппаратов

№ п/п	Процесс	Размеры колонны, мм	Тип тарелок	Количество опытов
Ректификация смесей				
1	Метанол-изопропанол	Ø112	Провальные дырчатые	27
2	Метанол-изопропанол	Ø200	"-	31
3	Этанол-вода	Ø112	"-	61
4	Изопропанол-вода	"-	"-	13
5	Метанол-этанол-изопропанол	"-	"-	27
6	Метанол-изопропанол-вода	"-	"-	30
Ректификация чистых жидкостей				
7	Вода	"-	"-	7
8	Изопропанол	"-	"-	10
Испарение				
9	Воды в воздух	Ø131	"-	21
10	Воды в воздух	40x60	"-	65
11	Изопропилового спирта в воздух	"-	"-	29
12	Уксусного ангидрида в воздух	"-	"-	3
13	Серного эфира в воздух	"-	"-	7
14	Этилацетата в воздух	"-	"-	6
15	Изоамилового спирта в воздух	"-	"-	3
16	н-Пропилового спирта в воздух	"-	"-	11
17	н-Бутилового спирта в воздух	"-	"-	13
18	н-Декана в воздух	"-	"-	3
19	Метилового спирта в воздух	"-	"-	6
20	н-Гептана в воздух	"-	"-	14
21	н-Гексана в воздух	"-	"-	2
22	Четыреххлористого углерода в воздух	"-	"-	1
23	Абсорбция CO <sub>2</sub> из воздуха 1,8 н раствором NaOH	40x60	Переточная ситчатая	8

Большую часть измерений выполняли методом просвечивания двухфазного слоя монохроматическим поляризованным светом с помощью специального прибора.

Для проведения процесса абсорбции тарги колонны были изготовлены из органического стекла. Для осуществления ректификации использовали тарги, представляющие собой два концентрически расположенных стеклянных цилиндра, воздушная

прослойка между которыми теплоизолировала колонну от окружающей среды. Прибором определяли локальное значение удельной поверхности контакта фаз.

На рисунке 1 показано изменение удельной объемной поверхности  $\alpha$  м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> по высоте слоя светлой жидкости на тарелке  $h_0 = 12$  и 19 мм при скорости газа в колонне  $W_r = 0,5 \div 0,51$  м/с.

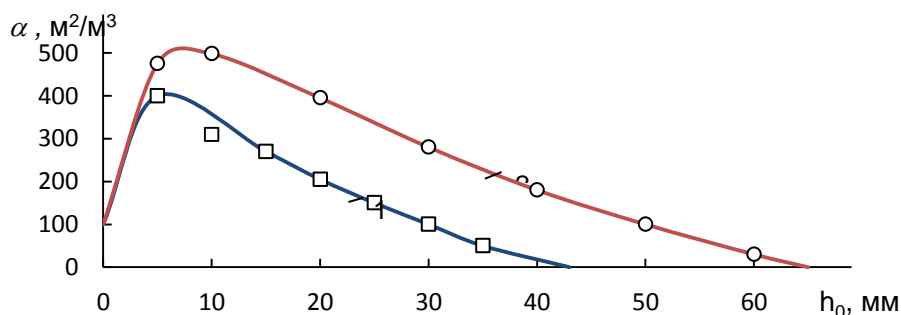


Рис. 1. Распределение поверхности контакта фаз по высоте слоя: 1 – этанол-вода  $W_r = 0,5$  м/с,  $h_0 = 12$  мм; 2 – вода-воздух  $W_r = 0,51$  м/с,  $h_0 = 19$  мм



Видна аналогичность кривых для паро-жидкостных и газожидкостных систем. Резкое увеличение поверхности вблизи тарелки можно объяснить интенсивным дроблением струй на пузырьки разного диаметра при выходе пара из отверстий. В более высоких слоях происходит коалесценция пузырьков, способствующая увеличению их диаметра и уменьшению поверхности [3].

Интегрируя кривые распределения, определили среднюю объемную поверх-

ность  $\alpha$  м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup> и величину поверхности, отнесенную к единице площади тарелки  $A$  м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.

Химический метод измерения позволяет найти интегральное значение поверхности контакта во всем слое жидкости. С этой целью использовали поглощение СО<sub>2</sub> из смеси с воздухом растворами NaOH.

Сопоставление результатов измерения удельной объемной поверхности химическим и световым методами представлено на рисунке 2.

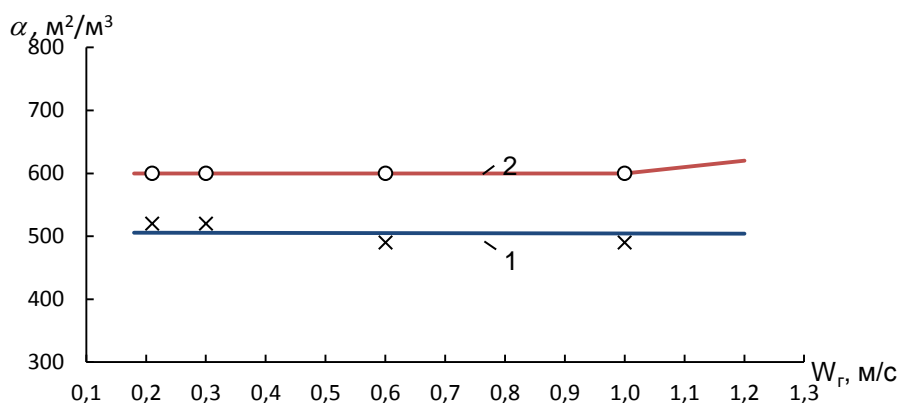


Рис. 2. Зависимость удельной объемной поверхности от скорости газа на ситчатой тарелке: 1 – светопросвечивание; 2 – химический метод

Разница в результатах составляет  $\pm 20\%$  от средней величины удельной объемной поверхности. Некоторое превышение значений  $\alpha$  при абсорбции СО<sub>2</sub> щелочью можно объяснить тем, что химический метод учитывает поверхность контакта в сливном кармане и брызгах жидкости, находящейся над пенным слоем.

Таким образом, исследования межфазной поверхности на перфорированных тарелках показывают, что основными факторами, влияющими на ее величину, являются высота слоя жидкости на тарелке, скорость газа (пара) в колонне и физические свойства системы, особенно поверхностное натяжение жидкости  $\sigma$  н/м [4, 5].

Устойчивый размер пузырьков в потоке определяется равенством динамического напора и капиллярного давления

$$\frac{\xi}{2} \cdot \rho_{г} \cdot (v_1^2 - v_2^2) = \frac{2 \cdot \sigma}{d_{п}}, \quad (1)$$

где  $\xi$  – коэффициент трения на границе раздела фаз газ (пар) – жидкость;  $v$  – пульсационные скорости, действующие на противоположные стороны пузырька;  $\rho_{г}$  – плот-

ность газа, кг/м<sup>3</sup>;  $d_{п}$  – средний поверхностно-объемный диаметр пузырька, м.

Если динамический напор превышает капиллярное давление, начинается деформация пузырьков, заканчивающаяся их дроблением.

В условиях однородной и изотропной турбулентности изменение пульсационной скорости на участке длиной  $d_{п}$  определяется как [6, 7, 8]

$$\Delta v = \left( \frac{\varepsilon}{\rho_{г}} \cdot d_{п} \right)^{1/3}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – энергия, вводимая в единицу объема двухфазного слоя.

Тогда

$$d_{п} \sim \sigma^{-2/3}. \quad (3)$$

На рисунке 3 показана зависимость удельной объемной поверхности контакта фаз от запаса жидкости на тарелке при барботаже воздуха через воду и при ректификации смеси метанол-изопропанол. Разницу в значениях величины  $\alpha$  можно объяснить различием поверхностного натяжения жидкостей.

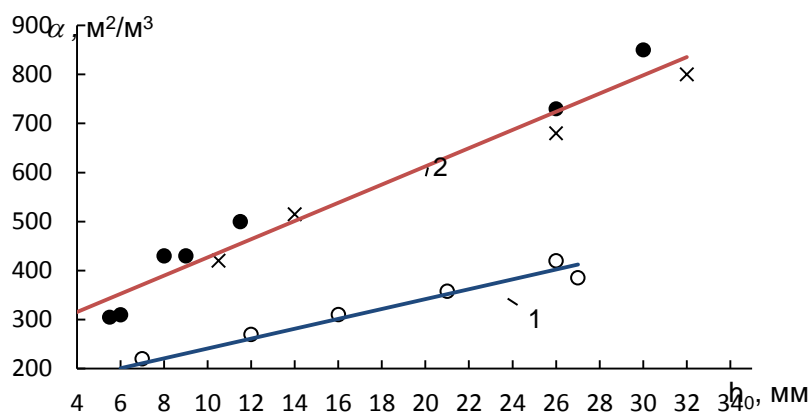


Рис. 3. Зависимость удельной объемной поверхности от запаса жидкости: 1 – вода-воздух  $W_r = 1,0$  м/с; 2 – метанол-изопропанол, изопропанол-воздух  $W_r = 1,05$  м/с

С целью учета влияния поверхностного натяжения жидкости в расчетные зависимости вводится критерий Вебера

$$We = \frac{\sigma}{\rho_{ж} \cdot g \cdot h_0^2}, \quad (4)$$

где  $\rho_{ж}$  – плотность жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Обобщение опытных данных осуществляли с использованием работ Колара, в которых выполнен теоретический анализ структуры пенных слоев на перфорированных тарелках.

При условии пренебрежения весом газовой фазы составляется баланс количества движения в слое. Слой при этом рассматривается как пористый, сформированный частицами жидкости, через который движется газ. В этом случае коэффициент  $\xi$  является функцией локального значения газосодержания слоя  $\psi$ , м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>

$$\xi = \xi(\psi). \quad (5)$$

Вид этой функции найден методом вариационного исчисления, выражение для рас-

пределения газосодержания по высоте слоя можно записать как

$$\frac{dx}{h_0} = \frac{\varphi_0 \cdot \varphi_H}{\varphi_H - \varphi_0} \cdot \frac{d\psi}{\psi^2(1-\psi)}, \quad (6)$$

где  $\varphi$  – фиксированное значение газосодержания слоя, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $x$  – координата.

Проверку зависимости (6) выполняли измерением профиля газосодержания, просвечивая слой  $\gamma$ -лучами.

Наблюдались большие расхождения между газосодержанием в области, прилегающей к тарелке, и значениями  $\varphi_0$ , предсказываемыми зависимостью (6).

В то же время для каждого опыта было найдено газосодержание  $\varphi_{\text{опт}}$  на некотором удалении от тарелки, подстановка которого в (6) вместо  $\varphi_0$  приводила к хорошему совпадению измеренных и рассчитанных профилей газосодержания.

Опытных данных для установления связи  $\varphi_{\text{опт}}$  со скоростью газа и запасом жидкости на тарелке было недостаточно, поэтому проверили связь  $\varphi_{\text{опт}}$  со средним газосодержанием слоя  $\varphi_r$ , представленную на рисунке 4.

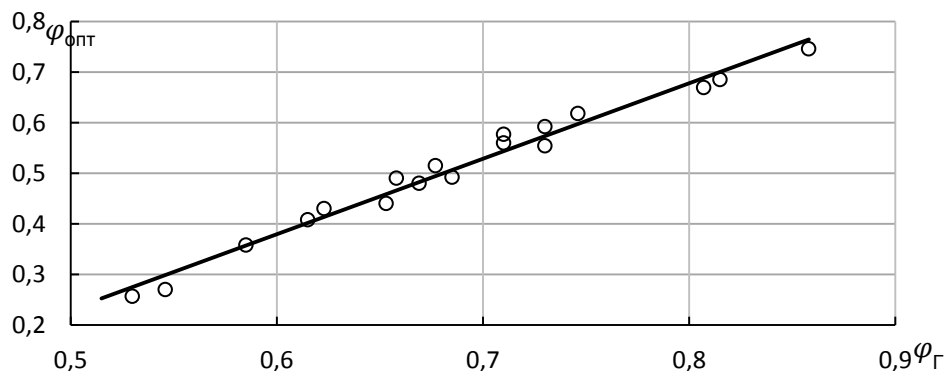


Рис. 4. Корреляция между  $\varphi_{\text{опт}}$  и средним газосодержанием слоя  $\varphi_r$

Из рисунка 4 видна тесная связь  $\varphi_{\text{опт}}$  и  $\varphi_{\text{г}}$ , которая позволяет заменить трудно определяемый параметр  $\varphi_{\text{опт}}$  средним газосодержанием пенного слоя  $\varphi_{\text{г}}$ .

Изменение удельной энергии газового потока связано с преодолением сил трения на поверхности раздела фаз. Учитывая связь между изменением межфазной поверхности и газосодержанием, связь газосодержания с координатой  $x$  по уравнению (6), а также то, что изменение давления по высоте слоя связано с газосодержанием по уравнению (7)

$$\frac{dP}{dx} = -\left(\frac{\Delta P_{\text{гж}}}{h_0}\right)(1 - \psi), \quad (7)$$

получим степенную зависимость поверхности контакта фаз от определяющих факторов

$$A \sim \left(\frac{\varphi_0}{1 - \varphi_0}\right)^{b_1} \left(\frac{\Delta P_{\text{гж}} \cdot h_0}{W_{\text{г}} \cdot \mu_{\text{г}}}\right)^{b_2}, \quad (8)$$

где  $\Delta P_{\text{гж}}$  – сопротивление газожидкостного слоя, которое должно быть найдено экспериментально или рассчитано по эмпирическим уравнениям, н/м<sup>2</sup> [9];  $\mu_{\text{г}}$  – вязкость газа, н·с/м<sup>2</sup>.

Отсутствие в данной зависимости величины  $\sigma$  объясняется тем, что, составляя баланс энергии, не учли действие сил поверхностного натяжения.

В то же время теория и эксперимент показывают большое влияние сил поверхностного натяжения на формирование двухфазных слоев.

В связи с этим для учета влияния  $\sigma$  на величину  $A$  в зависимость (8) был введен безразмерный комплекс (4), а параметр  $\varphi_0$  заменен на среднее газосодержание слоя  $\varphi_{\text{г}}$ .

$$A = b_0 \left(\frac{\varphi_{\text{г}}}{1 - \varphi_{\text{г}}}\right)^{b_1} \left(\frac{\Delta P_{\text{гж}} \cdot h_0}{W_{\text{г}} \cdot \mu_{\text{г}}}\right)^{b_2} \left(\frac{\sigma}{\rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot h_0^2}\right)^{b_3} \quad (9)$$

Значения коэффициентов в (9) были найдены методом множественной корреляции данных по ректификации бинарных смесей сначала для колонн с провальными тарелками, так как для них можно было широко изменять физические свойства газа и жидкостей [10].

$$b_0 = 0,0143; \quad b_1 = 1,34 \pm 0,065; \\ b_2 = 0,3 \pm 0,042; \quad b_3 = 0,56 \pm 0,036.$$

Зависимость (9) хорошо описывает ректификацию тройных смесей и испарительное охлаждение жидкостей, что видно из рисунка 5.

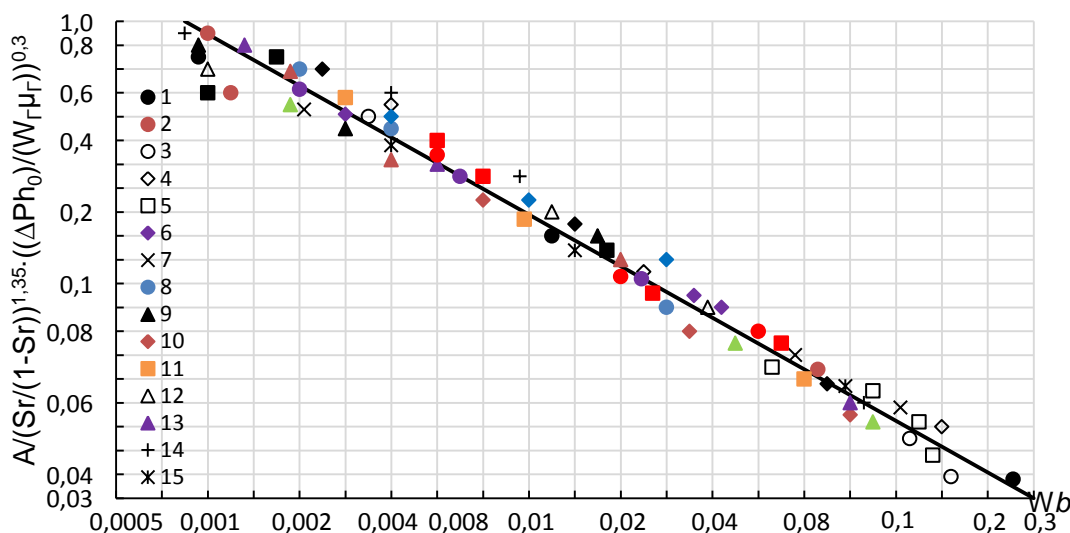


Рис. 5. Корреляция данных по поверхности контакта фаз

В колоннах с колпачковыми и клапанными тарелками поверхность контакта фаз измеряли химическим методом. В этом случае из-за ограниченного набора химических систем невозможно было широко изменять их физические свойства, в первую очередь по-

верхностное натяжение жидкости. В связи с этим показатель степени при числе Вебера приняли равным 0,6. Было установлено, что поверхность зависит от размера клапана, поэтому в уравнение (9) для клапанных тарелок ввели сомножитель  $\Gamma_{\text{кл}}$ .

$$\Gamma_{\text{кл}} = \left( \frac{0,0025}{d_{\text{кл}}^2} \right)^{0,625}, \quad (10)$$

где  $d_{\text{кл}}$  – диаметр клапана.

В таблице 3 представлены результаты статистической обработки данных по уравнению (9).

Таблица 3. Результаты статистической обработки данных по уравнению (9)

Тип тарелок	Процесс	Значения коэффициентов и показателей степени					Общий коэффициент корреляции	Критерий значимости		
		$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$\Gamma_{\text{кл}}$		$t_1$	$t_2$	$t_3$
Провальные	ректификация	0,0143	$1,34 \pm 0,065$	$0,3 \pm 0,042$	$0,56 \pm 0,036$	1	0,97	20,7	7,12	15,37
Провальные	абсорбция	30,4	$0,653 \pm 0,085$	$-0,255 \pm 0,035$	0,6	1	0,985	7,7	7,2	-
С капсульными колпачками	абсорбция	8,77	$0,396 \pm 0,18$	$-0,14 \pm 0,053$	0,6	1	0,937	2,1	26	-
Клапанные	абсорбция	10,0	$0,860 \pm 0,044$	$0,220 \pm 0,058$	$0,6 \pm 0,05$	$\Gamma_{\text{кл}}$	0,940	19,3	3,8	11,17

Зависимость (9) применима и при расчете аппаратов промышленных размеров. На рисунке 6 показано влияние диаметра ко-

лонны  $d_{\text{к}}$  на величину удельной межфазной поверхности контакта.

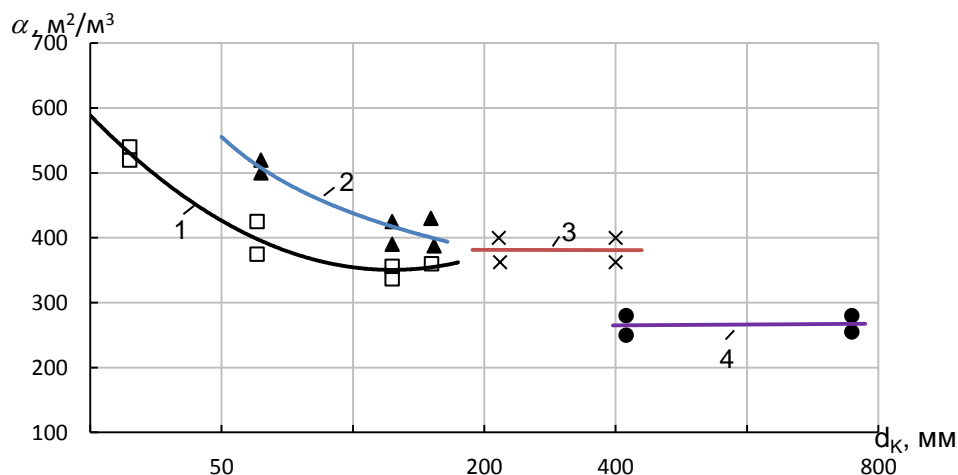


Рис. 6. Влияние диаметра колонны на величину удельной поверхности контакта: 1, 2 – тарелки провальные; 3, 4 – тарелки клапанные

Видно, что удельная поверхность зависит от размера колонны только при  $d_{\text{к}} \leq 150$  мм. Дальнейшее увеличение диаметра не сказывается на значении поверхности контакта фаз. Это говорит о том, что зависимости, полученные по уравнению (9), применимы для расчета поверхности в колоннах диаметром более 150 мм.

В качестве характерного линейного размера при обобщении опытных данных по тепло- и массообмену в барботажных слоях можно использовать средний поверхностно-объемный диаметр пузырьков газа (пара)

$$d_{\text{п}} = \frac{6 \cdot \varphi_{\text{г}} \cdot h_0}{A(1 - \varphi_{\text{г}})} \quad (11).$$

#### Библиографический список

1. Ульянов Б.А., Янчуковская Е.В., Родионов А.И., Щелкунов Б.И., Фереферов М.Ю. Массообмен между паром и жидкостью при ректификации бинарных смесей // Гидродинамика и явления переноса в двухфазных дисперсных системах: сб. статей. Иркутск, 1975. С. 19–32.
2. Ульянов Б.А., Родионов А.И., Янчуковская Е.В. Структура двухфазных слоев и величи-

на межфазной поверхности на контактных тарелках ректификационных и абсорбционных колонн // Теоретические основы химических технологий. 1982. Т. 16. № 4. С. 491–498.

3. Долгова А.Н., Лаптева Е.А. Определение эффективности массообменных тарелок колонных аппаратов с учетом неравномерности распределения фаз // Нефтегазовое дело. 2013.

№ 6. С. 283–309. [Электронный ресурс]. URL: <http://ogbus.ru/article/view/opredelenie-effektivnosti-massoobmennyykh-tarelok-kolonnykh-apparatov-s-uchetom-neravnomernosti-raspredeleniya-faz> (28.09.2020).

4. Полянский А.В., Блиничев В.Н., Чагин О.В. Критерии оценки эффективности работы ректификационных колонн // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. 2016. Т. 59. № 1. С. 3–8.

5. Семенов И.А., Ульянов Б.А., Кулов Н.Н. Взаимодействие между паром и жидкостью с учетом неэквимолярности процесса массообмена // Теоретические основы химических технологий. 2015. Т. 49. № 6. С. 609–616.

6. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М.: Институт компьютерных исследований, 2016. 708 с.

7. Лаптев А.Г. Модели пограничного слоя и расчет тепломассообменных процессов. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2007. 500 с.

8. Лаптев А.Г., Лаптева Е.А. Модель тепло- и массоотдачи в шероховатых и орошаемых каналах // Теплофизика и аэромеханика. 2015. Т. 22. № 4. С. 453–458.

9. Щелкунов Б.И., Фереферов М.Ю. Гидравлическое сопротивление тарелок провального типа // Гидродинамика и явления переноса в двухфазных дисперсных системах: сб. статей. 1980. С. 72–77.

10. Ульянов Б.А., Янчуковская Е.В., Шерстова Л.Н., Петушинский Л.Н. Эффективность тарельчатых массообменных аппаратов и поверхность контакта фаз // Гидродинамика и явления переноса в двухфазных дисперсных системах: сб. статей. 1980. С. 43–47.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Белоусов Дмитрий Сергеевич**,  
магистрант группы ХТм-20-1,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
e-mail: belousov\_off@mail.ru

**Dmitry S. Belousov**,  
Postgraduate Student,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074,  
Russian Federation,  
e-mail: belousov\_off@mail.ru

**Янчуковская Елена Владимировна**,  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры химических технологий,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83,  
Российская Федерация,  
e-mail: lenyan@istu.edu

**Elena V. Yanchukovskaya**,  
Cand. Sci. (Technics),  
Associate Professor of Chemical Technologies  
Department,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074,  
Russian Federation,  
e-mail: lenyan@istu.edu

## Полимерные протонпроводящие мембраны на основе ароматических соединений для топливных элементов

© А.П. Белькович

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Протонообменные мембраны играют ключевую роль в водородных топливных элементах (ТЭ). Проводя протоны от анода к катоду, они предотвращают прохождение электронов. Высокая протонная проводимость является наиболее важным требованием, так как это способствует повышению производительности и общей эффективности ТЭ. Также важно учитывать показатели прочности и долговечности мембран. Данные характеристики отвечают за работоспособность мембраны в реальных условиях эксплуатации топливного элемента и за срок его службы. Способность ТЭ с мембраной обеспечивать высокую химическую и электрическую эффективность и почти нулевые выбросы по сравнению с преобладающими сегодня технологиями двигателей внутреннего сгорания делает сферу их разработки перспективной по мере ухудшения окружающей экологической ситуации. Существующие современные нафийонные мембраны обладают высокой протонной проводимостью, высокой химической и механической стабильностью, высоким сопротивлением разрыву и низкой газопроницаемостью в условиях эксплуатации топливных элементов. Но наличие таких недостатков, как высокая стоимость и ограниченный температурный диапазон, в котором они могут использоваться (верхний предел – 100 °С, поскольку температура стеклования составляет 120 °С и в условиях повышенных температур происходит испарение воды с поверхности мембраны, что в итоге приводит к снижению протонной проводимости, ускорению окислительного разложения и ухудшению механических свойств), препятствует широкомасштабному внедрению на рынок протонпроводящих мембран для топливных элементов. Разработка альтернативных Нафийону мембран стала наиболее обсуждаемой темой в данной сфере в последние годы. Одним из рассматриваемых вариантов являются полимеры на основе ароматических соединений. В этих мембранах полимерные цепи соединены между собой ароматическими кольцами, наряду с различным количеством эфиров, кетонов, сульфонов, имидов и бензимидазолов в структуре. Результаты исследований демонстрируют большой потенциал данных мембран в качестве проводников благодаря их электрохимической, механической и термической стойкости. Ионообменные мембраны на основе таких полимеров, как полиарилэфиркетоны и полиимиды, не имеют достаточного уровня протонной проводимости и прочности для их свободного применения в ТЭ. Поэтому необходимой является также и разработка соответствующих модификаций, позволяющих компенсировать эти недостатки. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой различных протонпроводящих мембран на основе ароматических соединений, а также исследования, направленные на разработку модификаций для улучшения их свойств и повышения производительности.

**Ключевые слова:** полимер, ионообменная мембрана, топливный элемент, Нафийон, ароматические соединения

## Polymer Proton-Conducting Membranes Based on Aromatic Compounds for Fuel Cells

© Anastasia P. Belkovich

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Proton exchange membranes play a key role in hydrogen fuel cells (FCs). By conducting protons from the anode to the cathode, they prevent the passage of electrons. High proton conductivity is the most important requirement as it improves the performance and overall efficiency of FCs. It is also important to take into account the strength and durability of the membranes. These characteristics are responsible for the functioning of the membrane in the real conditions of operation of the fuel cell and for its service life. The ability of fuel cells with a membrane to provide high chemical and electrical efficiency and almost zero emissions in comparison with the currently prevailing technologies of internal combustion engines makes the field of their development promising as the environmental situation worsens. Existing modern nafion membranes have high proton conductivity, high chemical and mechanical stability, high rupture strength and low gas permeability under the operating conditions of fuel cells. But the presence of such deficiencies as the high cost and the limited temperature range in which they can be used (the upper limit is 100 degrees Celsius,

since the glass temperature is 120 degrees Celsius and in high temperatures there is a evaporation of water from the surface of the membrane, which eventually leads to a decrease in proton conduction, acceleration of oxidative decomposition and deterioration of mechanical properties), prevents large-scale introduction of proton-conductive membranes to the market for fuel cells. The development of membranes alternative to Nafion has become the most discussed topic in this area in recent years. One of the options under consideration is aromatic-based polymers. In these membranes, polymer chains are interconnected by aromatic rings, along with various amounts of ethers, ketones, sulfones, imides, and benzimidazoles in the structure. Research results demonstrate the great potential of these membranes as conductors due to their electrochemical, mechanical and thermal stability. Ion exchange membranes based on polymers such as polyaryletherketones and polyimides do not have a sufficient level of proton conductivity and strength for their free use in fuel cells. Therefore, it is also necessary to develop appropriate modifications to compensate for these disadvantages. The article discusses issues related to the development of various proton-conducting membranes based on aromatic compounds, as well as research aimed at the development of modifications to improve their properties and increase productivity.

**Keywords:** polymer, ion exchange membrane, fuel cell, Nafion, aromatics

Ионообменные мембраны являются главным элементом, применяемым в водородных ТЭ, работающих в диапазоне температур от комнатной до 200 °С, в низко- и высокотемпературных ТЭ, анионообменных и метанольных ТЭ [1]. Мембрана представляет собой пленку, которая не пропускает электроны. Она действует как разделитель между анодом и катодом, является барьером между топливом и окислителями [2, 3]. Протонообменные мембраны, используемые в низко- и высокотемпературных ТЭ, представляют собой катионообменные полимерные пленки, имеющие отрицательно заряженные группы ( $-\text{SO}_3^-$ ,  $-\text{PO}_3^{2-}$  и др.) в составе, обеспечивающие проведение катионов – протонов, препятствующие прохождению анионов. И наоборот, полимерная основа анионообменных мембран для анионообменных ТЭ содержит положительно заряженные группы ( $-\text{NH}_2^+$ ,  $-\text{NR}_2\text{H}^+$ ,  $-\text{PR}^+$  и др.), предназначенные для транспорта анионов [4]. Если исходить из принципа работы топливных элементов, то становится очевидным, что электролит (мембрана) должен быть газонепроницаемым для эффективного разделения реакционных потоков, должен иметь оптимальную химическую и механическую стабильности, высокую электрическую проводимость, низкую себестоимость изготовления [4, 5, 6, 7, 8].

Протонпроводящие полимерные мембраны на основе перфторсульфоновой кислоты, а именно мембрана Nafion, являются эталоном из-за их высокой протонной проводимости. Однако на производительность Nafion в большей степени влияет температурный диапазон условий эксплуатации. Использование данных мембран при повышенных температурах (более 120 °С) приводит к испарению жидкости с поверхности полимера, что является причиной снижения

устойчивости мембраны к химическим и механическим воздействиям и, как следствие, к падению проводимости. Еще одним недостатком является высокая стоимость мембран данного типа. По этой причине в данной области активно ведется поиск путей снижения их себестоимости или разработки более дешевых в производстве мембран, обладающих похожими характеристиками [9, 10]. Среди уже разработанных альтернативных вариантов полимеров одними из наиболее перспективных являются мембраны, имеющие в основе ароматическую структуру. Они обладают превосходной термической, механической стабильностью и выгодны с экономической точки зрения. Поэтому исследование данной сферы разработки протонпроводящих мембран для ТЭ является востребованным.

Полимерные цепи данных мембран связаны между собой ароматическими или фенильными кольцами, имеющими в составе С-С, С=С и С-Н связи внутри звеньев, обеспечивающие отличную механическую, термическую и химическую прочности. Эти связи включают различные функциональные группы эфиров и кетонов таких типов полимеров, как полиэфиркетон и полиарилэфиркетон; функциональные группы сульфонов в виде полиэфирсульфонов и полисульфонов; имидные связи полиимидов; бензимидазольные кольца полимеров на основе полибензимидазола; эфирсодержащие полифениленоксиды. Проводящие свойства этих мембран в чистом виде малоэффективны. Для решения этого вопроса путем реакций с сульфорирующими агентами в структуру мембраны вводятся протонпроводящие сульфокислотные группы ( $-\text{SO}_3\text{H}$ ), на выходе получают сульфированные производные полимерных мембран. Возможно добавление и других функциональных групп в зависимо-

сти от условий конечного применения. Такими примерами могут служить четвертичные аммониевые, дазолиевые или бензимидазольные группы [4, 11, 12, 13, 14, 15].

Полиарилэфиркетоны относятся к полимерам, состоящим из различного количества функциональных групп сложных эфиров и кетоновых соединений. Они соединяют между собой ароматические кольца, приводя к образованию полиэфиркетонов, полиэфирэфиркетонов и полиэфиркетонкетонов. Включение большего количества эфирных или кетоновых групп и их положение в цепи зависит от мономеров, используемых при синтезе полимера. Включение в цепь функциональных групп фтора позволяет добиться хорошей химической, термической и механической стабильности мембран.

Мембраны на основе полиимидов обладают высокой механической прочностью и химической стабильностью, но низкими показателями проводимости. В стремлении модифицировать полимеры данного типа было обнаружено, что свойства данных мембран ухудшаются при использовании различных диангидридных и диаминовых мономеров. Сульфирование полиимидов с использованием 4,4-диаминодифениловый эфир-2,2-дисульфоновой кислоты и 4,4-диамино-2,2-дифенилдисульфоновой кислоты приводит к образованию мембран с высокими протонпроводящими свойствами [12, 16, 17]. Основным недостатком мембран данного типа является их чувствительность к воде, приводящей к гидролизу. В результате происходит механическое разрушение пленки, которая, соответственно, теряет способность к проведению протонов.

Полисульфоны и полиэфирсульфоны представляют собой полимеры, состоящие из соединений сульфона и эфирных связей. Полисульфоны относятся к полимерам, содержащим алкильную группу, в то время как короткоцепочечные полиэфирсульфоны относятся к полимерной цепи, связанной лишь с сульфонными и эфирными группами. Как и вышеописанные типы полимерных мембран, ПАЕК и PI, полимеры полисульфоны и полиэфирсульфоны обладают высокой механической, термической и химической стойкостями. Первый тип представляет собой более плотные мембраны с температурой стеклования  $\sim 220$  °C, когда полиэфирсульфоны имеют  $\sim 185$  °C [18]. На данный момент представлен ряд исследований успешного применения данных мембран в ТЭ. Для повышения значений проводимости был

осуществлен синтез сульфированного полиэфирсульфона. Процесс может быть произведен при использовании 4,4-дихлордифенилсульфона [19, 20]. Полученные образцы показали высокие значения проводимости, но параллельно с этим при высокой степени сульфирования наблюдалось снижение показателей механической прочности и сокращение срока службы мембран. Возникновение данных препятствий связано с недостаточным уровнем изученности вопроса и требует разработки новых путей модификации образцов.

Мембраны на основе полибензимидазола также демонстрируют хорошие механические и термические показатели устойчивости, представляют интерес для использования в ТЭ в условиях повышенных температур (от 120 до 180 °C). В отличие от мембран на основе полиэфиркетонов, полиимидов или полиэфирсульфонов, которые требуют дополнительных действий для связывания с основной полимерной ароматической структурой, бензимидазольные кольца существуют в системе изначально и не требуют дополнительных действий для включения в состав. Такие основные свойства, как механическая и термическая прочность, протонная проводимость, варьируются в зависимости от типа полибензимидазола. Протонная проводимость зависит от количества кислоты, удерживаемой в мембране, которая способствует увеличению проводимости. Некоторые типы полибензимидазолов плохо взаимодействуют в обычных условиях, например, с диметилацетамидом и диметилформамидом, которые способны влиять на структурную жесткость мембраны – ее механическую стойкость [21]. Были изучены влияния [22] метансульфонової кислоты, трифторуксусной, муравьиной и серной кислот в качестве растворителей при синтезе данных мембран. Полимер, отлитый при помощи трифторуксусной кислоты, показал высокую протонную проводимость при 150 °C, но слабую механическую прочность. При использовании в качестве растворителя метансульфонової кислоты полученные мембраны показали высокую проводимость и низкое сопротивление. В данной области все еще ведутся многочисленные исследования.

Полифениленоксиды, также называемые полифениленовыми эфирами, представляют собой эфирсодержащие ароматические полимеры с высокой механической прочностью и хорошей химической стойкостью.



Температура стеклования данных мембран достигает примерно 210 °С в зависимости от примененных модификаций. Хорошая стабильность полифениленоксидов связана с их низкой способностью к водопоглощению [23]. Данные мембраны успешно применяются в устройстве ТЭ.

В последнее десятилетие было проведено много исследований по разработке протонпроводящих мембран для широкого спектра применений, к примеру, автомобильной промышленности, стационарных и портативных устройств.

Мембраны на основе ароматических соединений с включениями сложных эфиров, кетонов, сульфонов, имидов и бензимидазольных связей наряду с необязательным включением фторированных структур обладают улучшенными механическими характеристиками, термической и химической устойчивостями, повышенной протонной проводимостью. Это обусловлено способностью мембран удерживать воду на поверхности, тем самым предотвращать ее испарение. Данное качество мембран является необходимым условием для стабильной работы внутри топливных элементов в условиях повышенных температур (приблизительно 200 °С).

По сей день исследуются различные методы улучшения характеристик полимеров на ароматической основе. Было доказано, что сшивание, сополимеризация, введение неорганических/органических наполнителей/нанопополнителей, добавление раз-

ветвленных или боковых структур и морфологические модификации путем включения нановолокон в полимерную матрицу улучшают механическую, термическую, окислительную стабильности и электрохимические показатели этих мембран. Однако некоторые проблемы все еще остаются актуальными даже после того, как мембраны были дополнительно модифицированы. Сшивание может вызвать ломкость. Добавление наполнителей или нанопополнителей может привести к образованию более «извилистых» путей проведения протонов. Также совместимость этих модифицированных ароматических соединений мембран с компонентами ТЭ может отличаться от совместимости мембран типа Nafion, поэтому необходимо более подробное исследование вопросов контакта электролита с электродом, количества катализатора, скорости потоков реагентов и окислителей. Однако протонпроводящие мембраны на основе ароматических соединений по-прежнему имеют большой потенциал разработки в качестве эффективной и недорогой альтернативы мембранам типа Nafion для топливных элементов. Успех в разработке и производстве протонообменных мембран с необходимыми характеристиками зависит от баланса между электрохимическими свойствами, физическими характеристиками и долговечностью их использования, что требует глубокого понимания фундаментальных характеристик полимеров и оптимизации отдельных аспектов мембраны.

#### Библиографический список

1. Mekhilef S., Saidur R., Safari A. Comparative study of different fuel cell technologies // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16. P. 981–989.
2. Zhang L., Chae S.R., Hendren Z., Park J.S., Wiesner M.R. Recent advances in proton exchange membranes for fuel cell applications // *Chemical Engineering*. 2012. Vol. 204–206. P. 87–97.
3. Yun Wang, Ken S. Chen, Jeffrey Mishler, Sung Chan Cho, Xavier Cordobes Adroher. A review of polymer electrolyte membrane fuel cells: Technology, applications, and needs on fundamental research // *Applied Energy*. 2011. Vol. 88. № 4. P. 981–1007.
4. Peighambardoust S.J., Rowshanzamir S., Amjadi M. Review of the proton exchange membranes for fuel cell applications // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2010. Vol. 35. № 17. P. 9349–9384.
5. Kim D.J., Jo M.J., Nam S.Y. A review of polymer–nanocomposite electrolyte membranes for fuel cell application // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2015. Vol. 21. P. 36–52.
6. Suthida Authayanun, Karittha Im-orb, Amornchai Arpornwichanop. A review of the development of high temperature proton exchange membrane fuel cells // *Chinese Journal of Catalysis*. 2015. Vol. 36. P. 473–483.
7. Erigene Bakangura, Liang Wu, Liang Ge, Zhengjin Yang, Tongwen Xu. Mixed matrix proton exchange membranes for fuel cells: State of the art and perspectives // *Progress in Polymer Science*. 2016. Vol. 57. P. 103–152.
8. Hyuna Kang, Juwon Hong, Taehoon Hong, Dongsu Han, Sangyoon Chin, Minhyun Lee. Determining the optimal long-term service agreement period and cost considering the uncertain factors in the fuel cell: From the perspectives of the sellers and

- generators // *Applied Energy*. 2019. Vol. 237. P. 378–389.
9. Leong J.X., Daud W.R.W., Ghasemi M., Liew K.B., Ismail M. Ion exchange membranes as separators in microbial fuel cells for bioenergy conversion: A comprehensive review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013. Vol. 28. P. 575–587.
10. Branco C.M., Sharma S., Camargo Forte M.M., Steinberger-Wilckens R. New approaches towards novel composite and multilayer membranes for intermediate temperature-polymer electrolyte fuel cells and direct methanol fuel cells // *Journal of Power Sources*. 2016. Vol. 316. P. 139–159.
11. Kausar A. Progression from Polyimide to Polyimide Composite in Proton-Exchange Membrane Fuel Cell: A Review // *Polymer-Plastics Technology and Engineering*. 2017. Vol. 56. P. 1375–1390.
12. Knauth P., Di Vona M.L. Sulfonated aromatic ionomers: Analysis of proton conductivity and proton mobility // *Solid State Ion*. 2012. Vol. 225. P. 255–259.
13. Park J.S., Shin M.S., Kim C.S. Proton exchange membranes for fuel cell operation at low relative humidity and intermediate temperature: An updated review // *Current Opinion in Electrochemistry*. 2017. Vol. 5. P. 43–55.
14. Ogungbemi E., Ijaodola O., Khatib F.N., Wilberforce T., El Hassan Z., Thompson J., et al. Fuel cell membranes – Pros and cons // *Energy*. 2019. Vol. 172. P. 155–172.
15. Xiaoming Yan, Gaohong He, Xuemei wu, Jay Benziger. Ion and water transport in functionalized PEEK membranes // *Journal of Membrane Science*. 2013. Vol. 429. P. 13–22.
16. Elaheh Kowsari, Alireza Zare, Vahid Ansari. Phosphoric acid-doped ionic liquid-functionalized graphene oxide/sulfonated polyimide composites as proton exchange membrane // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2015. Vol. 40. P. 13964–13978.
17. Zhang Boping, Ni Jiangpeng, Xiang Xiongzhi, Wang Lei, Chen Yongming. Synthesis and properties of reprocessable sulfonated polyimides cross-linked via acid stimulation for use as proton exchange membranes // *Journal of Power Sources*. 2017. Vol. 337. P. 110–117.
18. Vinny R. Sastri. High-Temperature Engineering Thermoplastics: Polysulfones, Polyimides, Polysulfides, Polyketones, Liquid Crystalline Polymers, and Fluoropolymers // *Plastics in medical devices: properties, requirements, and applications*. 2010. P. 175–215.
19. Mihee Won, Sohyun Kwon, Tae-Hyun Kim. High performance blend membranes based on sulfonated poly(arylene ether sulfone) and poly(p-benzimidazole) for PEMFC applications // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2015. Vol. 29. P. 104–111.
20. Zhang C., Zhuang X., Li X., Wang W., Cheng B., Kang W., et al. Chitin nanowhisker-supported sulfonated poly(ether sulfone) proton exchange for fuel cell applications // *Carbohydrate Polymers*. 2016. Vol. 140. P. 195–201.
21. Araya S.S., Zhou F., Liso V., Sahlin S.L., Vang J.R., Thomas S., et al. A comprehensive review of PBI-based high temperature PEM fuel cells // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2016. Vol. 41. P. 21310–21344.
22. Nayak R., Sundarraman M., Ghosh P.C., Bhattacharyya A.R. Doped poly (2, 5-benzimidazole) membranes for high temperature polymer electrolyte fuel cell: Influence of various solvents during membrane casting on the fuel cell performance // *European Polymer Journal*. 2018. Vol. 100. P. 111–120.
23. Biron M. Detailed Accounts of Thermoplastic Resins // *Journal of Thermoplastic Composite Materials*. 2018. P. 203–766.

#### Сведения об авторе / Information about the Author

**Белькович Анастасия Павловна**,  
студентка группы ХТТбп-18-1,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: Belkovich-a@mail.ru

**Anastasia P. Belkovich**,  
Student,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: Belkovich-a@mail.ru

УДК 621.352.6

**Твердооксидные топливные элементы**

© Ю.А. Верхозина

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Топливные элементы (ТЭ) – электрохимические устройства, осуществляющие прямое превращение химической энергии топлива и окислителя в электрическую. Для работы топливного элемента необходим непрерывный поток топлива (восстановителя) и окислителя. Топливные элементы характеризуются высоким коэффициентом полезного действия (КПД) ввиду наличия способности прямого превращения энергии. Топливный элемент состоит из электролита и двух электродов: анода и катода. Электролит обладает высокой ионной и низкой электронной проводимостью. На аноде протекает реакция окисления восстановителя, на катоде – восстановление окислителя. Существуют топливные элементы нескольких типов, основным признаком классификации которых является используемый электролит. Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) используют твердый керамический электролит, который при высоких температурах (600–1000 °С) действует как ионный проводник. Технологически топливные элементы следует рассматривать как более совершенные системы в сравнении с двигателями внутреннего сгорания, тепловыми и атомными электростанциями, работа которых сопровождается выбросом вредных побочных продуктов. В данной статье рассмотрены структура ТОТЭ, принцип его работы, условия протекания реакций, используемые катализаторы, причины снижения долговечности твердооксидных топливных элементов и влияние хрома на них.

**Ключевые слова:** твердооксидные топливные элементы, катод, анод, катализатор, электролит

**Solid Oxide Fuel Cells**

© Julia A. Verkhovina

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Fuel cells (FCs) are electrochemical devices that directly convert the chemical energy of the fuel and oxidizer into electrical energy. A continuous flow of fuel (reducing agent) and oxidizer is required for the fuel cell to function. Fuel cells are characterized by a high efficiency factor due to the ability to convert energy directly. The fuel cell consists of an electrolyte and two electrodes: an anode and a cathode. The electrolyte has high ionic and low electronic conductivity. The oxidation reaction of the reducing agent proceeds at the anode, and the oxidant is reduced at the cathode. There are several types of fuel cells, the main sign of classification of which is the electrolyte used. Solid oxide fuel cells (SOFCs) use a solid ceramic electrolyte, which at high temperatures (600–1000 °C) acts as an ionic conductor. Technologically, fuel cells should be considered as more advanced systems in comparison with internal combustion engines, thermal and nuclear power plants, the operation of which is accompanied by the release of harmful by-products. The article discusses the structure of SOFC, the principle of its operation, the conditions of the reactions, the catalysts used, the reasons for the decrease in the durability of solid oxide fuel cells and the effect of chromium on them.

**Keywords:** solid oxide fuel cells, cathode, anode, catalyst, electrolyte

С ростом потребления энергии на душу населения во всем мире (особенно в развитых странах) появляется острая необходимость в поиске передовых эффективных систем возобновляемой энергии. Топливные элементы исследуются в качестве экологически чистых и эффективных видов производств электроэнергии с высоким КПД преобразования. Они значительно меньше загрязняют окружающую среду, чем обычные системы преобразования энергии [1]. Топливные элементы преобразуют химическую энергию топлива в электрическую. Процесс происходит электрохимически: без прямой

реакции горения для получения энергии из ископаемого топлива. В отличие от обычной системы генерации энергии ТЭ бесшумны и не требуют особого обслуживания, поскольку они не имеют в своей структуре движущихся частей. Топливные элементы применимы в качестве модульных и централизованных источников энергии. В настоящее время существует множество типов ТЭ, находящихся в стадии разработки и исследования. Каждый из типов имеет свои определенные свойства, достоинства и недостатки [2].

Твердооксидные топливные элементы

(ТОТЭ) являются одними из наиболее эффективных инструментов преобразования энергии с КПД до 65 %. Эти аппараты могут служить в качестве стационарного электрогенератора для замены традиционного двигателя внутреннего сгорания. Твердооксидные топливные элементы обладают такими преимуществами, как топливная гибкость и низкий уровень загрязнения окружающей среды [3].

Эти ТЭ способны работать при высоких температурах (600–1000 °С). В качестве топлива используется синтез-газ, производящийся из таких источников, как нефть, природный газ, уголь. Единственными выбросами при работе ТОТЭ являются вода и диоксид углерода (если используется углеродистое топливо), что обеспечивает возможность плавного перехода от ископаемых видов топлив к топливам с нулевым выделением нежелательных побочных веществ [4].

В отличие от низкотемпературных топливных элементов, где керамические оксиды заменены на дорогостоящие благородные металлы, используемые в качестве ка-

тализатора, ТОТЭ более устойчивы к загрязнителям, поэтому синтез-газ, содержащий не только водород ( $H_2$ ), но и угарный и углекислый газы ( $CO$  и  $CO_2$ ), может использоваться в ТОТЭ и при этом не отравлять катализатор [5].

Электродные материалы ТОТЭ должны обладать несколькими свойствами: хорошей каталитической активностью (для окисления водорода и восстановления кислорода на анодной и катодной сторонах соответственно); высокими электронной и ионной проводимостями, которые позволяют в полной степени использовать объем электрода; механическими и химическими совместимостями с другими компонентами топливной ячейки [6]. Электролит должен иметь достаточную толщину материала в соответствии с требованиями эксплуатации, высокую ионную проводимость и низкую способность к транспорту электронов.

Устройство ТОТЭ (рис.) представляет собой топливную ячейку со слоем электролита, расположенного между анодом и катодом [7].

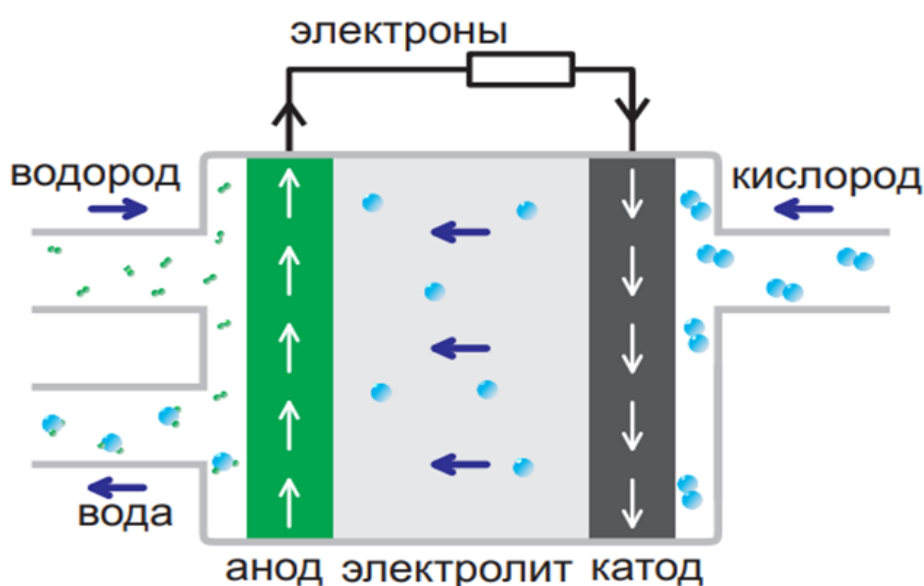


Схема работы твердооксидного топливного элемента

Электролитом ТОТЭ служит тонкий слой керамического материала, представляющий собой наноструктурированный композит на основе металлического никеля и оксида циркония, легированного оксидом иттрия ( $Ni - ZrO_2 (Y_2O_3)$ ). В композите  $ZrO_2 (Y_2O_3)$  служит для транспорта ионов  $O_2$ , а металлический  $Ni$  необходим для отвода электронов и для атомизации молекулярного водорода. Никель также должен находиться в высоко-

дисперсной форме для возможности увеличения реакционной поверхности. В качестве катодных материалов используются оксидные полупроводниковые соединения (перовскиты) – манганит или кобальтит лантана. Материалом анода служит кермет на основе  $Ni-ZrO_2$  толщиной 0,1–0,2 мм, характеризующийся высокой электрохимической активностью в реакциях анодного окисления водорода и диоксида углерода и имеющий

малое электрическое сопротивление, температурный коэффициент расширения близкий к температурному коэффициенту расширения твердооксидного электролита [8].

На катодной стороне твердооксидного электролита происходит восстановление  $O_2$  с образованием иона кислорода по реакции:  $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$ .

Ионы кислорода через электролит перемещаются с катода на анод, на котором протекает реакция окисления топлива (в данном случае водорода и угарного газа):  $2H_2 + O^{2-} \rightarrow H_2O + 2e^-$ ,  $CO + O^{2-} \rightarrow CO_2 + 2e^-$ .

Самопроизвольное протекание процесса требует большей активности  $O^{2-}$  на катоде в сравнении с активностью  $O^{2-}$  на аноде, на который подается топливо. Поддержание теплового режима происходит за счет химической энергии исходного топлива. Поток электронов от анода к катоду протекает че-

рез нагрузку, в результате чего электрический ток совершает полезную работу. Для достижения нужной мощности единичные электрохимические ячейки соединяются в батареи [9].

Среди наиболее востребованных электролитических материалов в твердооксидных топливных элементах выделяют оксид циркония, стабилизированный иттрием (YSZ), и оксид циркония, допированный гадолинием (GDC). В качестве катодов часто применяются лантан-стронциевые манганиты (LSM) и ферриты (LSF), а также лантан-стронциевые кобальтито-ферриты (LSCF). Использование в качестве катода композитов из материала электрода и электролита позволяет понизить рабочие температуры процесса. В таблице 1 приведены характеристики катодных материалов для ТОТЭ [10].

Таблица 1. Свойства материалов катодов ТОТЭ

Название	Состав	Плотность (г/см <sup>3</sup> )	Материал электролита	Рабочая температура, °С
LSM15	(La <sub>0.85</sub> Sr <sub>0.15</sub> )MnO <sub>3</sub>	6.6	YSZ	800–1000
LSM20	(La <sub>0.80</sub> Sr <sub>0.20</sub> )MnO <sub>3</sub>	6.6	YSZ	800–1000
LSF20	(La <sub>0.80</sub> Sr <sub>0.20</sub> )FeO <sub>3</sub>	6.6	YSZ, GDC, LSGM	750–900
LSF40	(La <sub>0.60</sub> Sr <sub>0.40</sub> )FeO <sub>3</sub>	6.6	GDC	750–900
LSCF6428	(La <sub>0.60</sub> Sr <sub>0.40</sub> )(Fe <sub>0.80</sub> Co <sub>0.20</sub> )O <sub>3</sub>	6.45	GDC	700–750
LSM/YSZ	30 об. % YSZ	6.32	YSZ	800–900
LSM/GDC	40 об. % GDC	6.84	YSZ, GDC, LSGM	750–900
LSF20/GDC	40 об. % GDC	6.84	YSZ, GDC, LSGM	700–900
LSF40/GDC	40 об. % GDC	6.84	GDC, LSGM	700–900
LSCF/GDC	30 об. % GDC	6.75	GDC, LSGM	650–750

Материалы анодов для ТОТЭ приведены в таблице 2. При спекании порошков исход-

ных материалов получают композитные аноды [11].

Таблица 2. Свойства материалов анодов ТОТЭ

Название	NiO/YSZ	NiO/GDC
Содержание, вес. % YSZ	34	39
Размер частиц, мкм	1.2	1.5
Площадь поверхности, м <sup>2</sup> /г	4–8	1–3
Температура спекания, °С	1350–1400	1350–1400

Уменьшение периода работы ТОТЭ связано с возникновением термического напряжения внутри штабелей во время пуска и работы топливного элемента, что является главной проблемой, препятствующей их обширному применению [12]. Повышение температуры вызывает увеличение теплового напряжения, приводящего к расширению материала электролита. Несоответствие между коэффициентами теплового расширения компонента способно усилить

напряжение, что может привести к скручиванию компонентов [13]. Температурными градиентами можно управлять с помощью эффекта охлаждения газов или материалов. Эффект охлаждения, возникающий в результате изменения расхода воздуха, уменьшает разницу температур в штабеле [14].

Ферритная нержавеющая сталь (межсоединение) используется в батареях ТОТЭ для соединения отдельных ячеек и разде-

ления топливного газа. Межсоединения способны выдерживать суровые условия эксплуатации в твердооксидном топливном элементе за счет наличия от 17 до 22 % хрома в стали. Такие сплавы экономически выгоднее в сравнении с керамическими материалами [15].

При использовании металлических межсоединений, легированных хромом, материалы, из которых состоит катод, страдают от явления отравления, так как хром влияет на характеристики топливного элемента [16]. Одним из подходов к решению проблемы отравления хромом может быть удаление его из сплава целиком. Однако этот вариант не является оптимальным, так как использование хрома в ферритных нержавеющей сталях позволяет формировать защитный поверхностный слой  $Cr_2O_3$ . Этот слой обеспечивает устойчивость сплава к воздействию коррозии. Другие металлы также способны формировать аналогичный защитный слой, например, образование  $Al_2O_3$  на оксидно-образующих стальных сплавах. Однако, исходя из способности оксидной окалины «прилипнуть» к основному материалу и медленно расти, оксиды хромсодержащих металлических сплавов идентифицируются как наиболее подходящие для применения в устройствах ТОТЭ [17].

Развитие технологий твердооксидных топливных элементов связано с потребно-

стью во внедрении экологически чистых и более эффективных систем получения электроэнергии. Решение проблем снижения стоимости и увеличения времени работы устройства осуществляется за счет совершенствования материалов и технологий производства ТОТЭ. Реализованные технологические возможности в области керамических технологий и высокотемпературной электрохимии оксидных материалов позволили понизить рабочие температуры ТОТЭ и достичь высоких значений удельной мощности [18].

Продолжающиеся исследования в области научно-технологического развития направлены на повышение мощности, вырабатываемой твердооксидными топливными элементами, на увеличение срока службы устройства и достижение универсальности по отношению к разным типам топлива путем внедрения новых электродных материалов, на увеличение электрохимической активности электродов, снижение толщины твердоэлектролитных мембран, совершенствование технологий производства ТОТЭ [4].

В различных лабораториях ведется поиск новых твердых электролитов и разработка экономически доступных пленочных технологий с целью дальнейшего увеличения эффективности ТОТЭ и снижения электрического сопротивления мембран.

### Библиографический список

1. Yan Cao, Yujia Wu, Leijie Fu, Kittisak Jemsittiparsert, Navid Razmjooy. Multi-objective optimization of a PEMFC based CCHP system by meta-heuristics // *Energy Reports*. 2019. Vol. 5. P. 1551–1559. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.10.029>
2. Dudnik O.M., Sokolovska I.S. Results of organic fuel conversion at fuel cell test installation // *Fuel Cell Technologies: State and Perspectives*. 2005. Vol. 202. P. 163–174. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3498-9\\_15](https://doi.org/10.1007/1-4020-3498-9_15)
3. Zhan Gao, Liliana V. Moggi, Elizabeth C. Miller, Justin G. Railsback, Scott A. Barnett. A perspective on low-temperature solid oxide fuel cells // *Energy & Environmental Science*. 2016. Vol. 9. № 5. P. 1602–1644. <https://doi.org/10.1039/C5EE03858H>
4. Kavitha Karuppiyah, Anuradha M Ashok. Review of proton- and oxide-ion-conducting perovskite materials for SOFC applications // *Nanomaterials and Energy*. 2019. Vol. 8. № 1. P. 51–58. <https://doi.org/10.1680/jnaen.18.00004>
5. Debe M.K. Electrocatalyst approaches and challenges automotive fuel cells // *Nature*. 2012. Vol. 486. P. 43–51. <https://doi.org/10.1038/nature11115>
6. Navadol Laosiripojana, Wisitsree Wiyaratnb, Worapon Kiatkittipongc, Arnornchai Arpornwichanopd, Apinan Soottitantawatd, Suttichai Assabumrungratd Laosiripojana. Review on solid oxide fuel cell technology // *Engineering Journal*. 2009. Vol. 13. № 1. P. 65–82. <https://doi.org/10.4186/ej.2009.13.1.65>
7. Fellipe Sartorida Silva, Teófilo Miguelde Souza. Novel materials for solid oxide fuel cell technologies: A literature review // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2017. Vol. 42. № 41. P. 26020–26036. <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2017.08.105>
8. Muneeb Irshad, Khurram Siraj, Rizwan Raza, Anwar Ali, Pankaj Tiwari, Bin Zhu, et al. A brief description of high temperature solid oxide fuel cells operation, materials, design, fabrication, technologies and performance // *Applied Sciences*. 2016. Vol. 6. P. 75. <https://doi.org/10.3390/app6030075>
9. Bin Zhu, Peter Lund, Rizwan Raza, Janne Patakangas, Qiu-AnHuang, Liangdong Fan, et al. A new energy conversion technology based on nano-

redox and nano-device processes // *Nano Energy*. 2013. Vol. 2. № 6. P. 1179–1185. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2013.05.001>

10. Harrison C.M., Slater P.R., Steinberger-Wilckens R. A review of Solid Oxide Fuel Cell cathode materials with respect to their resistance to the effects of chromium poisoning // *Solid State Ionics*. 2020. Vol. 354. № 115410. P. 1–81. <https://doi.org/10.1016/j.ssi.2020.115410>

11. Shuai Li, Xia Lu, Siqi Shi, Liquan Chen, Zhaoxiang Wang, Yusheng Zhao. Europium-Doped Ceria Nanowires as Anode for Solid Oxide Fuel Cells // *Frontiers in Chemistry*. 2020. Vol. 8. № 348. P. 1–10. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.00348>

12. Abdalla M. Abdalla, Shahzad Hossain, Atia T. Azad, Pg Mohammad I. Petra, Feroza Begum, Sten G. Eriksson, et al. Nanomaterials for solid oxide fuel cells: A review // *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 82. P. 353–368. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.046>

13. Min Xu, Tingshuai Li, Ming Yang, Martin Andersson. Solid oxide fuel cell interconnect design optimization considering the thermal stresses // *Science Bulletin*. 2016. Vol. 61. № 17. P. 1333–1344. <https://doi.org/10.1007/s11434-016-1146-3>

14. Guk E., Kim J.S., Ranaweera M., Venkatesan V., Jackson L. In-situ monitoring of temperature distribution in operating solid oxide fuel cell cathode

using proprietary sensory techniques versus commercial thermocouples // *Applied Energy*. 2018. Vol. 230. P. 551–562. <https://doi.org/10.1149/05802.0207ecst>

15. Brett D.J.L., Atkinson A., Brandon N.P., Skinner S.J. Intermediate temperature solid oxide fuel cells // *Chemical Society Reviews*. 2008. Vol. 37. № 8. P. 1568. <https://doi.org/10.1039/b612060c>

16. Zhibin Yang, Mengyuan Guo, Ning Wang, Chaoyang Ma, Jingle Wang, Minfang Han. A short review of cathode poisoning and corrosion in solid oxide fuel cell // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2017. Vol. 42. № 39. P. 24948–24959. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.08.057>

17. Zhenguo Yang, Scott Weil K., Dean M. Paxton, Jeff W. Stevenson. Selection and Evaluation of Heat-Resistant Alloys for SOFC Interconnect Applications // *Journal of The Electrochemical Society*. 2003. Vol. 150. № 9. <https://doi.org/10.1149/1.1595659>

18. Spada M., Burgherr P., Rouell P.B. Comparative risk assessment with focus on hydrogen and selected fuel cells: Application to Europe // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2018. Vol. 43. № 19. P. 9470–9481. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.04.004>

#### Сведения об авторе / Information about the Author

**Верхозина Юлия Андреевна**,  
студентка группы ХТТбп-18-1,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: yulya.verkhozina@yandex.ru

**Julia A. Verkhozina**,  
Student,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: yulya.verkhozina@yandex.ru

## Изучение влияния технологических параметров процесса электролиза на выход по току при производстве алюминия

© А.А. Володькина, Н.В. Немчинова, Д.В. Дрягин

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Цель исследования заключается в изучении влияния технологических параметров процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов на выход по току при производстве алюминия. Проведение в течение месяца комплексных замеров технологических параметров (температуры процесса электролиза, напряжения на ванне, криолитового отношения электролита) и оценка их влияния на выход по току осуществлялись на крупнейшем алюминиевом предприятии ПАО «РУСАЛ Братск» (г. Братск, Иркутская область) компании РУСАЛ. Комплексный замер параметров процесса электролиза производился через три дня, то есть на четвертый день, в период с 1 по 30 июня 2018 года. Для определения криолитового отношения пробы электролита подвергались рентгеноспектральному анализу в центральной заводской лаборатории. Показатели технологических параметров (температура процесса, напряжение на ванне), а также значения выхода по току были получены из электронной базы предприятия. По результатам проведенных замеров установлено, что выход по току на исследуемых ваннах 7 корпуса 1 цеха ПАО «РУСАЛ Братск» в период исследований составлял 87,04–92,07 %. Показано, что для достижения более высоких значений выхода по току при производстве первичного алюминия необходимо снижать криолитовое отношение электролита, однако следует учитывать при этом плохую растворимость глинозема, что приводит к уменьшению выхода по току.

**Ключевые слова:** производство алюминия, выход по току, технологические показатели, криолитовое отношение, электролиз криолит-глиноземных расплавов, температура электролита, напряжение на ванне

## Studying the Effect of Technological Parameters of the Electrolysis Process on the Current Efficiency in the Production of Aluminum

© Anna A. Volodkina, Nina V. Nemchinova, Dmitry V. Dryagin

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The aim of the research is to study the influence of technological parameters of the electrolysis process of cryolite-alumina melts on the current efficiency in the production of aluminum. Comprehensive measurements of technological parameters (temperature of the electrolysis process, bath voltage, cryolite ratio of the electrolyte) and assessment of their effect on the current efficiency were carried out within a month at the largest aluminum enterprise PAO «RUSAL Bratsk» (Bratsk, Irkutsk region) of RUSAL corporation. A comprehensive measurement of the parameters of the electrolysis process was carried out three days later, that is, on the fourth day, from June 1 to June 30, 2018. To determine the cryolite ratio, the electrolyte samples were subjected to X-ray spectral analysis in the central plant laboratory. The indicators of technological parameters (process temperature, bath voltage) and the values of the current efficiency were obtained from the electronic database of the enterprise. The results of the measurement revealed that the current efficiency in the tested baths of building 7 of the 1st workshop of PAO «RUSAL Bratsk» during the study period was 87.04–92.07 %. It is shown that in order to achieve higher values of the current efficiency in the production of primary aluminum, it is necessary to reduce the cryolite ratio of the electrolyte, however, one should take into account the poor solubility of alumina, which leads to a decrease in the current efficiency.

**Keywords:** aluminum production, current efficiency, technological indicators, cryolite ratio, electrolysis of cryolite-alumina melts, electrolyte temperature, bath voltage

Металлургическая отрасль является одной из самых важнейших отраслей промышленности для современного мира [1]. Одно из лидирующих мест по производству и потреблению среди цветных металлов занимает алюминий [2]. Алюминиевая промыш-

ленность России представлена крупнейшей компанией РУСАЛ, которая неуклонно развивается за счет расширения минерально-сырьевой базы [3, 4], повышения энергоэффективности производства [5, 6] и решения экологических проблем [7–11].



Потребность человечества в алюминии с каждым годом увеличивается. Благодаря своим химическим и физическим свойствам алюминий используется практически во всех сферах жизнедеятельности современного человека.

Для удовлетворения потребности в алюминии в настоящее время единственным промышленным способом является электролиз криолит-глиноземных расплавов. Чтобы получить металл высших марок, поставляемый глинозем должен удовлетворять требованиям электролиза. Так, он должен быть химически чистым, для чего пробы глинозема подвергают рентгеноспектральному анализу для определения количества примесей, из-за наличия которых в повышенных количествах сортность первичного алюминия снижается. Поэтому содержание примесей в сырье строго регламентируется. Состав продукции алюминиевых заводов зависит от предъявляемых потребителем требований к содержанию примесей в ней.

Получение высококачественного алюминия при максимальном выходе по току зависит от ведения процесса без технологических нарушений и от поддержания оптимальных значений различных технологических показателей процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов: криолитового отношения (КО), напряжения на ванне, температуры электролита, межполюсного расстояния [12–14].

Выход по току является основным технико-экономическим показателем процесса электролиза, который демонстрирует отношение фактически полученного алюминия к теоретическому количеству металла. Снижение величины выхода по току показывает снижение эффективности использования тока. Поэтому важной задачей производства первичного алюминия является повышение выхода по току.

Процесс получения алюминия сопровождается огромными затратами электрического тока, поэтому строительство масштабных алюминиевых предприятий осуществляется вблизи крупных поставщиков электроэнергии. Для снижения затрат на потребляемую электрическую энергию и для повышения эффективности алюминиевого производства необходимо применять различные мероприятия, такие как внедрение систем автоматизированного управления процессом, устройств непрерывной подачи глинозема, переход на технологию «сухого» анода, использование литиевых солей, внедрение

новых конструкций алюминиевых электролизеров, модернизация ошиновки и т. п. В совокупности эти мероприятия позволят свести к минимуму частоту и длительность анодных эффектов, сократить выбросы вредных веществ в атмосферу и снизить расход электроэнергии на производство алюминия. Чтобы решить поставленные проблемы, необходим анализ показателей хода процесса электролиза.

Целью проведения исследования явилось выявление зависимости выхода по току от технологических показателей процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов. Для проведения анализа были получены производственные параметры хода процесса электролиза с ПАО «РУСАЛ Братск» (Братский алюминиевый завод (БрАЗ)) в период с 1 по 30 июня 2018 года. Объектом изучения влияния технологических параметров на выход по току стал 7 корпус 1 цеха БрАЗа, в котором установлено 90 электролизных ванн типа С-8БМ с самообжигающимися анодами и верхним токоподводом (рис. 1).

Технологические параметры автоматически заносятся в компьютерную базу данных предприятия. Сохраняются такие данные, как температура, напряжение, производительность, КО и количество примесей в алюминии-сырце, а также значения показателя выхода по току. Корректировка параметров протекания процесса осуществляется технологами предприятия.

В настоящее время в 7 корпусе БрАЗа производят первичный алюминий марки А7, в котором содержание кремния не более 0,12 %, а железа не более 0,16 %; содержание алюминия не менее 99,7 %. На Братском алюминиевом заводе температура процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов поддерживается в пределах 950–970 °С.

Для изучения влияния технологических параметров на выход по току из базы данных Братского алюминиевого завода были проанализированы такие значения параметров хода технологического процесса, как среднее напряжение на ванне, температура. Все полученные данные представлены в таблице.

Для выявления зависимости выхода по току от параметров хода процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов были построены соответствующие графики (рис. 2, 3).



Рис. 1. Корпус электролиза с установленными ваннами типа С-8БМ

Данные параметров хода процесса электролиза

Дата	Выход по току, %	КО	Температура, °С	Среднее напряжение, В	Сумма содержания Fe и Si, %
01.06.2018	90,71	2,31	954	4,33	0,31
04.06.2018	91,07	2,3	953	4,32	0,27
08.06.2018	90,68	2,27	954	4,33	0,29
11.06.2018	89,98	2,28	958	4,35	0,30
15.06.2018	92,07	2,26	952	4,29	0,25
18.06.2018	91,9	2,27	952	4,3	0,24
25.06.2018	87,06	2,34	966	4,37	0,27
29.06.2018	87,04	2,36	967	4,38	0,26

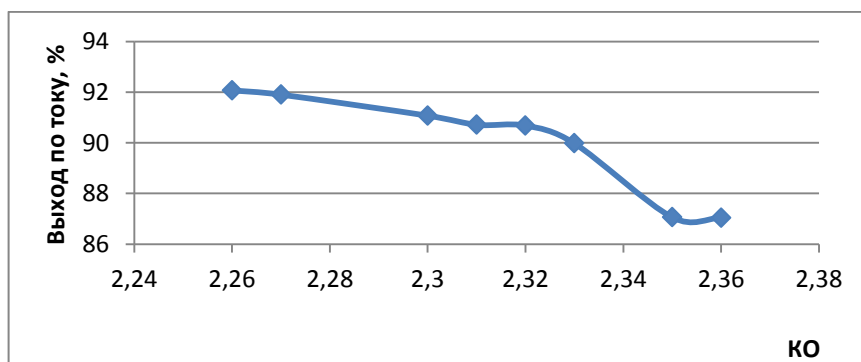


Рис. 2. Зависимость выхода по току от КО

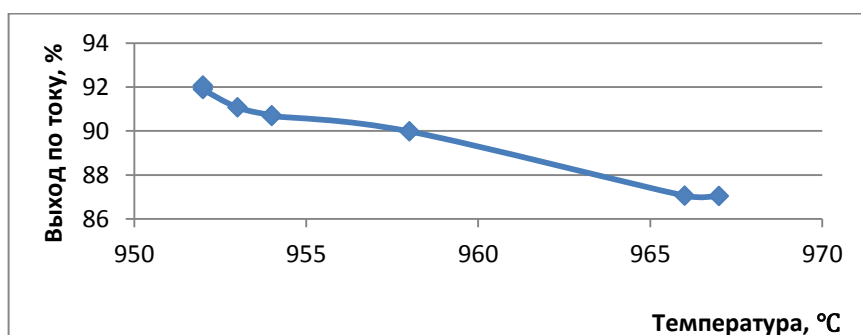


Рис. 3. Зависимость выхода по току от температуры

На основании данных рис. 2, 3 можно сделать вывод, что при увеличении значений КО выход по току снижается. При низких значениях КО растворимость глинозема снижается [15]. Повышение температуры улучшает растворимость сырьевого источника, однако повышение температуры снижает выход по току. Поэтому процесс электролиза криолит-глиноземных расплавов ведут в узком интервале температур, не до-

пуская перегрева или охлаждения, чтобы выход по току являлся оптимальным.

Графики (рис. 2, 3), построенные по данным, полученным на Братском алюминиевом заводе, соответствуют справочным данным и подтверждают данные зависимости значения выхода по току от технологических параметров хода процесса электролиза криолит-глиноземных расплавов для получения первичного алюминия.

### Библиографический список

1. Сизяков В.М., Власов А.А., Бажин В.Ю. Стратегические задачи металлургического комплекса России // Цветные металлы. 2016. № 1. С. 32–37. <https://doi.org/10.17580/tsm.2016.01.05>
2. Бегунов А.И. Технологии получения легких металлов: монография. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2017. 233 с.
3. Dubovikov O.A., Brichkin V.N., Ris A.D., Sundurov A.V. Thermochemical activation of hydrated aluminosilicates and its importance for alumina production // Non-ferrous Metals. 2018. № 2. P. 11–16. <https://doi.org/10.17580/nfm.2018.02.02>
4. Бричкин В.Н., Куртенков Р.В., Элдиб А.Б., Бормотов И.С. Состояние и пути развития сырьевой базы алюминия небокситных регионов // Обогащение руд. 2019. № 4. С. 31–37. <https://doi.org/10.17580/or.2019.04.06>
5. Mann V., Buzunov V., Pitertsev N., Chesnyak V., Polyakov P. Reduction in Power Consumption at UC RUSAL's Smelters 2012–2014 // Light Metals. 2015. P. 757–762. <https://doi.org/10.1002/9781119093435.ch128>
6. Немчинова Н.В., Радионов Е.Ю., Соменов В.В. Исследование влияния формы рабочего пространства на МГД-параметры работы электролизера производства алюминия // Вестник ИрГТУ. 2019. Т. 23. № 1. С. 169–178. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2019-1-169-178>
7. Mann V., Pingin V., Zherdev A., Bogdanov Y., Pavlov S., Somov V. SPL Recycling and Re-processing // Light metals. 2017. P. 571–578. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51541-0\\_71](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51541-0_71)
8. Немчинова Н.В., Тютрин А.А., Бараускас А.А. Анализ химического состава техногенных материалов производства первичного алюминия для поиска рациональных методов их переработки // Цветные металлы. 2019. № 12. С. 22–29. <https://doi.org/10.17580/tsm.2019.12.03>
9. Nemchinova N.V., Yakushevich P.A., Yakovleva A.A., Gavrilenko L.V. Experiment for use of Bratsk aluminium plant technogenic waste as a reducing agent during cast iron smelting // Metallurgist. 2018. Vol. 62. № 1-2. P. 150–155. <https://doi.org/10.1007/s11015-018-0637-7>
10. Buzunov V., Mann V., Chichuk E., Frizorgner V., Pinaev A., Nikitin E. The first results of the industrial application of the EcoSoderberg technology at the Krasnoyarsk aluminium smelter // Light Metals. 2013. P. 573–576. <https://doi.org/10.1002/9781118663189.ch98>
11. Бурдонов А.Е., Зелинская Е.В., Гавриленко Л.В., Гавриленко А.А. Изучение вещественного состава глиноземсодержащего материала алюминиевых электролизеров для использования в технологии первичного алюминия // Цветные металлы. 2018. № 3. С. 32–38. <https://doi.org/10.17580/tsm.2018.03.05>
12. Ромасева Ю.А. Характеристика нарушений нормальной работы электролизера и способы их устранения // Инновационная наука. 2016. № 11-2. С. 65–67.
13. Калужский Д.А. Влияние криолитового отношения электролита на работу мощных алюминиевых электролизеров // Записки Горного института. 2004. Т. 159. Ч. 1. С. 151–153.
14. Тютрин А.А., Немчинова Н.В., Володькина А.А. Изучение влияния параметров процесса электролиза на основные технико-экономические показатели работы ванн ОА-300М // Вестник ИрГТУ. 2020. Т. 24. № 4. С. 906–918. <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2020-4-906-918>
15. Skybakmoen E., Solheim A., Sterten A. Alumina solubility in molten salt systems of interest for aluminum electrolysis and related phase diagram data // Metallurgical and Materials Transactions B. 1997. Vol. 28. P. 81–86. <https://doi.org/10.1007/s11663-997-0129-9>

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Володькина Анна Александровна**,  
магистрант,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,

**Anna A. Volodkina**,  
Undergraduate,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: vo1odkinaa@yandex.ru

**Немчинова Нина Владимировна,**  
доктор технических наук,  
профессор, заведующая кафедрой металлургии цветных металлов,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: ninavn@yandex.ru

**Дрягин Дмитрий Владимирович,**  
магистрант,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: ddryagin1978@mail.ru

Federation,  
e-mail: vo1odkinaa@yandex.ru

**Nina V. Nemchinova,**  
Dr. Sci. (Technics),  
Professor, Head of Nonferrous Metallurgy Department,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: ninavn@yandex.ru

**Dmitry V. Dryagin,**  
Undergraduate,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: ddryagin1978@mail.ru

УДК 544.7

## Расчёт среднего размера частиц и коэффициента однородности прибрежных песков, основанный на результатах ситового анализа

© А.А. Яковлева, Ч.Т. Нгуен

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Минеральные материалы (песок, почва, глина) имеют большое барьерное значение в природе, они являются барьерными материалами, которые защищают водоёмы. Для определения характеристик процессов, протекающих на их поверхности частиц, требуется вычисление физических параметров. Расчёт среднего размера и коэффициента однородности частиц на основе результатов ситового анализа по ГОСТ 29234.3-91 предполагает вычисление вручную. Такие расчёты приводят к большой погрешности из-за незнания математической функции кривой распределения частиц по размеру. В статье представлен метод расчёта среднего размера и коэффициента однородности частиц прибрежного песка с помощью компьютерной программы Origin Lab 8.5. Точность полученных результатов оценена через аппроксимационный коэффициент  $R^2$ , она составляет более 0.997. Использование программы позволяет оптимально быстро и качественно провести данный этап коллоидно-химических исследований.

**Ключевые слова:** песок, средний размер частиц, коэффициент однородности, ГОСТ 29234.3-91

## Calculation of Average Particle Size and Uniformity Coefficient of Coastal Sands Based on Sieve Analysis Results

© Ariadna A. Yakovleva, Chung T. Nguyen

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Mineral materials (sand, soil, clay) are of great importance in nature, they are barrier materials that protect water bodies. To determine the characteristics of processes occurring on their surface particles, it is necessary to calculate the physical parameters. Calculation of the average particle size and uniformity coefficient based on the results of sieve analysis in accordance with GOST 29234.3-91 involves manual calculation. Such calculations lead to large errors due to ignorance of the mathematical function of the particle size distribution curve. The article presents a method for calculating the average size and uniformity coefficient of coastal sand particles using the Origin Lab 8.5 computer program. The accuracy of the obtained results is estimated using the approximation coefficient  $R^2$ , it is more than 0.997. Using the program allows optimally quickly and efficiently carrying out this stage of colloidal chemical research.

**Keywords:** sand, average particle size, uniformity coefficient, GOST 29234.3-91

Вычисление физических параметров минеральных адсорбентов, таких как средний размер частиц и коэффициент однородности, значимо для определения характеристик процессов, протекающих на поверхности частиц.

Почвы, пески, глины являются барьерными материалами, предотвращающими загрязнение среды обитания агрессивными стоками. Они выступают регуляторами химического состава вод, видового состава растительности, газового состава приземной атмосферы, являются вмещающей средой по отношению к загрязнителям, устойчиво аккумулирующей техногенные воздействия. Эти материалы – главные компоненты ландшафта, участвующие в процессе экологического мониторинга. Благодаря активной

поверхности своих частиц они поглощают вредные соединения на пути их миграции в водные экологические системы, выполняют роль защитного барьера акваторий [1–6].

Способность материалов к фильтрации зависит от удельной площади поверхности, пористости материалов, от размеров частиц и коэффициента однородности зерен. Поэтому расчёт этих параметров является важным в исследовании характеристик материалов [7].

Обычно для материалов горных пород перед проведением экспериментов выполняются квартование и ситовый анализ для оценки фракции по распределению размера частиц [8–10].

Целью работы является расчёт среднего размера и коэффициента однородности об-

разцов прибрежных песков методами компьютерного моделирования.

В данной статье мы представляем метод расчёта гранулометрических характеристик песков на основе результатов ситового анализа с помощью программы Origin Lab 8.5.

В настоящей работе использованы образцы песков, отобранных в различных провинциях Вьетнама (обозначены А, Б, Г и К). Данные, полученные после квартования и ситового анализа, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Фракция песков по распределению масс на сите

Песок	Размер ячейки сита, мм	Масса остатков на сите, г	Остаток на сите, %	Частицы размером меньше ячейки сита, %
1	2	3	4	5
А	2	30,00	3,552	96,448
	1	36,50	4,322	92,126
	0,5	73,00	8,644	83,481
	0,25	394,50	46,714	36,767
	0,125	291,00	34,458	2,309
	0,063	19,50	2,309	0,000
	Таз (< 0,063)	0,00	0,000	0,000
Б	2	1	0,448	99,552
	1	4,7	2,107	97,445
	0,5	62,3	27,925	69,520
	0,25	144,1	64,590	4,931
	0,125	10,7	4,796	0,134
	0,063	0,2	0,090	0,045
	Таз (< 0,063)	0,1	0,045	0,000
Г	2	4,5	1,391	98,609
	1	3,5	1,082	97,527
	0,5	19,5	6,028	91,499
	0,25	118	36,476	55,023
	0,125	173	53,478	1,546
	0,063	5	1,546	0,000
	Таз (< 0,063)	0	0,000	0,000
К	2	41,50	7,786	92,214
	1	121,50	22,795	69,418
	0,5	314,50	59,006	10,413
	0,25	40,50	7,598	2,814
	0,125	15,00	2,814	0,000
	0,063	0,00	0,000	0,000
	Таз (< 0,063)	0,00	0,000	0,000

В табл. 1 массовая доля остатка песка на сите в процентах (колонка 4) вычисляется по формуле:

$$\text{массовая доля, \%} = \frac{m_1}{m} 100\% ,$$

где  $m_1$  – масса остатка песка на сите, г;  $m$  – исходная масса песка, г (также равна мас-

совой сумме частей остатка на сите).

Для обработки результатов использовали программу Origin Lab 8.5 для построения интегральной кривой распределения частиц по размерам зерна. Интерфейс программы представлен на рис. 1.

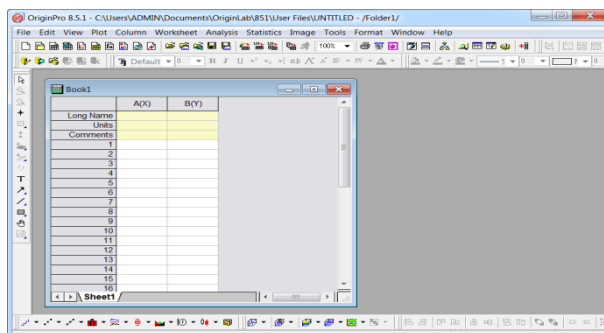


Рис. 1. Интерфейс программы Origin Lab 8.5

Данные размера ячейки сита (колонка 2) введены в колонку A(X) программы, а данные % частиц размером меньше ячейки сита (колонка 5) – в колонку B(Y). На рис. 2 в качестве примера представлен интерфейс метода ввода этих данных в программу.

После выбора диапазона данных (рис. Рис.) проводится операция анализа. Сначала выбираются шаги (рис. 4), а в следующем окне – логарифмическая функция (Logistic Function на английском языке) в пункте «Function Selection» и в клавише «Function» (рис. 5).

На рис. Рис. представлен метод нахождения значения процента частиц по размеру зерна (Find Y from X) и обратная функция (нахождение размера частиц по массовому проценту частиц – Find X from Y).

На рис. 7 показан результат после завершения пошагового анализа данных. Из рис. 7 видно, что листы «FitNL1» и «FitNL-Curve» указывают на главные результаты, листы «FitNLFindXfromY» и «FitNLFindYfromX» позволяют высчитать значения процента частиц по размеру зерна или наоборот (рис. 8, 9).

Известно, что по ГОСТ 29234.3-91

средний размер зерна  $D_{ср}$  соответствует размеру сторон ячеек сетки, через которую проходит 50 % песчаной основы. Вместо определения по интегральной кривой в листе «FitNLFindXfromY» вводится значение 50 в столбец «A(Y)», и автоматически получается соответствующее значение в столбце «B(X)» (рис. 8), то есть значение среднего размера зерна  $D_{ср}$ , которое необходимо найти.

По ГОСТ 29234.3-91 для определения коэффициента однородности по интегральной кривой необходимо находить процентное содержание частиц размером меньше  $4/3 D_{ср}$  и  $2/3 D_{ср}$ . На рис. 9 вместо определения по интегральной кривой в листе «FitNLFindYfromX» после калькуляции  $D_{ср}$  вводят значения  $4/3 D_{ср}$  и  $2/3 D_{ср}$  в столбец «A(X)» и в результате получают соответствующие значения массового процента в столбце «B(Y)» (рис. 9). Коэффициент однородности равен разности этих значений.

Из листа «FitNL1» кривую можно экспортировать в другую программу (например, Microsoft Word) копированием чертежа (рис. 10).

	A(X)	B(Y)
Long Name		
Units		
Comments		
1	2	96,448
2	1	92,126
3	0,5	83,481
4	0,25	36,767
5	0,125	2,309
6	0,063	0
7	0	0
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Рис. 2. Ввод данных в таблицу

	A(X)	B(Y)
Long Name		
Units		
Comments		
1	2	96,448
2	1	92,126
3	0,5	83,481
4	0,25	36,767
5	0,125	2,309
6	0,063	0
7	0	0
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Рис. 3. Выбор диапазона данных для проведения анализа

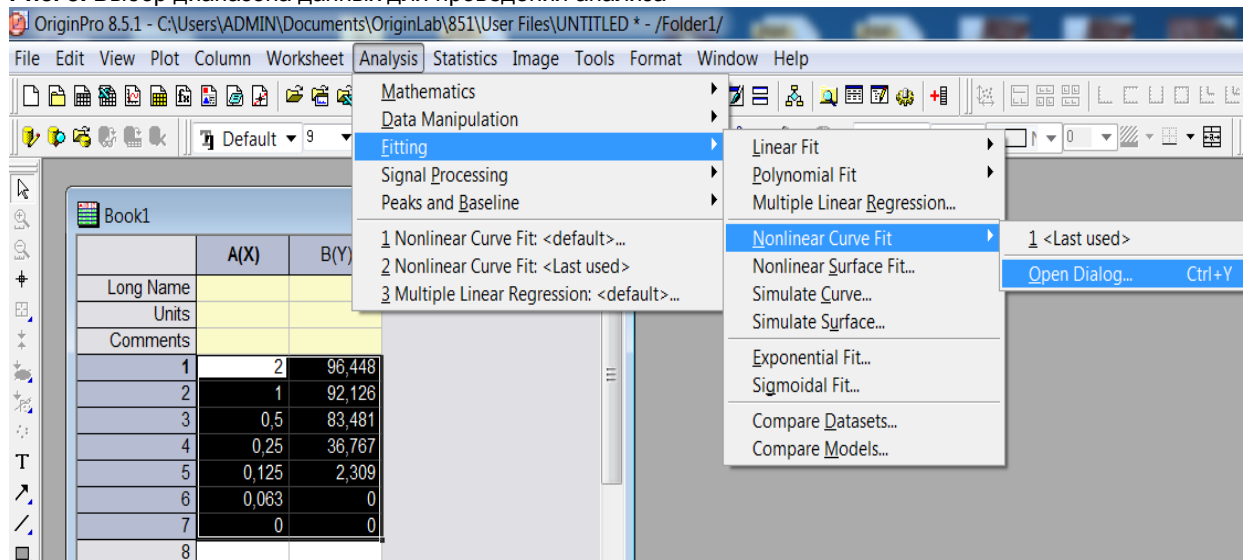


Рис. 4. Операции выбора анализа данных

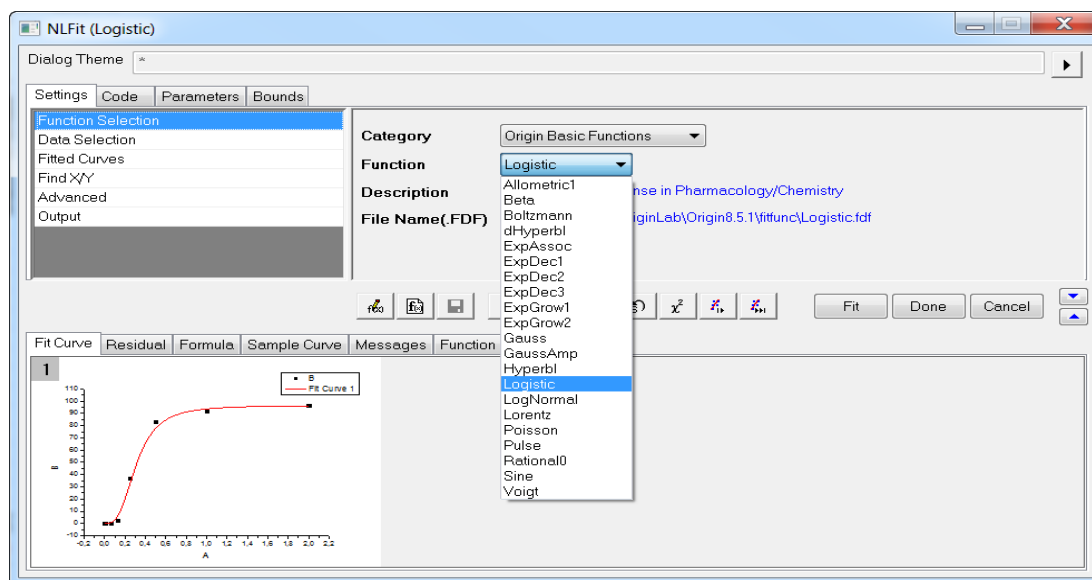


Рис. 5. Выбор функции для анализа

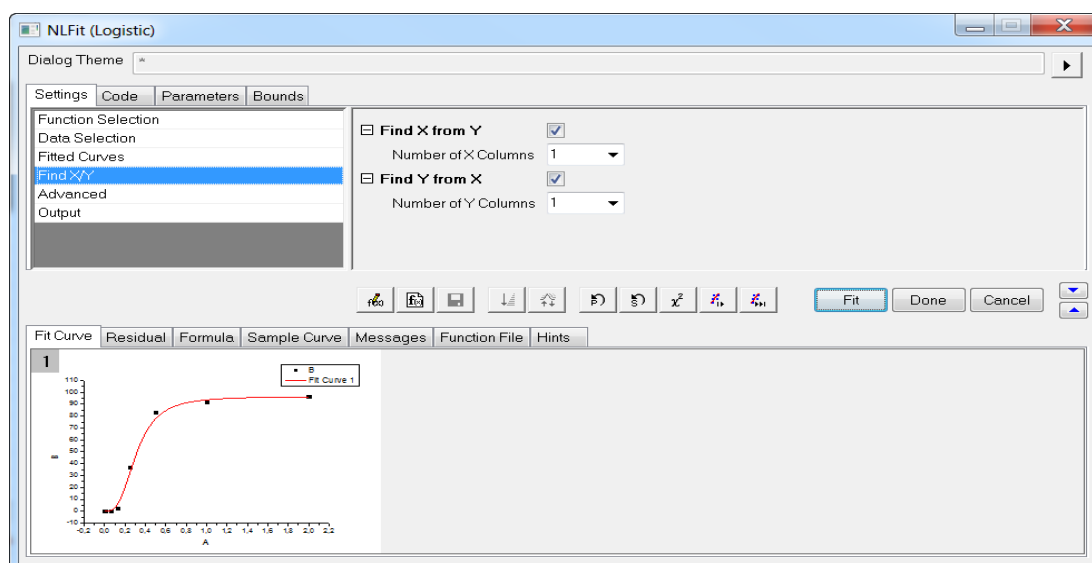


Рис. 6. Выбор нахождения значения массового процента по размеру



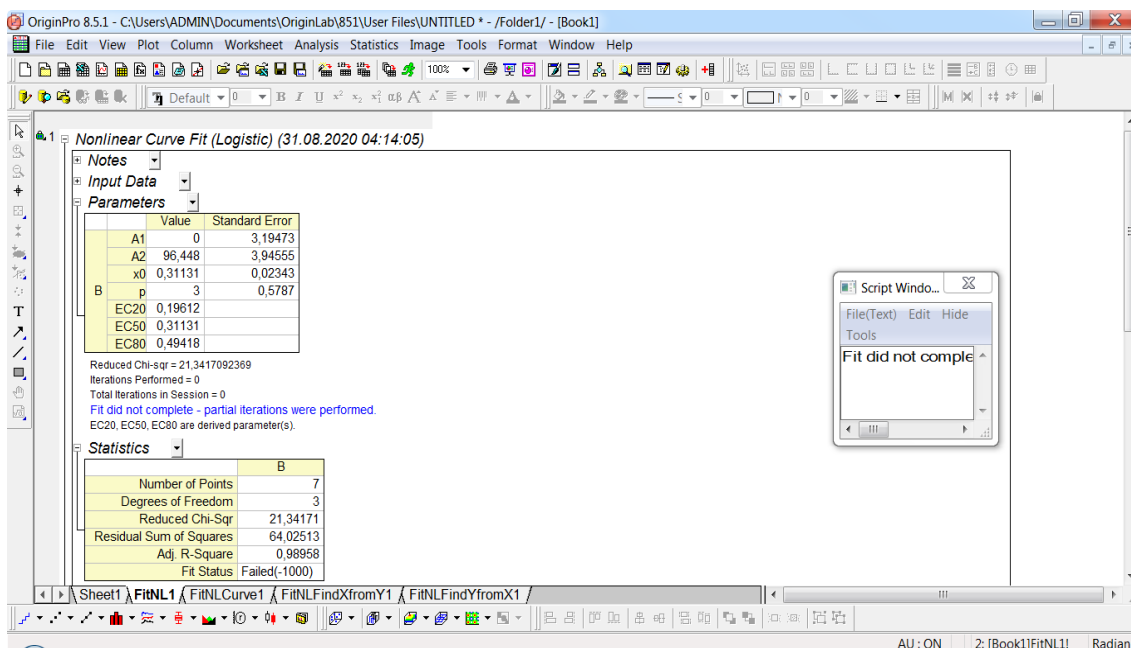


Рис. 7. Полученный результат

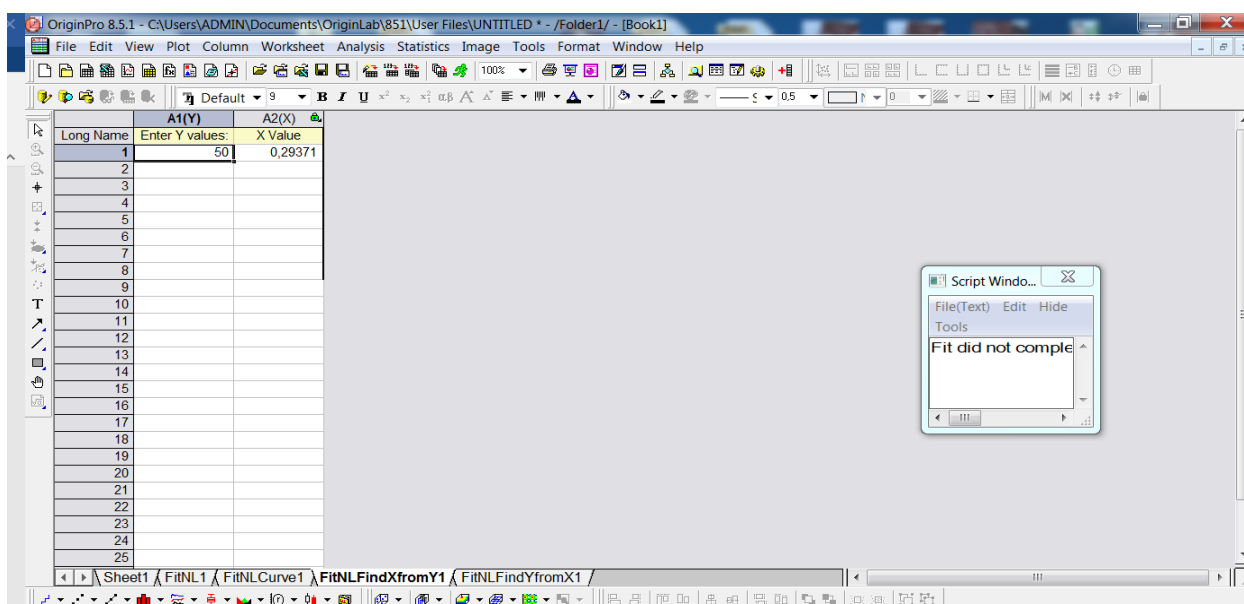


Рис. 8. Рабочий лист для нахождения размера зерна по массовому проценту

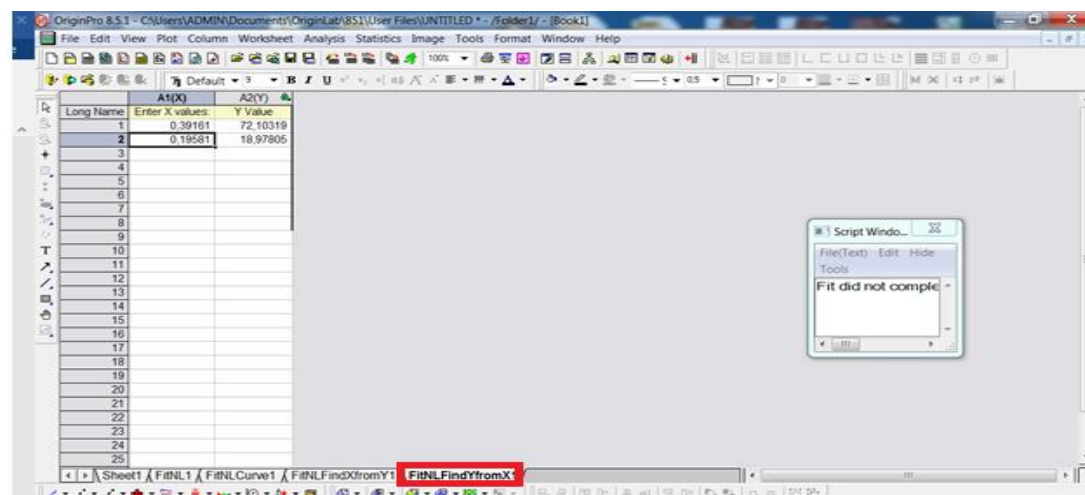


Рис. 9. Рабочий лист для нахождения массового процента по размеру зерна

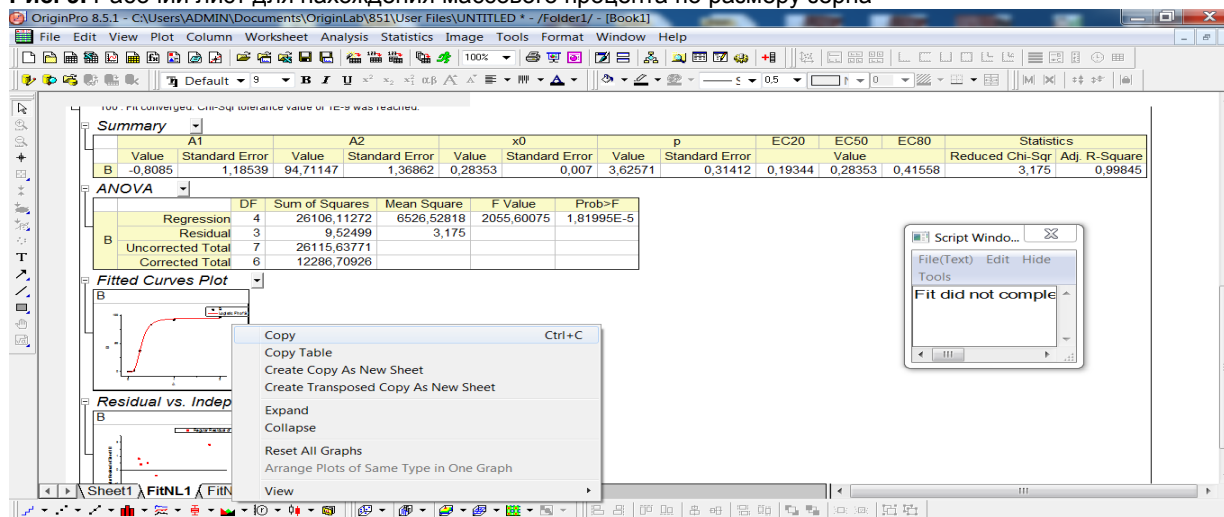


Рис. 10. Метод экспорта чертежа в другую программу

С помощью применения программы Origin Lab 8.5 для расчёта среднего размера и коэффициента однородности зерна для исследуемых

двух песков получены кривые распределения (рис. 11).

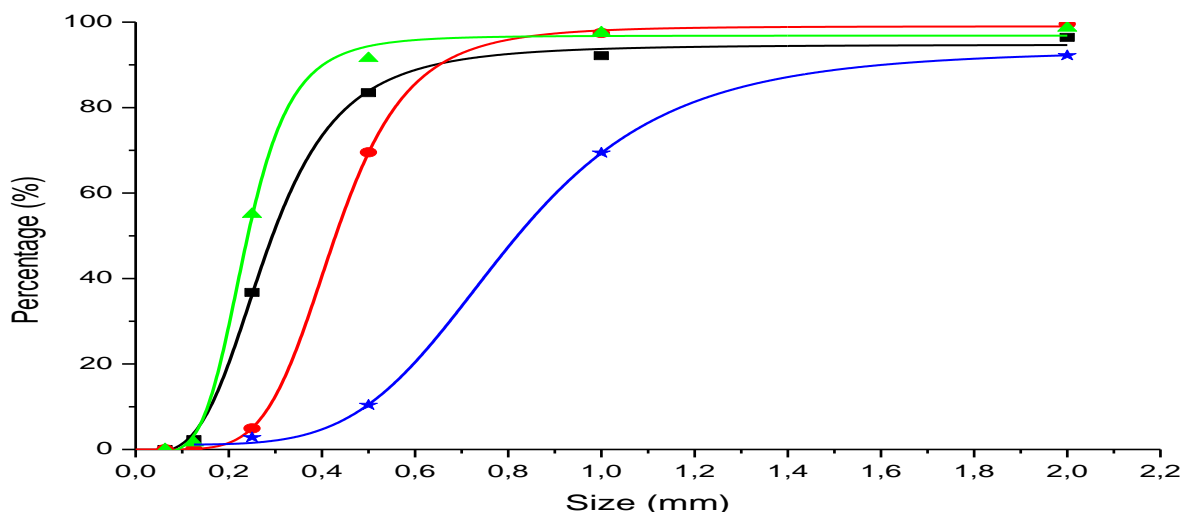


Рис. 11. Интегральная кривая зависимости процентного содержания частиц от размера зерна песков (■ А; • Б; ▲ Г; ★ К)

Точность статистического метода обеспечена высоким коэффициентом аппроксимации  $R^2$  (табл. 2).

Таким образом, с использованием программы Origin Lab 8.5 для исследуемых песков с высокой степенью достоверности вы-

числены средний размер зерна и коэффициент однородности.

Полученные кривые распределения показывают, что пески из разных мест отбора имеют различные размеры и отличаются по однородности.

Таблица 2. Полученные результаты и оценки достоверности расчетов

Песок	$D_{ср}$ , мм	$4/3 D_{ср}$ , мм	$2/3 D_{ср}$ , мм	Коэффициент однородности, %	$R^2$
А	0,294	72,103	19,978	53,125	0,998
Б	0,429	82,203	9,963	72,240	0,999
Г	0,241	78,820	11,901	66,919	0,997
К	0,849	75,988	14,621	61,367	0,998

Полученные итоги важны для анализа результатов коллоидно-химических исследований.

## Библиографический список

1. Загрязнение окружающей среды замедляет рост Вьетнама // Вьетнам сегодня [Электронный ресурс]. URL: <http://asia-vietnam.ru/news-category/zagryaznenie-okruzhayushhey-sredy-sedaet-rost-vietnama/> (12.10.2020).
2. Мачулина Н.Ю. Геохимия окружающей среды. Ухта: УГТУ, 2015. 154 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/72000323-Geohimiya-okruzhayushchey-sredy.html> (12.10.2020).
3. Яковлева А.А., Нгуен Ч.Т., До В.Т. Некоторые особенности барьерных качеств песков Юго-Западного Прибайкалья по отношению к типичным экологически агрессивным стокам // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2020. Т. 10. № 1. С. 159–168.
4. Гунич С.В., Янчуковская Е.В. Очистка продуктов сгорания топлива установки переработки твердых бытовых отходов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. № 1. С. 92–98.
5. Зыкова Ю.А., Самохвалов Н.М., Виноградов В.В. Эффективность регенерации щелевого фильтра // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. № 1. С. 99–105.
6. Гребенщикова В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геозкологический полигон). Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2008. 234 с.
7. Нгуен Ч.Т., Яковлева А.А. Пески Вьетнама как объект коллоидно-химических исследований // Проблемы земной цивилизации: материалы I Всероссийской научно-теоретической конф. к 90-летию Н.М. Пожитного (г. Иркутск, 20 декабря 2018 г.). Иркутск: Изд-во ИРНТУ, 2018. Т. 1. С. 22–28.
8. Куц В.П., Слободян С.М. Метод анализа дисперсного состава аэрозолей, пыли и порошков // Известия АлтГУ. 2014. Т. 81. № 1. С. 248–251.
9. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. Л.: Химия, 1987. 264 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.studmed.ru/kouзов-pa-osnovy-opredeleniya-dispersnogo-sostava-promyshlennyh-pyley-i-izmelchennyh-materialov\\_f34e76a8bd1.html](https://www.studmed.ru/kouзов-pa-osnovy-opredeleniya-dispersnogo-sostava-promyshlennyh-pyley-i-izmelchennyh-materialov_f34e76a8bd1.html) (12.10.2020).
10. Lidefelt J., Royce J., Jagschies G. Filtration Principles // Biopharmaceutical Processing. Development, design and Implementation of manufacturing Processes. United Kingdom: John Fedor, 2018. P. 279–293.

## Сведения об авторах / Information about the Authors

**Яковлева Ариадна Алексеевна**,  
доктор технических наук,  
профессор кафедры химии и пищевой техно-  
логии им. проф. В.В. Тутуриной,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: ayakovistu@mail.ru

**Нгуен Чунг Тхуй**,  
аспирант кафедры химии и пищевой техноло-  
гии им. проф. В.В. Тутуриной,  
Институт высоких технологий,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: nguyentrungthuy\_irk@mail.ru

**Ariadna A. Yakovleva**,  
Dr. Sci. (Technics),  
Professor of Chemistry and Food Technology  
Department named after prof. V.V. Tuturina,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: ayakovistu@mail.ru

**Chung T. Nguyen**,  
Postgraduate Student of Chemistry and Food  
Technology Department named after prof.  
V.V. Tuturina,  
Institute of High Technologies,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: nguyentrungthuy\_irk@mail.ru

## Моделирование нормальных и аварийных режимов высоковольтных ЛЭП с установками продольной компенсации

© А.В. Крюков<sup>1,2</sup>, М.А. Садохина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Иркутский национальный исследовательский технический университет,

г. Иркутск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Иркутский государственный университет путей сообщения,

г. Иркутск, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований, направленных на создание мультифазных моделей электроэнергетических систем, имеющих в своем составе дальние электропередачи, оснащенные установками продольной компенсации. В основу этих моделей положены методы моделирования электрических сетей, разработанные в Иркутском государственном университете путей сообщения и базирующиеся на использовании фазных координат, а также на формировании решетчатых схем замещения, имеющих полностью связную структуру. Расчеты выполнялись на основе программного комплекса Fazonord применительно к схеме дальней линии электропередачи 500 кВ протяженностью 900 км, выполненной проводами АС-300. Предполагалось, что линия оснащена следующими устройствами управления: установкой продольной компенсации, шунтирующими реакторами и управляемым источником реактивной мощности, размещенным на приемном конце ЛЭП. При моделировании учитывалась распределенность параметров дальней электропередачи. Наряду с нормальными режимами рассматривались режимы несимметричного короткого замыкания. Результаты моделирования проиллюстрированы графиками зависимостей токов и напряжений от расстояния до отправного конца ЛЭП. Также представлены диаграммы, показывающие распределение токов по проводам расщепленных фаз ЛЭП. Полученные результаты позволили сформулировать следующее заключение: разработанные модели могут применяться при проектировании и эксплуатации высоковольтных электрических сетей, имеющих в своем составе установки продольной компенсации, шунтирующие реакторы и управляемые источники реактивной мощности, обеспечивающие стабилизацию уровней напряжения в точках их подключения.

**Ключевые слова:** установки продольной компенсации, дальние линии электропередачи, несимметричные короткие замыкания, фазные координаты, моделирование

## Modelling of Normal and Emergency Modes of High-Voltage Transmission Lines with Longitudinal Compensation Installations

© Andrey V. Kryukov<sup>1,2</sup>, Maria A. Sadokhina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk National Research Technical University,

Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Irkutsk State Transport University,

Irkutsk, Russian Federation

**Abstract.** The article presents the results of research aimed at creating multiphase models of electric power systems that include long-distance power transmissions equipped with longitudinal compensation installations. These models are based on the methods of modelling electrical networks, developed at Irkutsk State Transport University and based on the use of phase coordinates, as well as on the formation of lattice equivalent circuits with a fully-connected structure. The calculations were carried out on the basis of the Fazonord software package for the scheme of a 500 kV long-distance power transmission line with a length of 900 km, made with AS-300 wires. The line was supposed to be equipped with the following control devices: a longitudinal compensation unit, shunt reactors, and a controlled reactive power source located at the receiving end of the transmission line. The simulation took into account the distribution of long-distance power transmission parameters. In addition to normal modes, asymmetrical short circuit modes were considered. The simulation results are illustrated by the graphs of the dependences of currents and voltages on the distance to the starting end of the transmission line. The article also presents diagrams showing the distribution of currents along the wires of the split phases of power lines. The results provide the following conclusion: the developed models can be used in the design and operation of high-voltage electrical networks, which include longitudinal compensation installations, shunt reactors and controlled reactive power sources that stabilize voltage levels at their point of contact.

**Keywords:** longitudinal compensation installations, long-distance transmission lines, asymmetrical short circuits, phase coordinates, simulation

**Введение.** Для улучшения режимов дальних электропередач (ДЛЭП) высокого и сверхвысокого напряжения применяются установки продольной компенсации (УПК) [1–9], которые позволяют управлять режимными параметрами путем компенсации индуктивного сопротивления линии. Для эффективного использования таких установок в условиях перехода электроэнергетики к интеллектуальным сетям smart grid [10] требуются цифровые модели, обеспечивающие комплексное моделирование нормальных и аварийных режимов, а также корректный учет регулирующих устройств.

Такие модели могут быть реализованы на основе методов и средств определения режимов электроэнергетических систем (ЭЭС), разработанных в ИрГУПСе [11, 12]. В основу этих методов положены полносвязные решетчатые схемы замещения, обеспечивающие моделирование режимов в фазных координатах. Для учета распределенности параметров ДЛЭП используются цепочечные схемы.

Ниже представлены результаты моделирования нормальных и аварийных режимов ДЛЭП 500 кВ протяженностью 900 км.

**Методика моделирования.** Расчеты режимов ДЛЭП с УПК осуществлялись на основе методов моделирования электроэнергетических систем в фазных координатах, разработанных в ИрГУПСе [11, 12]. На основе этих методов реализованы компьютерные технологии, отличительные особенности которых состоят в следующем:

1) мультифазность, то есть возможность моделирования однофазных, трехфазных, четырехфазных, шестифазных и т. д. систем;

2) мультирежимность, заключающаяся в моделировании широкого спектра режимов

ЭЭС: нормальных, аварийных, несимметричных, несинусоидальных, предельных по статической апериодической устойчивости;

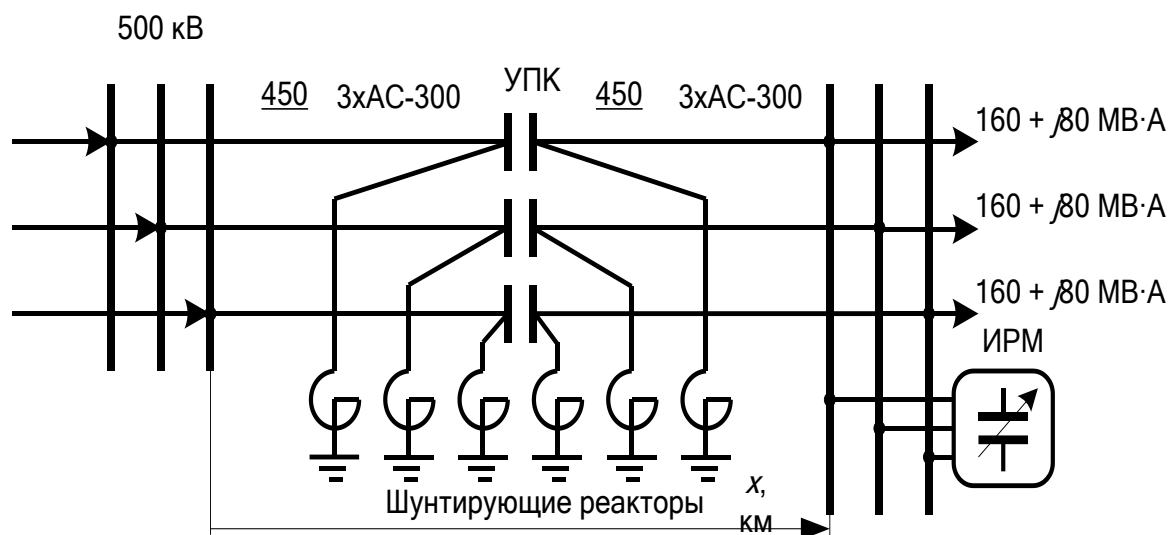
3) мультизадачность, состоящая в возможности решения целого ряда дополнительных задач, таких как определение наведенных напряжений на смежных линии электропередачи и связи, а также протяженных металлических конструкциях; расчет напряженностей электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП [12]; параметрическая идентификация ЛЭП и трансформаторов; учет активных элементов smart grid при моделировании ЭЭС; корректное моделирование токопроводов с массивными шинами.

**Результаты моделирования.** Моделирование осуществлялось на основе программного комплекса Fazonord применительно к схеме дальней электропередачи 500 кВ протяженностью 900 км, выполненной проводами АС-300. На рис. 1 приведены координаты проводов и грозозащитных тросов в поперечном сечении ЛЭП. Схема моделируемой сети и фрагмент ее расчетной модели показаны на рис. 2. Предполагалось, что линия оснащена следующими устройствами управления: установкой продольной компенсации, шунтирующими реакторами (ШР) и управляемым источником реактивной мощности (ИРМ), размещенным на приемном конце ЛЭП. Этот источник обеспечивал стабилизацию фазных напряжений ЛЭП на уровне 290 кВ.

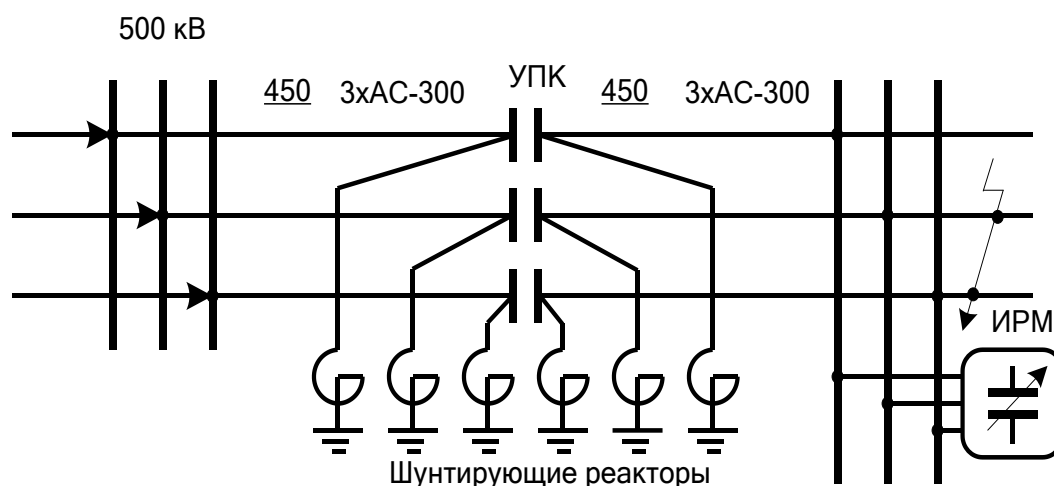
УПК характеризовалось емкостным сопротивлением 150 Ом, а ШР – индуктивной проводимостью 0,0012 См. При моделировании линия электропередачи была разбита на шесть участков протяженностью 150 км. Рассматривались различные ситуации, отличающиеся составом включенных устройств управления.



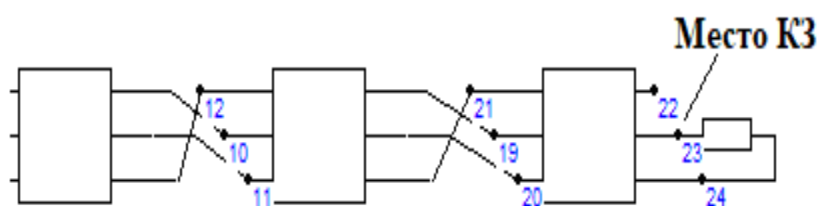
Рис. 1. Координаты проводов и грозозащитных тросов



а)



б)



в)

**Рис. 2.** Схема сети и ее расчетная модель:

а, б – исходные схемы; а – нормальный режим; б – двухфазное короткое замыкание (КЗ);  
в – фрагмент схемы расчетной модели для двухфазного КЗ

Анализировались следующие режимные ситуации:

- 1) УПК включена, ШР и ИРМ отключены;
- 2) ИРМ включен, УПК и ШР отключены;
- 3) УПК включена, ИРМ и ШР отключены;
- 4) УПК, ИРМ и ШР включены.

Результаты моделирования нормальных и аварийных режимов сети представлены в табл. 1, 2 и на рис. 3–7.

В табл. 1 приведены результаты расчета фазных напряжений для условий нормального режима при нагрузках на приемном конце  $160 + j80$  МВ·А на фазу. В табл. 2 све-

дены токи для режима двухфазного КЗ на шинах 500 кВ приемной подстанции (ПС). Для иллюстрации полученных результатов были построены зависимости напряжений и

токов нормального режима от пространственной координаты  $x$  (рис. 2а), отвечающей расстоянию точки наблюдения от питающей ПС (рис. 3).

**Таблица 1.** Фазные напряжения в узловых точках сети. Нормальный режим

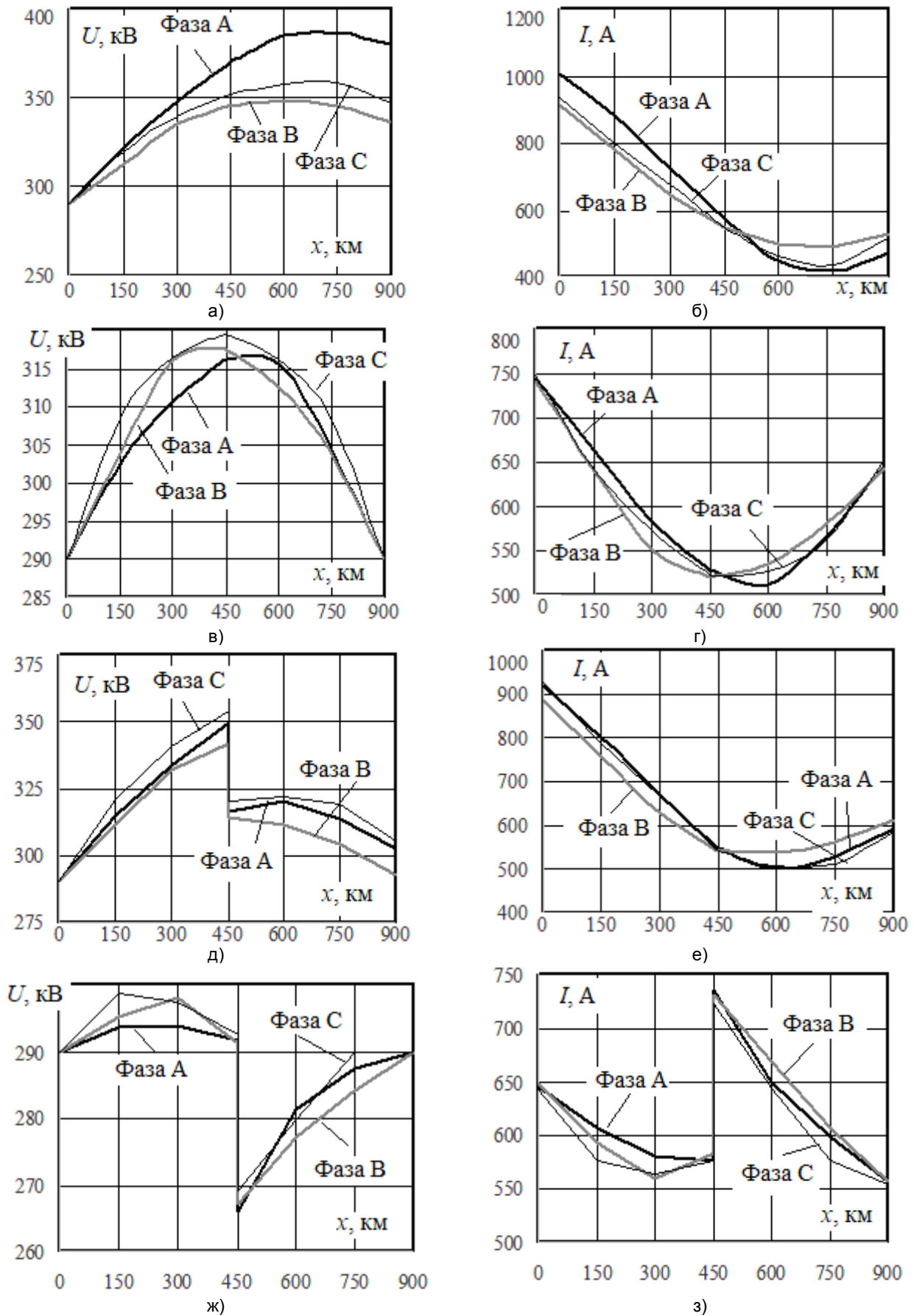
Режимная ситуация	Фаза	X, км							
		0	150	300	450	450	600	750	900
УПК, ШР и ИРМ отключены	A	290	321,92	347,64	370,56	370,55	385,01	386,43	380,49
	B	290	312,87	334,88	345,51	345,51	348,75	345,52	336,25
	C	290	320,05	339,16	351,94	351,94	357,67	358,31	347,26
ИРМ включен, УПК и ШР отключены	A	290	302,50	310,70	316,27	316,27	315,66	304,43	290,00
	B	290	303,84	316,12	317,58	317,57	312,62	303,74	290,00
	C	290	308,50	316,47	319,55	319,54	316,29	308,32	290,00
УПК включена, ИРМ и ШР отключены	A	290	314,69	333,60	349,87	316,54	320,55	313,73	302,81
	B	290	311,34	332,02	341,46	314,08	311,02	303,92	292,40
	C	290	320,89	340,74	354,07	320,11	321,75	319,05	305,51
УПК, ИРМ и ШР включены	A	290	293,68	294,08	291,78	265,94	281,39	287,41	290,00
	B	290	295,16	298,19	291,18	267,18	277,23	284,38	290,00
	C	290	298,75	297,30	292,53	269,11	279,85	289,89	290,00

**Таблица 2.** Токи двухфазного КЗ

Режимная ситуация	Фаза	X, км							
		0	150	300	450	450	600	750	900
УПК, ШР и ИРМ отключены	A	1068	1098	1111	1105	1105	1092	1088	1065
	B	840	879	931	963	963	997	1037	1065
	C	1479	1299	1088	830	830	551	279	0
ИРМ включен, УПК и ШР отключены	A	1425	1541	1619	1637	1637	1612	1553	1452
	B	218	137	204	354	354	508	654	777
	C	347	215	191	297	297	456	614	764
УПК включена, ИРМ и ШР отключены	A	1973	2035	2045	2005	2005	2082	2130	2123
	B	1582	1706	1788	1826	1826	1966	2072	2123
	C	1223	1047	844	603	603	401	202	0
УПК, ИРМ и ШР включены	A	2985	3071	3073	2985	3039	3117	3121	3040
	B	1172	1332	1452	1552	911	1096	1266	1403
	C	578	680	798	912	336	484	631	776

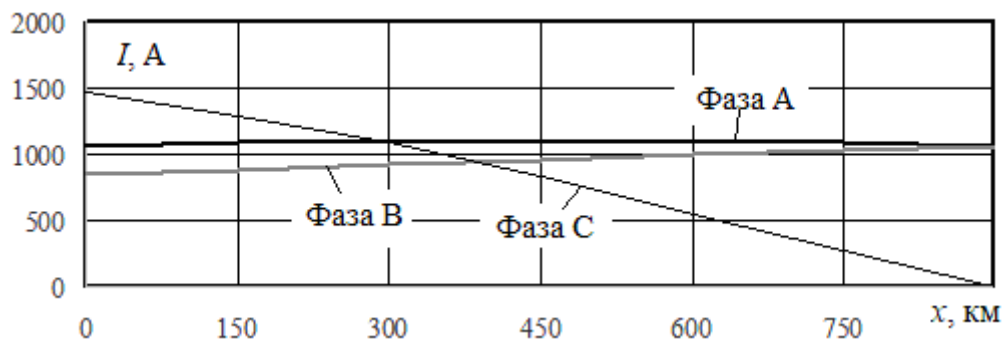
На рис. 4 приведены аналогичные зависимости для токов двухфазного КЗ. На рис. 5а показаны сводные зависимости  $U = U(x)$  для нормального режима работы ДЛЭП, а на рис. 5б – кривые  $I = I(x)$  для режима двухфазного КЗ на приемном конце ДЛЭП. На рис. 6 приведены графики, характеризующие распределение токов по фазам

в режиме КЗ на участках ЛЭП, примыкающих к УПК. Эти графики построены для ситуации, отвечающей включенным УПК, реакторам и ИРМ. На рис. 7 представлены лепестковые диаграммы распределения токов по проводам расщепленных фаз в режиме КЗ.

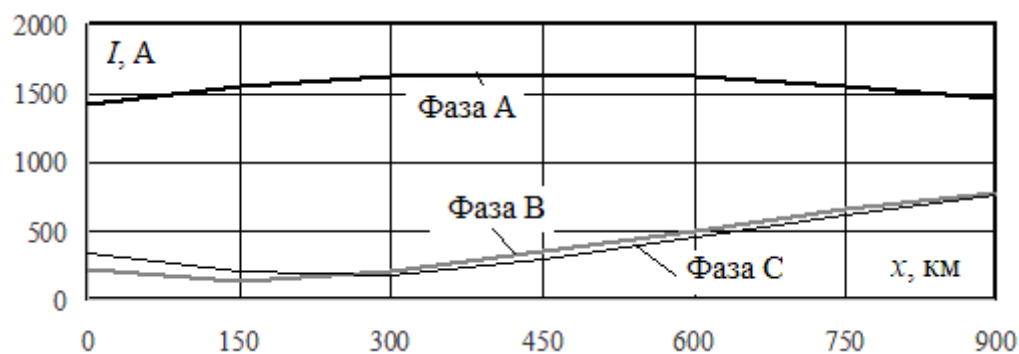


**Рис. 3.** Зависимости напряжений (а, в, д, ж) и токов (б, г, е, з) в нормальном режиме от координаты  $x$ :  
 а, б – УПК, ШР и ИРМ отключены; в, г – ИРМ включен, УПК и ШР отключены;  
 д, е – УПК включена, ИРМ и ШР отключены; ж, з – УПК, ИРМ и ШР включены

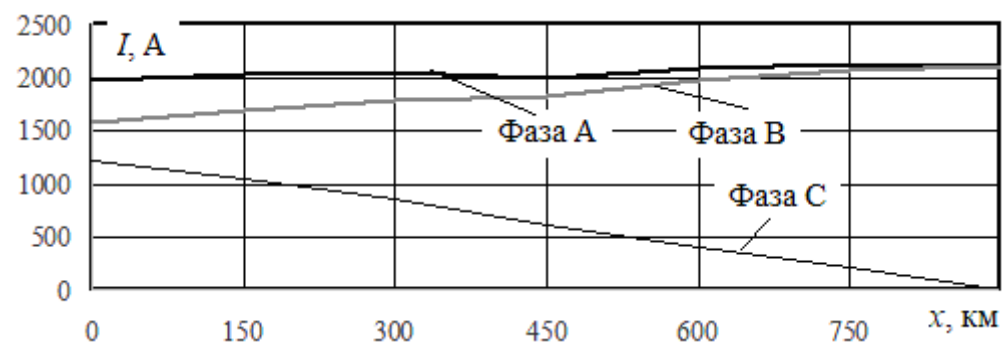




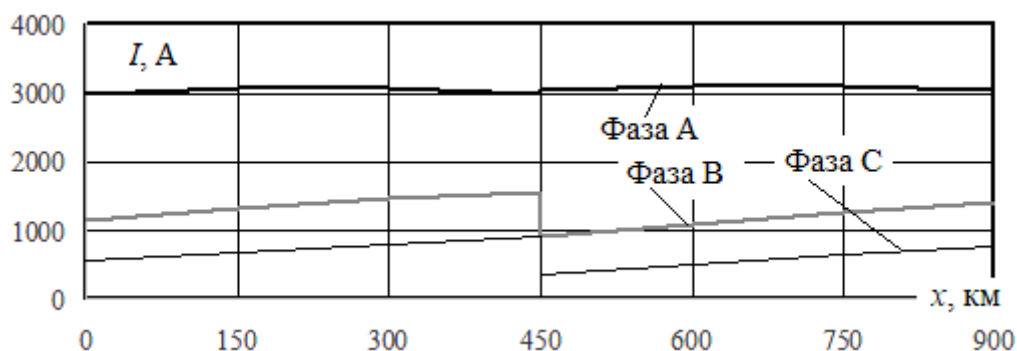
а)



б)

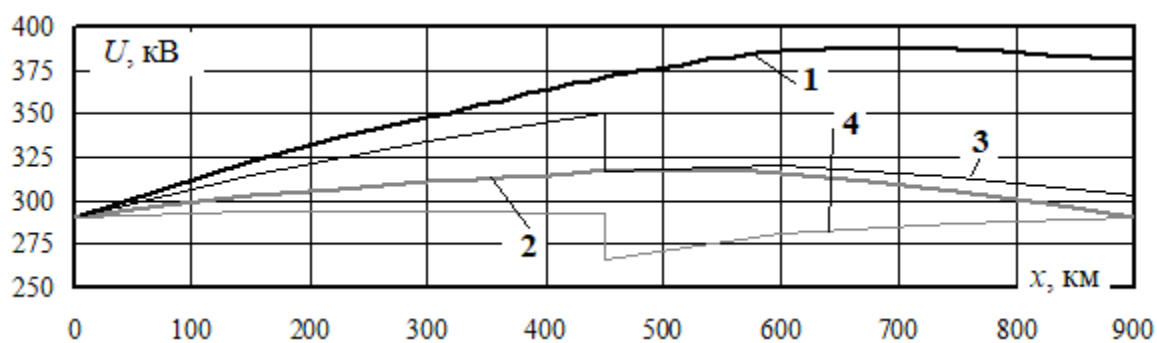


в)

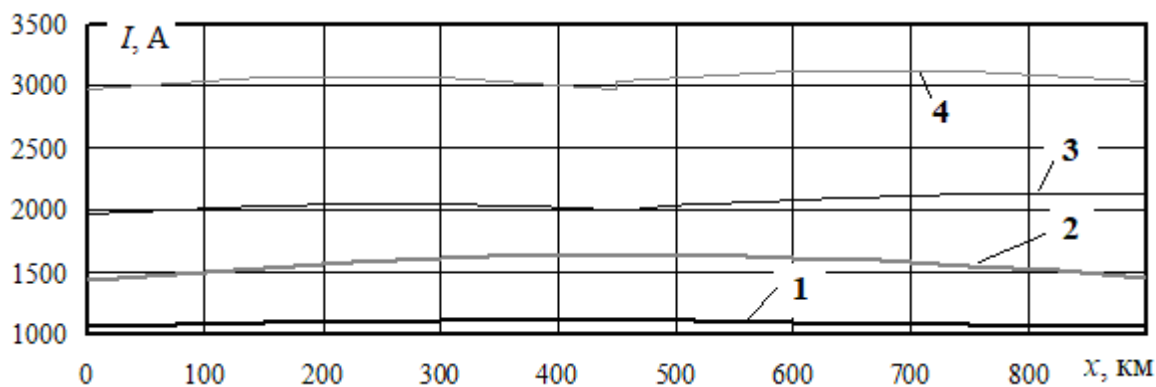


г)

**Рис. 4.** Зависимости токов в режиме КЗ от координаты  $x$ :  
 а – УПК, ШР и ИРМ отключены; б – ИРМ включен, УПК и ШР отключены;  
 в – УПК включена, ИРМ и ШР отключены; г – УПК, ИРМ и ШР включены

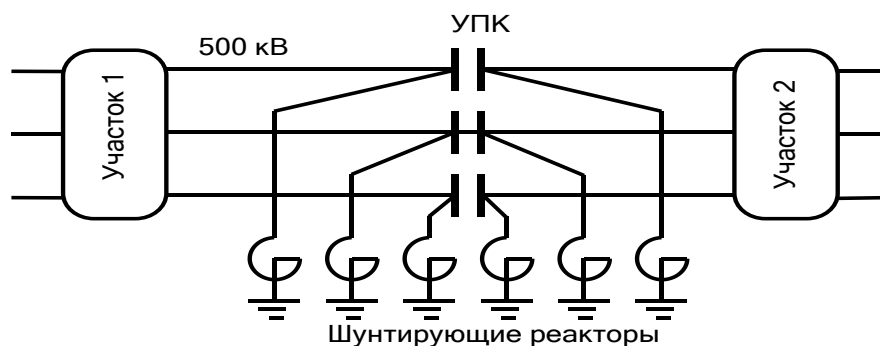


а)

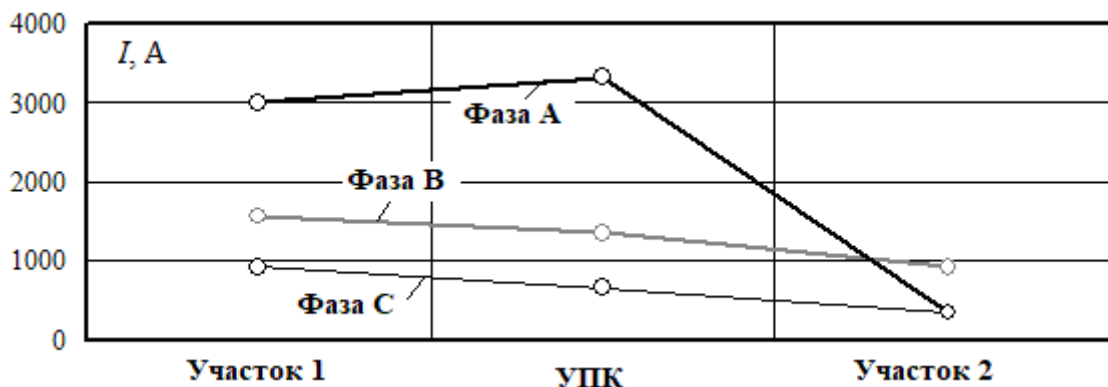


б)

**Рис. 5.** Зависимости напряжений (а) и токов (б) от координаты  $x$ :  
 а) – нормальный режим; б) – режим двухфазного КЗ; 1 – УПК, ШР и ИРМ отключены;  
 2 – ИРМ включен, УПК и ШР отключены; 3 – УПК включена, ИРМ и ШР отключены;  
 4 – УПК, ИРМ и ШР включены

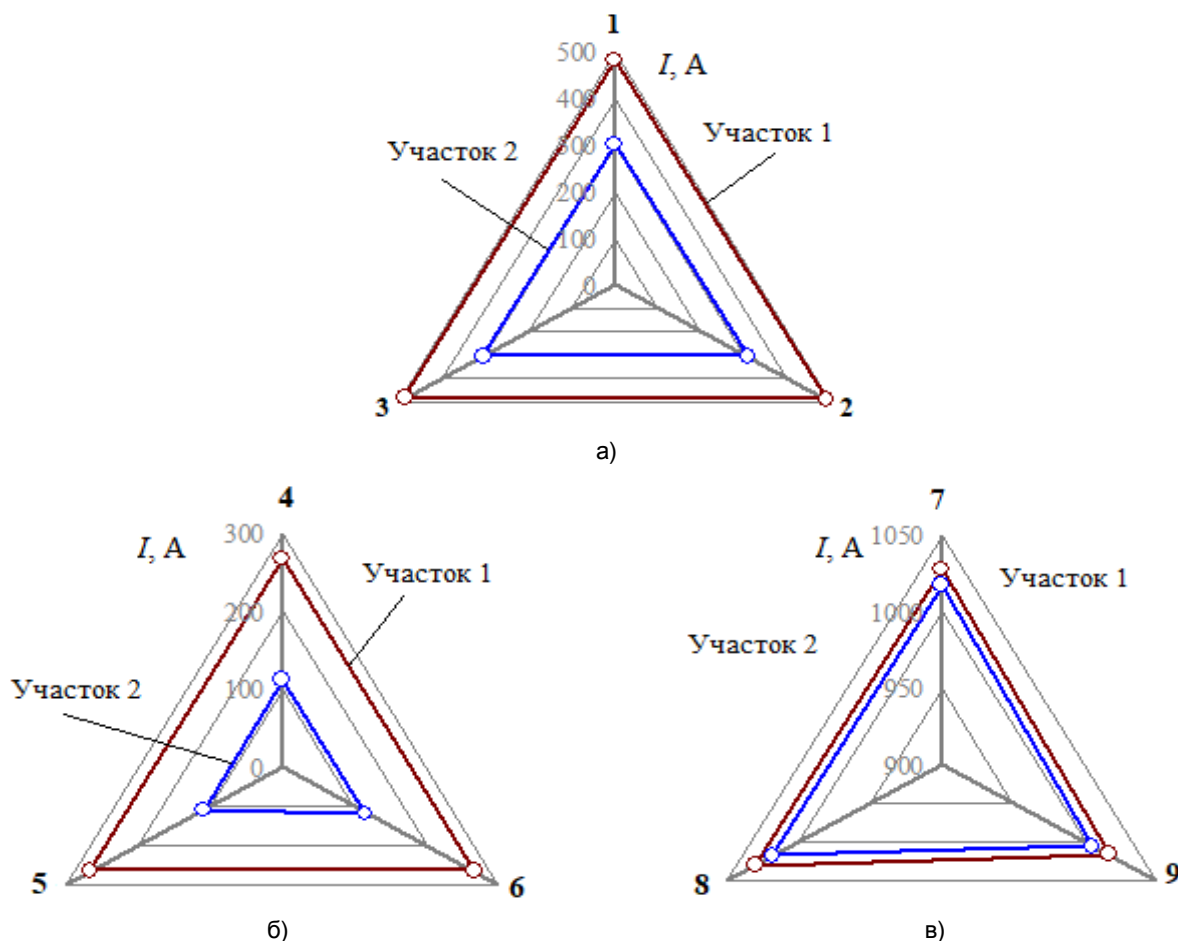


а)



б)

**Рис. 6.** Распределение токов по фазам в режиме КЗ на участках ЛЭП, примыкающих к УПК, при включенных УПК, реакторах и ИРМ: а – поясняющая схема; б – график распределения токов



**Рис. 7.** Распределение токов по проводам расщепленных фаз в режиме КЗ на участках ЛЭП, примыкающих к УПК, при включенных УПК, реакторах и ИРМ

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. при отсутствии УПК, ИРМ и ШР наблюдается значительное повышение напряжений на участках ЛЭП за счет емкостных мощностей, генерируемых линией. На приемном конце напряжение относительно земли для фазы С увеличивается на 57 кВ и достигает 347 кВ (табл. 1, рис. 3а, 5а). Включение ИРМ обеспечивает стабилизацию фазных напряжений на приемном конце на уровне 290 кВ, что соответствует линейному напряжению 502 кВ (табл. 1, рис. 3в, 3ж, 5а);

2. при второй ситуации (ИРМ включен, УПК и ШР отключены) для условий нормального режима наблюдается повышение фазных напряжений в середине ЛЭП до 320 кВ, что отвечает линейному напряжению 554 кВ (табл. 1, рис. 3в);

3. зависимость  $U = U(x)$  для третьей режимной ситуации, когда УПК включена, ИРМ и ШР отключены (рис. 3д, 5а, табл. 1), имеет разрыв первого рода в точке с координатой

$x = 450$  км, отвечающей месту установки УПК;

4. при наличии всего комплекса устройств управления уровни напряжений в узловых точках сети находятся в допустимых пределах (табл. 1, рис. 3ж, 5а);

5. за счет включения УПК результирующее индуктивное сопротивление передачи резко снижается, что приводит к увеличению токов двухфазного КЗ. Различия токов в ситуациях 1 и 3 достигают почти двукратного значения, а для ситуаций 1 и 4 – трехкратного (табл. 2, рис. 4 и 5б);

6. распределение токов по фазам при несимметричном КЗ отличается заметной неравномерностью (рис. 6);

7. ввиду большого расстояния между осями фаз ЛЭП взаимные электромагнитные влияния проводов отдельных фаз проявляются незначительно (рис. 7).

Таким образом, предлагаемые цифровые модели ЭЭС с дальними ЛЭП, оснащенными УПК, ШР и ИРМ, могут дать проектировщикам и эксплуатационникам полную картину про-

цессов при различных режимах и составах включенных устройств управления.

**Заключение.** Предложена методика моделирования нормальных и аварийных режимов ЭЭС, имеющих в своем составе дальние электропередачи высокого и сверхвысокого напряжений, оснащенные установками продольной компенсации. Методика позволяет корректно учитывать распреде-

ленность параметров, а также наличие других устройств управления, таких как шунтирующие реакторы и регулируемые источники реактивной мощности. Разработанные цифровые модели могут применяться для решения практических задач, связанных с проектированием и эксплуатацией дальних электропередач переменного тока.

### Библиографический список

1. Анисимова Н.Д., Веников В.А., Ежов В.В. Примеры анализа и расчетов режимов электропередач, имеющих автоматическое регулирование и управление. М.: Высшая школа, 1967. 297 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.studmed.ru/anisimova-nd-venikov-va-ezhkov-vv-zhukov-la-i-dr-primery-analiza-i-raschetov-rezhimov-elektroperedach-imeyuschih-avtomaticheskoe-regulirovanie-i-upravlenie\\_f909b661188.html](https://www.studmed.ru/anisimova-nd-venikov-va-ezhkov-vv-zhukov-la-i-dr-primery-analiza-i-raschetov-rezhimov-elektroperedach-imeyuschih-avtomaticheskoe-regulirovanie-i-upravlenie_f909b661188.html) (16.10.2020).

2. Кормилицын Д.Н., Москвин И.А. Управляемые электропередачи с регулируемой продольной компенсацией в электроэнергетической системе // Энергоэнергетика глазами молодежи: труды VI Междунар. науч.-тех. конф. (г. Иваново, 9–13 ноября 2015 г.). Иваново, 2015. С. 558–561.

3. Мартиросян А.А., Зотова М.В., Кормилицын Д.Н. Выбор места установки и законов регулирования устройств продольной емкостной компенсации для повышения устойчивости электроэнергетической системы // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2017. № 4. С. 30–36.

4. Очкасов А.В. Управляемые устройства продольной компенсации // Актуальные вопросы энергетики: материалы Всероссийской науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов (г. Омск, 12 мая 2016 г.). Омск, 2016. С. 141–146.

5. Антонов А.В., Фокин В.К., Тузлукова Е.В. О применении устройств продольной емкостной компенсации в высоковольтных электрических сетях России // Энергия единой сети. 2016. № 6 (29). С. 26–43.

6. Голов В.П., Мартиросян А.А., Москвин И.А., Кормилицын Д.Н. Использование

управляемых электропередач с регулируемой продольной компенсацией для реализации адаптивных сетей // Электротехника. 2017. № 2. С. 60–66.

7. Фокин В.К. Выбор типа, систем управления и законов регулирования устройств продольной емкостной компенсации // Энергия единой сети. 2017. № 4 (33). С. 28–39.

8. Смирнова А.Г. Исследование апериодической статической устойчивости электроэнергетической системы из двух электрических станций с регулируемой продольной компенсацией // Электроэнергетика глазами молодежи: материалы VIII Междунар. науч.-тех. конф. (г. Самара, 2–6 октября 2017 г.). Самара, 2017. С. 231–232.

9. Люлина М.А., Першиков Г.А., Смирнов А.А., Беляев А.Н., Смоловик С.В. Аналитическое исследование режимов работы протяженных линий электропередачи с устройствами продольной емкостной компенсации // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2018. Т. 24. № 1. С. 60–74.

10. Bernd M. Buchholz, Zbigniew A. Styczynski. Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks. Berlin: Springer Vieweg, 2014. 396 p.

11. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложносимметричные режимы электрических систем. Иркутск: ИргУПС, 2005. 273 с.

12. Буякова Н.В., Закарюкин В.П., Крюков А.В. Электромагнитная безопасность в системах электроснабжения железных дорог: моделирование и управление. Ангарск: АНГУ, 2018. 382 с.

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Крюков Андрей Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения и электротехники, Институт энергетики, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация; профессор кафедры электроэнергетики транспорта, Иркутский государственный университет пу-

**Andrey V. Kryukov**, Dr. Sci. (Technics), Professor of Power Supply and Electrical Engineering Department, Institute of Energy, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation; Professor of Electric Power Engineering of Transport Department, Irkutsk State Transport University, 15 Chernyshevsky Str., Irkutsk, 664074, Russian

тей сообщения,  
664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15,  
Российская Федерация,  
e-mail: and\_kryukov@mail.ru

**Садохина Мария Алексеевна,**  
аспирант группы аЭСК-20-1,  
Институт энергетики,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: mariasadokhina@gmail.ru

Federation,  
e-mail: and\_kryukov@mail.ru

**Maria A. Sadokhina,**  
Postgraduate Student,  
Institute of Energy,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: mariasadokhina@gmail.ru

## Малоподвижный (сидячий) образ жизни студентов

© Р.А. Амбарцумян, А.К. Соболева

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Здоровье человека напрямую зависит от его образа жизни, который включает уровень двигательной активности. Двигательная активность является наилучшим средством профилактики различных заболеваний, а ее недостаток даже в молодом возрасте может привести к серьезным проблемам со здоровьем. Определяются причины и обстоятельства, ведущие к снижению двигательной активности, а также обозначаются заболевания, которые могут возникнуть из-за малоподвижного образа жизни. Статья посвящена анализу некоторых вопросов двигательной активности и отношения к малоподвижному образу жизни студенческой молодежи. В рамках исследования были опрошены 100 студентов Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНИТУ), для проведения опроса была разработана анкета, включающая вопросы, относящиеся к двигательной активности студентов. На основании исследования делается вывод о причинах недостатка двигательной активности у студентов, даются рекомендации по изменению ситуации с развитием гиподинамии у обучающихся.

**Ключевые слова:** малоподвижный образ жизни, двигательная активность, студенты

## Sedentary Lifestyle of Students

© Rima A. Ambartsumyan, Alisa K. Soboleva

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** A person's health depends on his lifestyle, which includes the level of physical activity. Physical activity is the best way to prevent various diseases, and its lack even at a young age can lead to serious health problems. The article is devoted to the analysis of some issues of physical activity and attitudes towards the sedentary lifestyle of student youth. The article identifies the causes and circumstances leading to a decrease in motor activity, as well as the diseases that may arise due to sedentary lifestyle. Within the framework of the study, 100 students of Irkutsk National Research Technical University (IRNITU) were interviewed, for the survey a questionnaire was developed, including questions related to the physical activity of students. Based on the research, the article concludes about the reasons for the lack of students' physical activity, gives recommendations on changing the situation with the development of hypodynamia in students.

**Keywords:** sedentary lifestyle, physical activity, students

### Введение

Малоподвижный, или, как его еще называют, сидячий, образ жизни является одной из главных проблем современного общества. Люди стали проводить всё больше времени в сидячем положении, что обусловлено развитием комфортных условий жизни и производственных условий, широким использованием информационных технологий [1].

Недостаток двигательной активности (гиподинамия) характерен в большей степени для людей, занимающихся умственной деятельностью [2]. В эту категорию входят не только работники умственного труда, но также студенческая молодежь, чьей основной деятельностью является учеба [3]. Студенты проводят много времени за учебой, когда находятся в университете и когда за-

нимаются самостоятельно в домашних условиях. По этой причине сокращается свободное время для занятий двигательной активностью [4].

Сам по себе малоподвижный образ жизни не опасен, опасны лишь его последствия [5]. В первую очередь это атеросклероз, ожирение, диабет, нарушение обмена. Вследствие недостатка двигательной активности и частого пребывания в сидячем положении развиваются и прогрессируют заболевания опорно-двигательной системы, такие как сколиоз, остеохондроз, различные нарушения осанки. Больше всего от малоподвижного образа жизни страдает сердце, поэтому у людей, которые мало двигаются и не занимаются спортом, возрастает риск развития заболеваний органов сердечно-сосудистой системы, например, ишемиче-

ской болезни или гипертонии. Результатом ухудшения кровоснабжения является снижение активности ферментов, которые отвечают за сжигание жировой прослойки и разрушение триглицеридов в составе крови, что провоцирует образование на стенках сосудов налета. Он может стать причиной развития атеросклероза и даже сердечного приступа. Только активные занятия спортом помогут восстановить работу сердца и кровеносной системы и окажут благоприятное влияние на общее состояние человека. При недостаточной подвижности человека, при отсутствии спорта и снижении активности его тело становится слабым, мышечная ткань атрофируется, кости становятся хрупкими, поэтому для человека, который ведёт сидячий образ жизни, ежедневное выполнение элементарных процедур становится затруднительным [6]. Наверное, самые неприятные последствия малоподвижного образа жизни для организма – это нарушения психического состояния [7]. Так как при снижении активности человека и отсутствии в его жизни физических нагрузок увеличивается масса тела, теряется упругость мышц, расплываются формы. Ежегодное медицинское освидетельствование населения страны говорит об ухудшении здоровья молодежи [8]. Среди студентов отмечен рост числа заболеваний остеохондрозом в 1,6 раза [9], что является свидетельством ухудшения образа жизни студентов.

Систематические занятия физической культурой в свободное время, регулярное выполнение утренней зарядки, проведение закаливающих процедур может помочь студентам избежать негативных последствий малоподвижного образа жизни [10].

**Целью** работы является оценка уровня малоподвижного образа жизни у студентов Иркутского национального исследовательского технического университета и определение наиболее существенных факторов развития недостатка двигательной активности у современной молодежи.

#### Методы исследования

В ноябре 2019 года проведен опрос студентов Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНИТУ). В исследовании приняли участие 100 обучающихся 2 курса (из них 59 девушек, 41 юноша). В работе использовалась разработанная нами анкета, которая включала 12 вопросов, характеризующих двигательную активность студентов.

#### Результаты исследования

По результатам анкетирования на вопрос «Считаете ли вы свой образ жизни малоподвижным?» положительно ответили 37,3 % студентов, остальные 62,7 % не считают свой образ жизни малоподвижным (рис. 1). Полученные результаты свидетельствуют о значительном распространении гиподинамии у студентов.

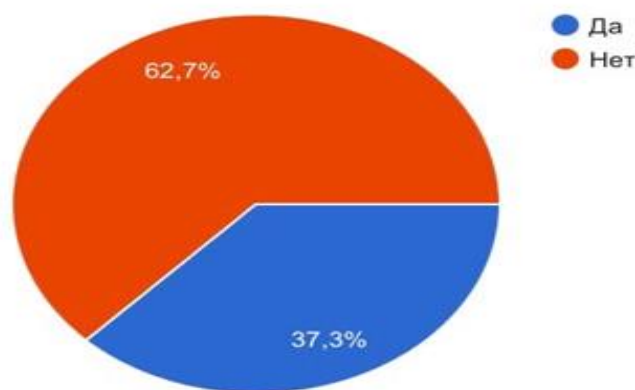


Рис. 1. Малоподвижный образ жизни студентов

По вопросу «Сколько времени в день Вы проводите в сидячем положении?» (рис. 2) получена следующая информация:

- 1–3 часа в день в сидячем положении проводят 4 % опрошенных;

- 3–5 часов – 38 %;
- 5–7 часов – 35 %;
- более 7 часов – 23 %.

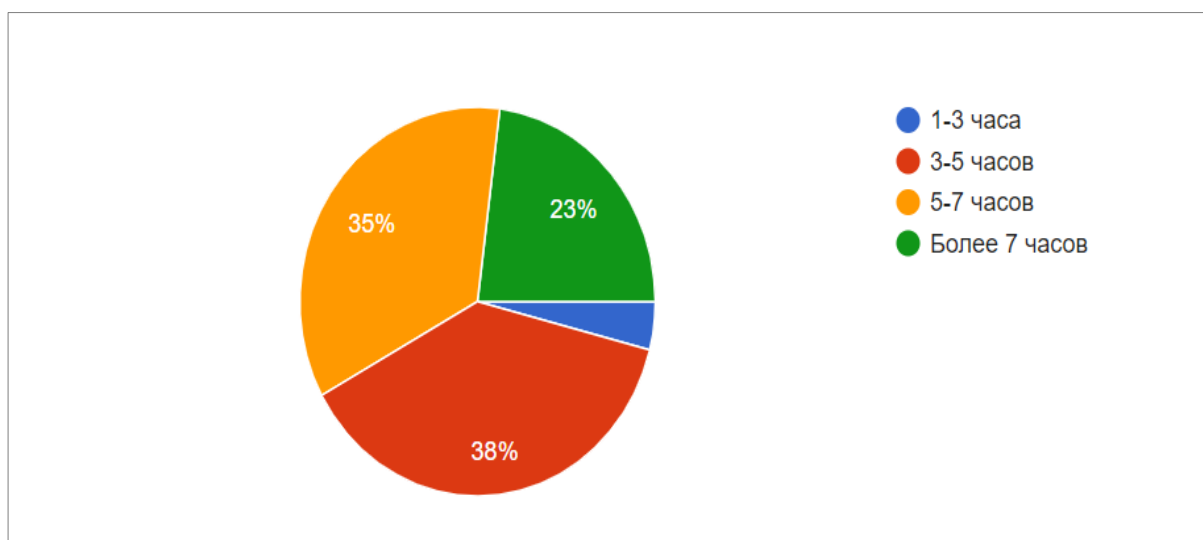


Рис. 2. Время, которое студенты проводят в сидячем положении

Как видно из рис. 2, наиболее часто студенты указывают на малоподвижный образ жизни в интервале 3–5 часов.

В ответе на вопрос «Есть ли у Вас дискомфорт после долгого нахождения в сидячем положении (например, на парах в университете)?» 57 % опрошенных указали, что отмечают у себя дискомфорт после долгого нахождения в сидячем положении, остальные 43 % никогда не замечали этого.

На вопрос «Считаете ли Вы нужным делать перерывы во время пар для разминки спины?» положительно ответили 70 % студентов, отрицательно – 30 %.

На вопрос «Хотели бы Вы вести более подвижный образ жизни?» положительный ответ дали 60 % анкетированных, отрицательный – 40 %.

По вопросу «Частота занятий физической культурой в неделю?» был получен следующий результат:

- «1 раз в неделю» – 14 %;
- «2–3 раза в неделю» – 49 %;
- «4 и более раз в неделю» – 9 %;
- «Нет постоянного графика» – 15 %;
- «Не занимаюсь спортом» – 13 %.

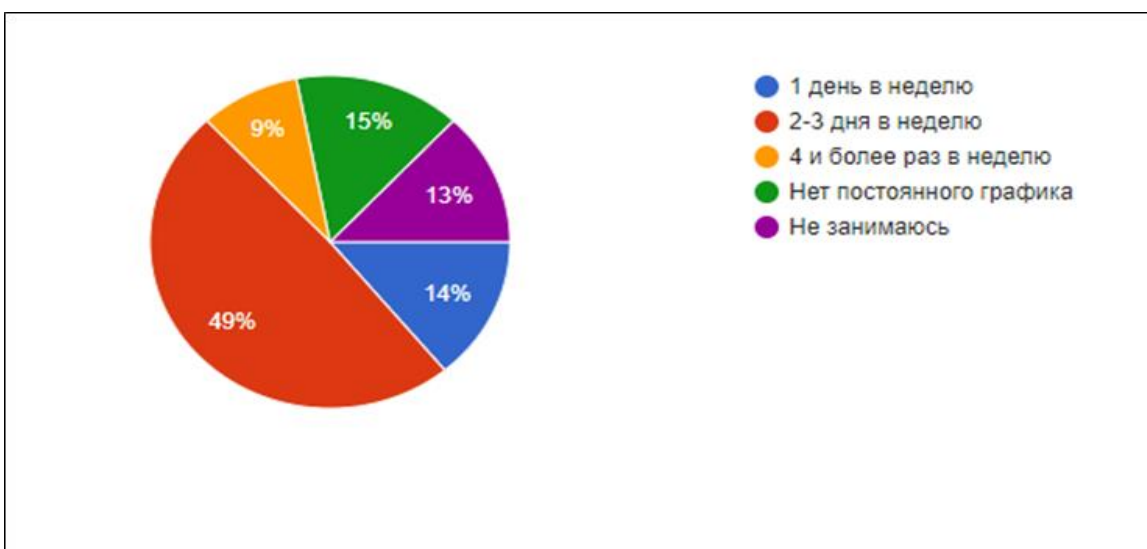


Рис. 3. Частота занятий физической культурой или спортом в неделю

По результатам ответов на вопрос «Что, по вашему мнению, мешает Вам вести более активный образ жизни?» можно сделать вывод, что ведущей причиной малоподвижного образа жизни у 80,9 % студентов явля-

ется учеба в университете, где приходится сидеть на парах до 8 часов, после заниматься самостоятельно дома. На отсутствие желания к двигательной активности указали 45,6 % студентов, приоритет в просмотре



телевизора, в чтении книг, в компьютерных играх отмечен у 42,6 %, проблемы со здоровьем – у 13,2 %. Свои варианты ответов: длительная работа за компьютером является причиной недостатка физической активности у 3 студентов, один опрошенный ответил, что ему не с кем заниматься спортом.

На вопрос «Знаете ли Вы, что сидячий образ жизни плохо влияет на здоровье?» положительно ответили 91 % студентов, отрицательный ответ дали 9 %.

В вопросе «Ощущали ли Вы когда-либо боли в спине, связываете ли Вы их с сидячим образом жизни?» по предложенным вариантам студенты ответили:

- «Нет, не ощущал» – 27 %;
- «Да, ощущал и связываю» – 46 %;
- «Да, ощущал, но не связываю» – 27 %.

На вопрос «Делаете ли Вы зарядку по утрам?» получены следующие ответы: 17 % опрошенных ответили, что делают зарядку по утрам, 49 % опрошенных не делают зарядку, 34 % ответили, что делают зарядку эпизодически.

На следующий вопрос «Занимаетесь ли Вы самостоятельно двигательной активностью?» получены ответы: 43 % студентов не занимаются двигательной активностью самостоятельно, 39 % занимаются 1–2 раза в неделю, 18 % занимаются 3–4 раза в неделю. На последний вопрос «Проводите ли Вы закаливающие процедуры?» отрица-

тельно ответили 89 % анкетированных, положительно ответили 11 %.

### Выводы

Исследование показало, что большее количество студентов считает свой образ жизни малоподвижным, что является доказательством актуальности проблемы малоподвижного образа жизни для современной молодежи. Главной причиной недостатка двигательной активности для студентов является учеба в университете. Студентам приходится подолгу находиться в сидячем положении: заниматься на парах в университете и выполнять домашние задания дома. Также большая часть опрошенных жалуется на дискомфорт во время долгого нахождения в сидячем положении и считает нужным делать перерывы во время занятий для разминки спины. Это показывает, что необходимо пересмотреть организацию занятий в вузах.

Также исследование показало, что у студенческой молодежи недостаточный уровень физической активности, уделяется мало внимания закаливанию. Поэтому преподавателям физической культуры важно разъяснять студентам последствия гиподинамии и её влияние на организм, а также больше мотивировать студентов к занятиям физической культурой и спортом.

### Библиографический список

1. Вайнер Э.Н. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни. М.: КноРус, 2015. 480 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://bookz.ru/authors/eduard-vainer/osnovi-m\\_554/1-osnovi-m\\_554.html](https://bookz.ru/authors/eduard-vainer/osnovi-m_554/1-osnovi-m_554.html) (24.09.2020).
2. Ярцева Д.Ю., Дергунова Г.Е. Влияние малоподвижного образа жизни на состояние здоровья подростков // Молодой ученый. 2017. № 18 (152). С. 126–129. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/152/43217/> (24.09.2020).
3. Назарова Е.Н., Жилов Ю.Д. Здоровый образ жизни и его составляющие. М.: Академия, 2007. 256 с. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.academia-media.kz/ftp\\_share/\\_books/fragments/fragment\\_19465.pdf](http://www.academia-media.kz/ftp_share/_books/fragments/fragment_19465.pdf) (24.09.2020).
4. Колокольцев М.М., Ермаков С.С., Третьякова Н.В., Крайник В.Л., Романова Е.В. Физическая активность как фактор повышения качества жизни студентов // Образование и наука. 2020. Т. 22. № 5. С. 150–168.

5. Поляничко Н.А., Колтан С.В. Современное состояние проблемы организации культурно-досуговой деятельности работающих женщин, ведущих малоподвижный образ жизни // Наука и школа. 2012. № 5. С. 121–122.
6. Боброва Г.В., Глазина Т.А., Валетов М.Р. Физическая культура в досуговой деятельности студенческой молодежи // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2014. № 3 (109). С. 25–28.
7. Байер К., Шейнберг Л. Здоровый образ жизни. М.: Мир, 1997. 368 с.
8. Куценко Г.И., Новиков Ю.В. Книга о здоровом образе жизни. М.: Профиздат, 1987. 256 с.
9. Евдокимова А.А. Здоровый образ жизни студентов: гиподинамия и пути ее преодоления // Санкт-Петербургский образовательный вестник. 2016. № 3 (3). С. 12–15.
10. Сбитнева О.А. Физическая активность и здоровье в процессе образовательной деятельности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 6 (1). С. 113–116.

Сведения об авторах / Information about the Authors

**Амбарцумян Рима Агасовна,**

старший преподаватель кафедры физической культуры,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: rima.ambarcumyan@mail.ru

**Соболева Алиса Константиновна,**

студентка группы ПМб-18-1,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: sobolevaaa00@mail.ru

**Rima A. Ambartsumyan,**

Senior Lecturer of Physical Education Department,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: rima.ambarcumyan@mail.ru

**Alisa K. Soboleva,**

Student,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: sobolevaaa00@mail.ru

УДК 37.372.853

## Метод проекта как одна из форм организации самостоятельной работы студентов

© И.Д. Архипов, Л.Е. Гладышева

*Химико-технологический техникум, филиал Иркутского национального исследовательского технического университета,  
г. Усолье-Сибирское, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье изложен метод организации и реализации проектной деятельности обучающихся посредством самостоятельной работы. Результаты проектной деятельности, а именно изготовление электрических стендов, позволяют ребятам более успешно усвоить теоретический материал по физике. В дальнейшем эти знания необходимы обучающимся для успешной учёбы на старших курсах по выбранной специальности. Одной из центральных задач, стоящих перед преподавателем физики при организации проектной деятельности, является определение такого её содержания, которое актуально, практически значимо, представляет интерес для студентов и отличается доступностью. Практическая значимость проектов очевидна для студентов, если их результаты находят применение на занятиях по физике. Важнейшим критерием отбора содержания следует считать доступность проекта, которая включает три компонента: интеллектуальный, материальный и временной. Интеллектуальная доступность означает, что решение проблемы проекта лежит в зоне ближайшего развития студентов. Материальный компонент характеризуется наличием основного оборудования, а также приемлемой стоимостью недостающего оборудования, которое необходимо для выполнения проекта. Временная доступность проекта, по нашим оценкам, достаточна, если на его выполнение студенту требуется не более 2–3-х месяцев.

**Ключевые слова:** учебное исследование, проектная деятельность, результативность проектной работы

## The Project Method as a Form of Self-Management Students' Work

© Ivan D. Arkhipov, Lyubov E. Gladysheva

*Chemical-Technological College, a branch of Irkutsk National Research Technical University,  
Usolye-Sibirskoye, Russian Federation*

**Abstract.** The article describes a method for organizing and implementing project activities of students through independent work. The results of the project activities, namely the manufacture of electrical stands, allow the children to more successfully master theoretical material in physics. In the future, this knowledge is necessary for students to successfully study in senior courses in the chosen specialty. One of the central tasks facing a physics teacher in organizing project activities is to determine its content that is relevant, practically significant, of interest to students and accessible. The practical importance of projects is obvious to students if their results are applied in physics classes. The most important criterion for the selection of content should be considered the availability of the project, which includes three components: intellectual, material and temporal. Intellectual accessibility means that the solution to the project problem in the area of the nearest development of students. The material component is characterized by the availability of major equipment, as well as the acceptable cost of missing equipment that is required to complete the project. The temporary availability of the project, according to the authors' estimates, is sufficient if it takes a student no more than 2–3 months to complete it.

**Keywords:** educational research, project activities, project performance

В концепции модернизации среднего профессионального образования указана основная цель, которая заключается в развитии у обучающихся самостоятельности и способности к самоорганизации.

На рынке труда нужны самостоятельные, инициативные люди, которые способны разрабатывать идеи, находить нетрадиционные решения поставленных задач. Статья вос-

требованным в своей профессиональной сфере без хорошо сформированных умений и навыков проектной деятельности невозможно. В государственных требованиях к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников средних учебных заведений говорится, что после окончания заведения обучающиеся должны «обладать устойчивым стремлением к самоусовершенствованию».

нию и к творческой самореализации»<sup>1</sup>. Только самостоятельный поиск, исследование и творческая работа дают возможность обучающемуся пополнить свой уровень знаний.

Формирование навыков творческого мышления нашло отражение и в законе РФ «Об образовании». В этом документе законодательно закреплено следующее направление в образовании: «ориентация на обеспечение самоопределения личности, на создание условий для её самоорганизации»<sup>2</sup>. В этих условиях необходим поиск новых путей совершенствования обучения, которые имели бы направленность на личность обучающегося. В этой связи всё большее внимание привлекает метод проектов.

На сегодняшний день проектный метод является одной из прогрессивных технологий обучения. Преимущество данного метода заключается в том, что он позволяет исключить формальный характер обучения физике и активизирует обучающегося и преподавателя для достижения практического результата обучения.

При организации проектной деятельности нужно исходить из того, что проект – это небольшая творческая работа, которая на каждом этапе (от идеи до её воплощения) обладает объективной или субъективной новизной. Элементом самостоятельной деятельности обучающихся является внутренняя мотивация, которая частично обеспечивается личной эмоциональной заинтересованностью и вовлеченностью в процесс. Это означает, что все решения, принимаемые в ходе работы, принадлежат участникам проекта. Такая деятельность всегда направлена на удовлетворение потребностей ребят в саморазвитии. Достижение конечного результата учениками является своего рода стимулом развития личности. Итак, проект – это деятельность, эффективно организованная преподавателем и выполненная участниками самостоятельно.

Основная цель проектных работ – сформировать у обучающихся навыки самостоятельности и самоорганизации.

При формировании самостоятельности у обучающихся решаются две главные задачи: научить ребят приобретать знания самостоятельно и применять их на практике; по-

мочь развитию изобретательских способностей.

Актуальность проектной деятельности связана с недостаточным количеством дидактического материала и методик проектной деятельности с элементами экспериментальных исследовательских заданий по физике в средне-профессиональных учебных заведениях. Таким образом, проектная работа носит не только теоретический характер, но и реализует практико-ориентированный подход. Кабинет физики пополняется новым оборудованием.

Из вышесказанного вытекает потребность в разработке методики выполнения проектных работ, которые позволяют формировать у обучающихся навыки творческого мышления и оказывают влияние на качество теоретических знаний по физике. Данный вид деятельности внедрялся в практику в течение четырёх лет.

В рамках проведения проектной деятельности были отражены все этапы: постановка проблемы, поиски способов и методов решения исследования, план проекта, прогнозирование результатов и последствий, обработка, анализ и подготовка презентации проекта.

Необходимо отметить огромную роль первого занятия по физике для постановки проблемы учебного исследования. При объяснении вопроса по плану занятия «Физика – фундаментальная наука о природе. Роль эксперимента в процессе познания природы» нужно привлечь внимание ребят и увлечь предстоящей работой. Чтобы вызвать повышенный интерес обучающихся к проектной деятельности, готовятся яркие демонстрации физического явления, исследуемого в дальнейшем. Ребятам предоставляется возможность ознакомиться с проектными работами предыдущих лет в виде презентаций. Представленные приборы, электрические стенды, модели должны быть красочными, эффектными. Затем необходимо остановиться на вопросе, который требуется дополнительно исследовать во внеурочное время. Это не нарушает учебный процесс урока, так как тема исследования близка к тематике вводного занятия. Этот способ постановки проблемы учебного исследования выявляет группу учащихся, желающих работать над проектом. В дальнейшем преподаватель определяет склонности, способности, тип мышления, волевые качества обучающихся. Таким образом, на первом занятии по физике про-

<sup>1</sup> Федеральный государственный образовательный стандарт от 01.03.2012 г.

<sup>2</sup> Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с измен. 2016–2017 гг.).

исходит установление контактов между преподавателем и ребятами. От того, какими они окажутся, зависит успех преподавания, авторитет преподавателя и результат сотрудничества преподавателя и учеников в проектной деятельности.

Проекты могут быть как индивидуальными, так и выполненными в группах. Для реализации прогнозируемого результата, а именно для пополнения кабинета физики новым оборудованием, лучше выбрать групповой проект. Этот вид деятельности позволяет отработать цепочку результата проекта – от простейшей модели к действующему электрическому стенду. Данный вид проекта даёт возможность каждому участнику делиться своими предложениями, принимать участие в обсуждении и экспериментальной проверке предложений, в разработке способов оценки достоверности полученных результатов и других обобщённых поисковых действий. В дальнейшем у ребят происходит формирование таких качеств, как умение работать в группе, видеть точку зрения другого, отстаивать собственную позицию, идти на компромисс ради общей цели.

После составления общего плана проекта распределяются обязанности между участниками:

- поиск, обработка и анализ информации, относящейся к проблеме исследования;
- подбор материалов и другого оборудования, необходимого для создания лабораторной установки;
- постановка предварительных опытов и анализ их результатов;
- обработка, анализ полученных результатов исследования;
- написание отчёта и подготовка презентации проекта.

Для получения качественной работы обучающихся необходим контроль со стороны преподавателя. По ходу работы устраняются выявляемые недостатки на отдельных деталях, а не на всей лабораторной установке. Ни при каких условиях нельзя допускать некачественно сделанной работы.

Такие допущения приводят к потере ответственности за свою работу. С ребятами обязательно проводится обсуждение требований, которым должен отвечать продукт проекта. В эти требования обычно включаются эстетичность электрического стенда, надёжность в отношении его прочности и стабильности даваемых результатов, также следует учесть, что численные результаты не должны давать больших погрешностей.

В процессе выполнения проекта закрепляется связь между имеющимися знаниями, полученными на лекционном занятии и при работе над проектом. Результаты проектной деятельности наглядно, чётко, относительно несложно помогают объяснить исследуемое физическое явление с помощью модели, подготовленной для постановки предварительных опытов. В дальнейшем при проведении учебных занятий можно воспользоваться этими моделями, которые изготовили ребята. Отличительная особенность таких моделей – наименьшие материальные затраты. Результатом данных проектных работ является возникновение связи между имеющимися знаниями, приобретёнными на лекционном занятии, и полученными с помощью эксперимента знаниями об изучаемом явлении.

В результате реализации проектной деятельности ребята имеют возможность самостоятельно приобретать знания и умения, развивать изобретательские способности. Одним из итогов полезного сотрудничества обучающегося и преподавателя является то, что в кабинете физики появились новые электрические стенды, сделанные руками обучающихся: электрические стенды для изучения внешнего и внутреннего фотоэффекта (рис. 1), электрический стенд для исследования энергии электрического поля заряженного конденсатора (рис. 2), электрический стенд для определения удельного сопротивления проводников (рис. 3), электрический стенд для исследования работы однофазного двигателя (рис. 4).



Рис. 1. Изучение внешнего и внутреннего фотоэффекта



Рис. 2. Исследование энергии электрического поля заряженного конденсатора



Рис. 3. Определение удельного сопротивления проводников

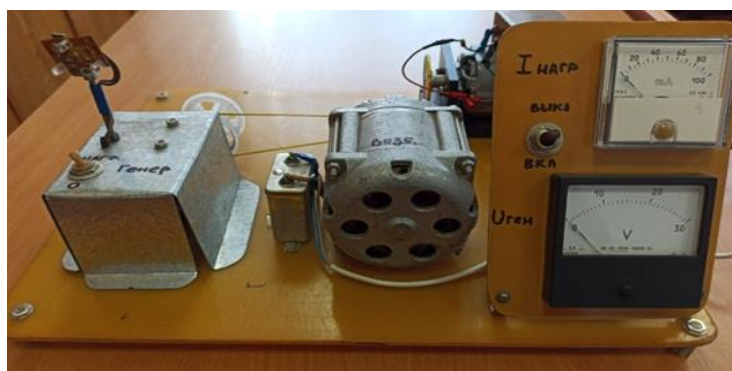


Рис. 4. Исследование работы однофазного двигателя

Таким образом, данный метод выполнения проектной работы в виде изготовления моделей, лабораторных стендов позволяет сформировать и развить самостоятельные навыки и умения обучающихся, даёт более глубокое понимание теоретического материала. Этот вид деятельности учителя и обучающихся позволяет научить ребят самостоятельно приобретать нужные знания и умения, пробудить творческое начало, кото-

рое есть в каждом человеке. В итоге у ребят появляется устойчивое стремление к самосовершенствованию и к творческой самореализации. В дальнейшем этот обучающийся готов к учебному сотрудничеству, к участию в проектной деятельности на старших курсах. Можно сделать вывод о том, что проектная работа является хорошим стимулом для самоопределения личности и способности к самоорганизации.

#### Библиографический список

1. Байбородова Л.В., Харисова И.Г., Чернявская А.П. Проектная деятельность школьников // Управление современной школой. Завуч. 2014. № 2. С. 94–117.

2. Безрукова В.С. Педагогика. Проективная педагогика. Екатеринбург: Деловая книга, 1999. 329 с. [Электронный ресурс]. URL:

[http://pedlib.ru/Books/5/0249/5\\_0249-2.shtml#book\\_page\\_top](http://pedlib.ru/Books/5/0249/5_0249-2.shtml#book_page_top) (28.09.2020).

3. Васильев В. Проектно-исследовательская технология: развитие мотивации // Народное образование. 2000. № 9. С. 177–180.

4. Вебер С.А. О механизме реализации личностных ресурсов старшеклассников через проектную деятельность // Воспитание школьников. 2013. № 1. С. 16–23.

5. Глухарева О.Г. Влияние проектного обучения на формирование ключевых компетенций у учащихся старшей школы // Стандарты и мониторинг в образовании. 2014. Т. 2. № 1. С. 17–24.

6. Громыко Ю.В. Понятие и проект в теории развивающего образования В.В. Давыдова // Известия Российской академии образования. 2000.

№ 2. С. 36–43.

7. Иванова М.В. Опыт педагогического сопровождения проектной деятельности школьников // Школа и производство. 2013. № 4. С. 3–7.

8. Игнатьева Г.А. Проектные формы учебной деятельности обучающихся общеобразовательной школы // Психология обучения. 2013. № 11. С. 20–33.

9. Каримуллина О.В. Развитие проектно-исследовательской деятельности учащихся // Управление качеством образования. 2013. № 6. С. 59–65.

10. Комиссарова О.А. Оптимизация учебного процесса на основе метода проектов // Среднее профессиональное образование. 2013. № 2. С. 15–18.

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Архипов Иван Дмитриевич,**

студент 2 курса,  
Химико-технологический техникум,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
665463, г. Усолье-Сибирское, Комсомольский  
проспект, 65, Российская Федерация,  
e-mail: skytimeline@mail.ru

**Ivan D. Arkhipov,**

Student,  
Chemical-Technological College,  
Irkutsk National Research Technical University,  
65 Komsomolsky Prospect, Usolye-Sibirskoye,  
665463, Russian Federation,  
e-mail: skytimeline@mail.ru

**Гладышева Любовь Евгеньевна,**

преподаватель физики высшей категории,  
Химико-технологический техникум,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
665463, г. Усолье-Сибирское, Комсомольский  
проспект, 65, Российская Федерация,  
e-mail: gladyshevaaa1956@mail.ru

**Lyubov E. Gladysheva,**

Physics Teacher of Higher Category,  
Chemical-Technological College,  
Irkutsk National Research Technical University,  
65 Komsomolsky Prospect, Usolye-Sibirskoye,  
665463, Russian Federation,  
e-mail: gladyshevaaa1956@mail.ru

## Судебно-медицинская ситуационная экспертиза при расследовании убийств «без трупа»: вопросы теории и правоприменения

© А.Н. Архипова, В.Н. Туркова, О.Н. Агапитова, Г.И. Смолин  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация

**Аннотация.** Если при расследовании уголовных преступлений возникает необходимость в использовании специальных судебно-медицинских знаний (ст. 78 УПК РФ) или случай подпадает под регламентацию ст. 79 УПК РФ (обязательное проведение экспертизы), то на стадии предварительного расследования назначается судебно-медицинская экспертиза. Большое значение имеет своевременность назначения судебно-медицинской экспертизы, поскольку первоначальный вид и состояние объекта (трупа, живого человека, вещественных доказательств) может подвергаться столь сильным изменениям, что суждения оказываются затруднительными и неконкретными или становятся невозможными. Это бывает, например, при задержке исследования трупа, когда развитие гнилостных процессов препятствует установлению причины смерти. При несвоевременном направлении на освидетельствование потерпевшей при изнасиловании оказывается невозможным судить о давности повреждений девственной плевы и различных частей тела вследствие процессов заживления. Если виновника венерического заражения направить на экспертизу через большой промежуток времени, он может успеть предпринять лечебные действия, рассчитанные на изменение первоначальной картины заболевания. При всех видах осмотров может быть целесообразным применение специальных знаний, в том числе относящихся к области судебной медицины. Они необходимы при расследовании дел о насильственной смерти, при подозрении на нее, при расследовании дел о незаконном производстве аборта, изнасиловании и других преступлений против жизни и здоровья.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, расследование, убийства, порядок производства

## Forensic Medical Situational Examination in the Investigation of Murders «Without a Corpse»: Issues of Theory and Law Enforcement

© Anastasia N. Arkhipova, Valentina N. Turkova, Olga N. Agapitova,  
German I. Smolin

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** If during the investigation of criminal offenses it becomes necessary to use special forensic medical knowledge (Art. 78 of the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation) or the case falls under the regulation of Art. 79 of the Code of Criminal Procedure of the Russian Federation (mandatory examination), then at the stage of preliminary investigation a forensic medical examination is appointed. The timeliness of the appointment of a forensic medical examination is of great importance, since the initial appearance and condition of the object (corpse, living person, and material evidence) can undergo such drastic changes that judgments are difficult and vague or become impossible. This happens, for example, when the examination of a corpse is delayed, when the development of putrefactive processes prevents the establishment of the cause of death. If the victim is not examined for an early examination of rape, it is not possible to judge the statute of limitations of the damage to the hymen and various parts of the body as a result of healing processes. If the culprit of the sexually transmitted infection is sent for examination after a long period of time, he may have time to take therapeutic actions designed to change the original picture of the disease. In all types of examinations, it may be appropriate to apply special knowledge, including those related to the field of forensic medicine. They are necessary in the investigation of cases of violent death, with suspicion of it, in the investigation of cases of illegal abortion, rape and other crimes against life and health.

**Keywords:** forensic medical examination, investigation, murder, production procedure

Доказать вину или невиновность даже сегодня очень трудно. Невинные люди часто оказываются под подозрением в преступле-

ниях, которых они не совершали. Некоторым людям не повезло быть не только подозреваемыми, но и судимыми, осужденными и



казненными за преступления, в совершении которых они впоследствии были признаны виновными. В некоторых таких ситуациях судебная ошибка была вызвана несчастным случаем. В других случаях вина возлагается на небрежность или умышленное вмешательство полиции и судебных органов, в обязанности которых входило обеспечение справедливого судебного разбирательства по делу подозреваемого. Вот десять человек, которые определенно этого не делали.

Соккрытие преступником следов преступления и самого трупа значительно затрудняет расследование и раскрытие убийств. Так, Молл Маккарти была убита в графстве Типперери (Ирландия) в 1940 году. Молл была хорошо известна в городе как проститутка. У нее было семеро детей, и она назвала их в честь своих отцов, к большому смущению всего города и некоторых джентльменов в частности. В то время были некоторые опасения, что Молл также могла быть информатором против Ира либо добровольно, либо в результате ее нескромного характера. Гарри Глисон обнаружил тело Молл на поле своего дяди. Ей дважды выстрелили в лицо. На допросе фермер отрицал, что знает, кто она такая, возможно, из простого желания не быть связанным с печально известной женщиной. Однако ложь навлекла на него подозрения, и он был обвинен в ее убийстве. Высказывалось предположение, что он был отцом одного из ее детей и убил ее, чтобы помешать ей говорить. Однако доказательств этому не было. Появились свидетели, которые могли бы опровергнуть это утверждение, но их никогда не вызывали на суд. Полиция также утаила доказательства, которые могли бы оправдать Глисона, а медицинские свидетельства, если они вообще существовали, были ошибочными. Единственное, что связывало Гарри Глисона с Молл Маккарти, – это то, что он обнаружил ее тело. И единственным неопровержимым доказательством против него был тот факт, что он солгал о знакомстве с известной проституткой, которая, возможно, была информатором Ира и была найдена убитой и обезображенной на поле его дяди, что на первый взгляд кажется вполне объяснимым. Гарри Глисон был осужден и казнен в 1941 году. Он был официально помилован президентом Ирландии Майклом Хиггинсом в 2015 году.

Проблемам проведения судебных экспертиз при уничтожении трупа потерпевшего или при полном отсутствии посвятили свои

труды, в частности, криминалисты Г. Гросс, В.И. Громов, Н.И. Вытовтова, А.Х. Кежоян, Е.Г. Килессо, Н.Н. Китаев, В.П. Колмаков, А.А. Корчягин, Г.Н. Мудьюгин. Названная тема отражена в диссертациях и монографиях судебных медиков В.И. Бахметьева, Л.Л. Голубович, С.Т. Джигоры, Ю.М. Кубицкого, В.И. Пашковой, Н.Н. Стрельца и др. Изучение данных источников позволяет прийти к выводу, что в них отсутствуют обобщенные методические и практические данные по ряду важных вопросов, а некоторые аспекты темы вообще не получили освещения.

Особый интерес по делам об убийствах «без трупа», на наш взгляд, представляют судебно-медицинские ситуационные экспертизы, которые иногда называют медико-криминалистическими. «Основная цель ситуационной экспертизы – подтверждение либо исключение версий, касающихся события происшествия, либо установление его механизма в целом или отдельных его элементов...» [1]. Объектом исследования экспертов при таких ситуационных экспертизах выступают материалы уголовного дела, содержащие информацию о событиях преступления, когда труп потерпевшего не найден: показания подозреваемого, обвиняемого, свидетелей о динамике убийства и сокрытии (уничтожении) тела, заключение экспертиз вещественных доказательств и т. п.

Нами были сделаны запросы руководителям 44 региональных бюро судебно-медицинской экспертизы в РФ с предложением сообщить: проводят ли у них ситуационные экспертизы при отсутствии трупа потерпевшего? Получен 21 ответ, то есть в опросе участвовала примерно четверть российских бюро судебно-медицинской экспертизы, при этом 9 респондентов признали факты проведения таких экспертиз, а 12 руководителей бюро сообщили, что ситуационные экспертизы не проводят.

Респонденты первой группы отметили небольшое число ситуационных экспертиз по делам об убийствах «без трупа» (Пермский, Краснодарский, Камчатский край, Республика Удмуртия, Ярославская область и др.). Среди респондентов второй группы только 2 сообщили о причинах, по которым ситуационные экспертизы у них в регионе не проводятся: в виду отсутствия критериев для формирования достоверных выводов (Рязанская область и Ямало-Ненецкий АО).

Приведем ещё один пример из истории зарубежных стран. В 1660 году Уильям Хар-

рисон, управляющий поместьем, отправился пешком в Кэмпден (Англия), чтобы собрать арендную плату, так как это было его обычным делом. Он так и не вернулся. Через некоторое время его слуга Джон Перри и сын Перри отправились на поиски своего хозяина, но единственными следами, которые они смогли найти, были шляпа, рубашка и воротник их хозяина, которые, по утверждению Перри, он нашёл брошенными вдоль дороги. Предметы были запятнаны кровью. Джон Перри был арестован за убийство Харрисона. Когда его довольно настойчиво допрашивали, он обвинил свою собственную мать и брата в том, что они были настоящими убийцами, заявив, что они убили Уильяма Харрисона из-за его денег. На суде Джон Перри признал, что идея убить Харрисона была его собственной, что делало его таким же виновным. Он подробно рассказал о том, кто совершил эти убийства, что говорил и делал каждый из заговорщиков. Однако судья отказался признать их виновными в убийстве без тела. Их обвинили в грабеже, но даже за это им было предложено помилование. Однако Джон Перри продолжал настаивать не только на своей вине, но и на вине матери и брата. В конце концов второй судья решил, что они могут быть обвинены без трупа, и с учётом требования Перри вся семья Перри была признана виновной и повешена в 1661 году. Джон Перри был повешен последним, после того как его заставили наблюдать за казнями матери и брата, его тело было приказано оставить на виселице, пока оно не сгниет.

Наше изучение международной практики расследования убийств при отсутствии трупа потерпевшего показало, что за последние 15 лет следственными органами Армении, Беларуси, Казахстана, Молдовы, Узбекистана и Украины по описанной категории уголовных дел ситуационные экспертизы не назначались [2]. Возможно, объяснение причин этого содержится в письме заместителя главного судебного медицинского эксперта Республики Беларусь Ю.А. Овсюка: «Так как «ситуационные экспертизы» не могут быть в 100 % случаев достоверными, выводы экспертов чаще являются предположительными, в нашей Республике такого рода экспертизы не проводятся»<sup>1</sup>.

Согласно сведениям Генеральной прокуратуры РФ, в период с 1999 по 2005 г. в

нашей стране судьями вынесены приговоры по 143 уголовным делам в отношении 191 подсудимого при отсутствии трупа потерпевшего<sup>2,3</sup> [3, 4].

Расследование убийств «без трупа» относится к категории осложненного досудебного следствия, что справедливо признают криминалисты и судебные медики [5]. Поэтому каждый такой случай представляет познавательный интерес как для ученых, так и для практических работников, стремящихся совершенствовать свое профессиональное мастерство.

Так, из собственной квартиры в г. Иркутске был похищен, а затем бесследно исчез Усов, являвшийся руководителем страховой компании «Мегарезерв». Несколько лет данное преступление оставалось нераскрытым, пока не была разоблачена банда, возглавляемая бывшим прокурором Небудчиковым.

Из показаний членов банды Тигунцева и Торбеева следствие выяснило, что они по указанию Небудчикова под обманым предложением увезли потерпевшего Усова на дачу № 87 садоводства «Здоровье» в Шелеховском районе Иркутской области. Здесь они совместно с Небудчиковым задушили Усова, в ту же ночь его тело было вывезено в лесной массив и зарыто, а личные вещи сожжены.

Главарь банды Небудчиков от дачи показаний по данному эпизоду отказывался как на предварительном следствии, так и в судебном заседании, однако был достоверно установлен и доказан факт существования неприязненных отношений между ним и Усовым.

При осмотре дачи, где было совершено убийство потерпевшего, были взяты соскобы и смывы с паркетного пола, поскольку обвиняемые Тигунцев и Торбеев указывали на факт попадания крови Усова в это место и на последующее замывание пола водой.

В соответствии с заключением судебно-биологической экспертизы на двух плитах паркетного пола обнаружены следы крови человека, высказаться о групповой принадлежности которой не представляется возможным ввиду ничтожно малого количества

<sup>2</sup> Мудьюгин Г.Н. Расследование убийств по делам, возбужденным в связи с исчезновением потерпевшего: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. М., 1962.

<sup>3</sup> Килессо Е.Г. Методика расследования убийств, сопряженных с безвестным исчезновением потерпевшего; первоначальный этап расследования: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. СПб., 2004.

<sup>1</sup> Письмо № 01-24 А-205 от 13 января 2009 г. Личный архив Архиповой А.Н.

материала<sup>4</sup>. Одорологическая экспертиза, проведенная в экспертно-криминалистическом центре МВД России, обнаружила на изъятых объектах из дачи № 87 садоводства «Здоровье» запаховые следы потерпевшего А.Л. Усова<sup>5</sup>.

В дополнение к этим доказательствам следователь назначил ситуационную судебно-медицинскую экспертизу, поручив ее производство экспертам Хабаровского краевого бюро СМЭ, имеющим надлежащий опыт таких исследований. Ситуация (от лат. *situation* – положение) – совокупность условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку или состояние. «Основная цель ситуационной экспертизы – подтверждение либо исключение версий, касающихся события происшествия, либо установление его механизма в целом или отдельных его элементов...» [1].

Эксперты, изучив протокол допроса обвиняемого Тигунцева и материалы следственного эксперимента с его участием, зафиксированного видеозаписью, пришли к выводу, что смерть Усова наступила от механической асфиксии, а кровотечение при этом обусловлено резким венозным застоем крови.

Это заключение в числе других доказательств было приведено в приговоре Иркутского областного суда, признавшего, что Небудчиков, Тигунцев и Торбеев действова-

ли как соисполнители убийства потерпевшего. Далее в приговоре говорилось: «Тот факт, что в ходе предварительного следствия и в судебном заседании не установлено местонахождение тела Усова, не может служить основанием для освобождения виновных лиц от уголовной ответственности. В ходе предварительного следствия принимались меры для отыскания места сокрытия трупа Усова, но оно не было установлено. В настоящее время утрачены все возможности для этого, так как со времени убийства прошло около 8 лет. Природные и ландшафтные условия существенно изменились, что делает невозможным реальное отыскание тела Усова»<sup>6</sup>.

Данный пример наглядно демонстрирует возможности ситуационной судебно-медицинской экспертизы при изобличении преступников в ситуации, когда труп потерпевшего обнаружить не удастся.

Всё изложенное отнюдь не отвергает принципиальной возможности назначения судебно-медицинских ситуационных экспертиз, когда нет останков потерпевшего. Здесь речь должна идти о качестве профессиональной подготовки не только судебно-медицинских экспертов, но и следователей, прокуроров, судей, именно от их настойчивости, эрудиции и опыта будет зависеть принятие правильного решения по такой сложной категории уголовных дел.

<sup>4</sup> Архив Иркутского областного суда, 2001. Уголовное дело № 2-2-2001. Том 11. Лист дела 92–94.

<sup>5</sup> Архив Иркутского областного суда, 2001. Уголовное дело № 2-2-2001. Том 11. Лист дела 113–117.

<sup>6</sup> Приговор по уголовному делу № 2-2-2001 от 12 февраля 2001 г. Лист дела 21.

### Библиографический список

1. Драпкин Л.Я., Грицаенко П.П. Значение судебно-медицинской экспертизы в системе раскрытия и расследования преступления // Российский юридический журнал. 2006. № 1. С. 141.
2. Архипова А.Н. Международная практика расследования убийств при отсутствии трупа потерпевшего // Криминалистика в системе правоприменения. 2008. С. 203–206.
3. Китаев Н.Н. Проблемы расследования отдельных видов умышленных убийств. Иркутск, 1992. С. 4–80.
4. Шилин А.В. Особенности предварительного расследования по уголовному делу, возбужденному по факту безвестного исчезновения лиц // Российский следователь. 2006. № 1. С. 8.
5. Сапожников Ю.С. Криминалистика в судебной медицине. Киев, 1970. 268 с.
6. Сараль Т.В. Организационные и следственные мероприятия, предшествующие

предъявлению для опознания // Организация работы следователя. 1972. С. 50–58.

7. Кочаров Г.И. Опознание на предварительном следствии. М., 1955. С. 40–56.

8. Бритвич Н.Г. Тактические особенности предъявления трупа для опознания // Криминалистика и судебная экспертиза. 1972. Вып. 8. С. 86–90.

9. Степанов В.В., Михайлова Ю.Н. Научные и правовые основы тактики предъявления для опознания при расследовании преступлений. Саратов, 2003. С. 124–134.

10. Гареева Э.Р., Махиянов С.Ф. Сложности расследования убийств при отсутствии тела жертвы // Экономика и социум. 2017. № 4 (35). С. 1674–1677.

11. Онищенко В.В. Особенности назначения ситуационной судебно-медицинской экспертизы при расследовании убийств, замаскированных

под безвестное исчезновение // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. статей по материалам XXXIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Москва, 15–25 мая 2017 г.). М., 2017. С. 179–185.

12. Архипова А.Н., Китаев Н.Н., Китаева В.Н. Исторический анализ проблем расследования убийств «без трупа» // Закон и право. 2019. № 6. С. 143–146.

13. Павлова Е.И. Проблема расследования преступления по делам об убийствах «без трупа» // Аллея науки. 2018. Т. 4. № 9 (25). С. 568–571.

14. Белова А.А. Особенности расследования убийств «без трупа» // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы юридических наук: материалы III Науч.-практ. конф. 2020. С. 18–22.

15. Шамурзаев Т.Т., Архипова А.Н., Туркова В.Н. Юридические аспекты установления личности потерпевшего по делам об убийстве // Социальная компетентность. 2019. Т. 4. № 1. С. 19–24. [Электронный ресурс]. URL: <http://sociacom.istu.irk.ru/journals/2019/01/articles/03> (19.10.2020).

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Архипова Анастасия Николаевна**,  
старший преподаватель кафедры юриспруденции,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: anastasia\_dekanat@mail.ru

**Туркова Валентина Николаевна**,  
старший преподаватель кафедры юриспруденции,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: nikolaevna\_ur@mail.ru

**Агапитова Ольга Николаевна**,  
студентка группы ФКбз-18-1,  
Институт заочно-вечернего обучения,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: filippova84.84@mail.ru

**Смолин Герман Игоревич**,  
студент группы ЮРГб-18-1,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: fifa.pepsi-smolin@yandex.ru

**Anastasia N. Arkhipova**,  
Senior Lecturer at Law Department,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: anastasia\_dekanat@mail.ru

**Valentina N. Turkova**,  
Senior Lecturer at Law Department,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: nikolaevna\_ur@mail.ru

**Olga N. Agapitova**,  
Student,  
Institute of Distance and Special Evening Educa-  
tion,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: filippova84.84@mail.ru

**German I. Smolin**,  
Student,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: fifa.pepsi-smolin@yandex.ru

## Изменение двигательных показателей девушек второго курса на занятии физической культурой

© М.С. Моисеева, Т.Г. Коновалова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье представлено исследование динамики двигательных показателей девушек второго курса Иркутского национального исследовательского технического университета на занятии физической культурой. Обозначены причины снижения двигательной активности и ослабления опорно-двигательного аппарата. Целью предпринятого исследования стало обнаружение изменений двигательных показателей у студенток второго курса на занятии физической культурой. Исследование проводилось в два этапа: первый этап представлял собой сбор данных и обработку результатов, второй – вычисление средних показателей и сравнительную характеристику. В результате проделанной работы было выявлено, что физическая культура благоприятно влияет на двигательные показатели человека.

**Ключевые слова:** двигательные показатели, физическая культура, опорно-двигательная система, здоровье

## Changing the motor performance of second-year girls in physical education

© Maria S. Moiseyeva, Tatyana G. Konovalova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article presents a study of the dynamics of motor performance of second-year girls of Irkutsk National Research Technical University in physical education; identifies the reasons for the decrease in motor activity and the weakening of the musculoskeletal apparatus. The purpose of the study is to detect changes in second-year students' motor performance in physical education. The study was carried out in two stages: the first stage was data collection and process of results, the second was the calculation of averages and comparative characteristics. The result of the work done reveals that physical culture has a beneficial effect on a person's motor performance.

**Keywords:** motor performance, physical culture, musculoskeletal system, health

Снижение физических нагрузок в условиях современной жизни, недостаток времени для занятий физкультурой и спортом, связанный со стремительным темпом жизни, широкое использование компьютеров, теле- и видеотехники – всё это является причиной малоподвижного образа жизни и приводит к ослаблению опорно-двигательного аппарата. Одним из обязательных факторов здорового режима жизни является систематическое, соответствующее полу, возрасту и состоянию здоровья использование физических нагрузок. Они представляют собой сочетание разнообразных двигательных действий, выполняемых в повседневной жизни и объединенных термином «двигательная активность», а также организованных или самостоятельных занятий физической культурой и спортом.

У большого числа людей, вовлеченных в сферу умственной деятельности, наблюдается ограничение двигательной активности. Во время учебы основной деятельностью человека является получение и совершенствование знаний. Различные практические занятия, лекции и семинары – это серьезная нагрузка на организм. Для того чтобы студент усваивал всю информацию, необходима не только высокая эрудированность, но и хорошее состояние здоровья [1]. Большую часть времени студентам необходимо поддерживать неудобную для них статическую позу, вследствие чего они не получают необходимой двигательной активности, что влечет за собой ослабление опорно-двигательного аппарата и развитие таких болезней, как миопатия, сколиоз, радикулит и т. д. [2]. Поэтому очень важно следить за

изменениями двигательных показателей, нельзя допускать, чтобы они ухудшались.

Актуальность исследования заключается в том, что в настоящее время студенты ведут малоподвижный образ жизни, что приводит к дефициту двигательной активности и развитию серьезных заболеваний опорно-двигательной системы.

Цель данного исследования – выявить изменения двигательных показателей девушек на занятии физической культурой.

#### Метод и организация

В исследовании приняли участие 183 девушки второго курса Иркутского национального исследовательского технического университета. Исследование проводилось в два этапа: первым был сбор и обработка результатов (бег на 30 м, прыжки в длину с места в начале учебного года и в конце); вторым – сравнение показателей. Для того чтобы выявить уровень подготовки девушек,

в мониторинге В.Ю. Лебединского<sup>1</sup> были найдены стандарты физической подготовленности студенток, после чего результаты были подвергнуты сравнению. Норма бега на 30 метров (секунды) для возраста 17–18 лет: высокий < 3,02; выше среднего 3,02–3,73; средний 3,74–5,16; ниже среднего 5,17–5,86; низкий > 5,86. Норма прыжков в длину с места (сантиметры): высокий > 187; выше среднего 187–172; средний 171–140; ниже среднего 139–126; низкий < 126.

Первым этапом стал сбор данных по следующим тестам: «бег на 30 метров» и «прыжок в длину с места». Исследования значений показателей представлены на рисунках 1, 2.

<sup>1</sup> Лебединский В.Ю., Колокольцев М.М., Рыбина Л.Д., Шикота И.И., Демидов А.Г., Власов Е.А., Епифанова М.Г. Физическая культура и физическое воспитание студентов в техническом вузе: учебное пособие. Иркутск, 2015. 296 с.

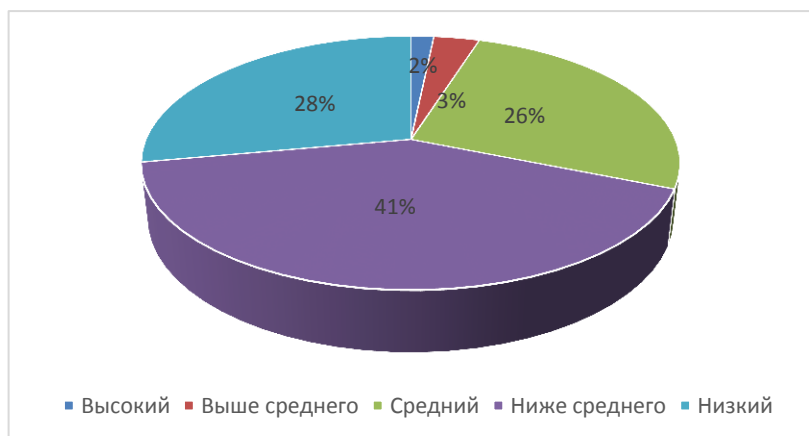


Рис. 1. Результаты бега на 30 метров (в начале учебного года)



Рис. 2. Результаты прыжков в длину (в начале учебного года)

В течение года девушки занимались физической культурой по два академических часа в неделю. В их тренировки входила аэробика, гимнастика, силовые нагрузки и даже танцы. В конце учебного года было повторно проведено исследование их двигательных показателей, в которое также вошли тесты «бег на 30 метров» и «прыжки в

длину с места». Двигательные показатели девушек улучшились. Результаты второго этапа исследования представлены в виде рисунков 3, 4.

Вторым этапом стал анализ результатов и вычисление средних показателей. Они представлены в виде таблицы.

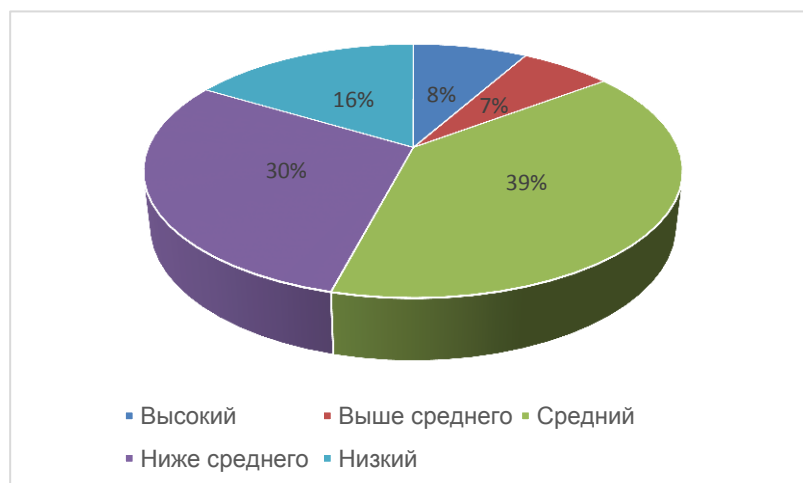


Рис. 3. Результаты бега на 30 метров (в конце учебного года)



Рис. 4. Результаты прыжков в длину (в конце учебного года)

Результаты исследования данных

Название теста	Данные на начало учебного года	Данные на конец учебного года	P
Бег на 30 метров	5,6±0,01	5,1±0,03	P≤0,05
Прыжки в длину с места	153,7±0,5	156,7±0,8	P≤0,05

Таким образом, в ходе исследования было выявлено, что двигательные показатели девушек Иркутского национального исследовательского технического университе-

та улучшились. Занятия физической культурой действительно благотворно влияют на двигательную активность студенток.

**Библиографический список**

1. Тимошин М.В. Роль физической культуры в жизни студента // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: сб. ст. по материалам XLIX Междунар. студенческой науч.-практ. конф. [Электронный ресурс]. URL: [https://sibac.info/archive/guman/1\(49\).pdf](https://sibac.info/archive/guman/1(49).pdf) (26.12.2019).
2. Зыкун Ж.А., Конон А.И. Значимость физической культуры для студентов в современном мире // Молодой ученый. 2018. № 46 (232). С. 412–415. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/232/53860/> (21.11.2019).
3. Сысоева Ю.В., Седнев А.В. Физическая культура в жизни студентов // Молодой ученый. 2018. № 46 (232). С. 419–420. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/232/53816/> (25.11.2019).
4. Лейфа А.В., Железняк Ю.Д., Перельман Ю.М. Взаимосвязь физической активности, здоровья и качества жизни студенческой молодежи // Теория и практика физической культуры. 2015. № 11. С. 41–43.
5. Беликова О.Ю., Ломоносова Г.Г., Калько А.А. Гиподинамия и её влияние на состояние здоровья студентов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-4. С. 619–620.
6. Бабицева И.В. Исследование объективных показателей физического здоровья и двигательной подготовленности студенток // Молодой ученый. 2016. № 3 (107). С. 1021–1024. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/107/24484/> (29.11.2019).
7. Нагаева О.Е., Коновалова Т.Г. Здоровый образ жизни студента и его составляющие // Студенческий: научный журнал. 2018. Ч. 2. № 21 (41). С. 66–69. [Электронный ресурс]. URL: [https://sibac.info/archive/journal/student/21%2841\\_2%29.pdf](https://sibac.info/archive/journal/student/21%2841_2%29.pdf) (16.01.2020).
8. Кондаков В.Л., Копейкина Е.Н., Усатов А.Н., Воронин И.Ю., Балышева Н.В. Сравнительный анализ величины и характера двигательной активности студентов вузов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21811> (05.12.2019).
9. Мирахмедов Ф.Т., Абдураимова Г.О. Двигательная активность и здоровье // Молодой ученый. 2017. № 2 (136). С. 266–269. URL: <https://moluch.ru/archive/136/36341/> (05.12.2019).
10. Титова И.В., Ханова Э.М., Петров Р.Е. Двигательная активность как лучшее лекарство // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 5-2. [Электронный ресурс]. URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=15586> (16.01.2020).

**Сведения об авторах / Information about the Authors**

**Моисеева Мария Станиславовна**,  
студентка группы ММб 19-1,  
Институт авиационного строительства и транспорта,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: MariaM91625@yandex.ru

**Maria S. Moiseyeva**,  
Student,  
Institute of Aircraft Engineering and Transport,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: MariaM91625@yandex.ru

**Коновалова Татьяна Геннадьевна**,  
старший преподаватель кафедры физической  
культуры,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: serafi1972@mail.ru

**Tatyana G. Konovalova**,  
Senior Lecturer of Physical Education Depart-  
ment,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: serafi1972@mail.ru



УДК 796.011.3

## Мониторинг состояния здоровья студенток технического вуза

© А.С. Свистунова, И.А. Тупик, О.И. Кузьмина

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящее время в связи с экологически неблагоприятными условиями, нездоровым образом жизни и рядом других факторов у молодых людей развиваются заболевания, препятствующие или ограничивающие их двигательные возможности как на практических занятиях по физической культуре, так и в повседневной жизни. Студенты, имеющие отклонения в состоянии здоровья, распределяются в III функциональную группу здоровья (III ФГЗ), занятия в которой проводятся по особой программе с учетом различных нозологий. По результатам ежегодного медицинского освидетельствования в III ФГЗ направляются 25–45 % студентов, а около 1,5 % юношей и девушек полностью освобождаются от практических занятий по физической культуре. В работе представлены результаты исследования заболеваемости студенток III ФГЗ Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНТУ).

**Ключевые слова:** физическое здоровье, студент, физическая культура, III функциональная группа здоровья

## Technical University Students' Health Monitoring

© Anna S. Svistunova, Irina A. Tupik, Olga I. Kuzmina

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Currently, due to environmentally unfavorable conditions, an unhealthy lifestyle and a number of other factors, young people suffer from the diseases that impede or limit their motor abilities both in practical physical culture classes and in everyday life. Students with deviations in health are assigned to the third Functional Health Group (III FGH), classes in which are conducted according to a special program, taking into account various nosologies. According to the results of the annual medical examination, 25–45 per cent of students are sent to the III FGH, and about 1.5 per cent of boys and girls are completely exempt from physical education classes. The article presents the results of the study of the morbidity rate among female students of the III FGH of Irkutsk National Research Technical University (IRNITU).

**Keywords:** физическое здоровье, студент, физическая культура, III функциональная группа здоровья

Проблема исследования заключается в потребности в актуальных сведениях о состоянии физического здоровья студенток ИРНТУ.

Цель исследования состоит в проведении анализа динамики заболеваемости студенток III ФГЗ ИРНТУ за период с 2010 по 2018 гг.

Задачи исследования:

1. выявить перечень заболеваний, наиболее распространенных среди студенток, направленных в III ФГЗ, и сравнить их по годам обучения в вузе;

2. проанализировать данные студенток из реляционной СУБД MS Access.

Использовались следующие методы исследования: изучение и анализ научно-методической литературы, нормативных документов, выполнение и анализ запросов в реляционной СУБД MS Access.

Организация исследования представляет собой изучение здоровья студенток, которое проводилось на базе ИРНТУ с 2010 по 2018 гг. Всего было обработано и проанализировано 6686 записей из базы данных мониторинга здоровья студенток 17–22 лет.

Результаты исследования, полученные после изучения и анализа заболеваний студенток III ФГЗ ИРНТУ, представлены в таблице.

Анализ данных мониторинговых исследований с 2010 года позволил выявить общее среднее соотношение заболеваний каждой группы в процентах (рис. 1., нумерация заболеваний соответствует их обозначению в таблице).

На основании базы данных заболеваний было выявлено, что самой распространенной из года в год является патология сердечно-сосудистой системы (в среднем

32,26 % от общего числа студенток III ФГЗ): стенокардия, пролапс митрального клапана, гипертония, врождённый порок сердца, сердечная недостаточность, нейроциркуляторная дистония, вегето-сосудистая дистония, тахикардия, брадикардия. Наименьшее количество студенток этой группы зафиксировано в 2014 году (29,13 %), наибольшее – в

2016 году (38,33 %). Причем среди девушек патология сердечно-сосудистой системы распространена чаще, чем среди юношей, поскольку, по данным источника [1, 2], среднее значение количества студенток (без учета гендерных различий) с сердечно-сосудистыми заболеваниями составляет 28,1 %.

Анализ распространённости заболеваний (в % соотношении) студенток III функциональной группы здоровья ИРНИТУ

Группа заболеваний	Год									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
I	1,96	3,91	3,07	4,36	4,71	3,49	7,04	3,19	3,05	
II	21,4	21,19	29,9	23,3	28,6	33,0	24,3	27,7	27,2	
III	14,8	8,16	8,03	9,91	9,82	8,73	5,83	11,3	11,3	
IV	2,82	2,81	5,78	2,27	3,13	6,05	7,82	7,45	7,11	
V	9,87	11,1	8,62	10,6	5,72	5,71	8,47	9,15	9,2	
VI	7,34	5,90	5,42	10,5	12,2	8,25	5,08	6,60	4,12	
VII	31,0	34,1	31,6	31,79	29,13	33,02	38,33	29,5	31,85	
VIII	10,81	12,83	7,58	7,27	6,69	1,75	3,13	5,11	6,17	

**Примечание:** I – заболевания эндокринной системы; II – опорно-двигательного аппарата; III – органов зрения; IV – нервной системы; V – органов мочеполовой системы; VI – дыхательной системы; VII – сердечно-сосудистой системы; VIII – прочие заболевания.

Заболевания сердечно-сосудистой системы являются наиболее распространенными во всем мире. Основные причины их появления – хронические системные недуги, наследственность, а также вредные привычки (курение, неправильное питание, употребление алкоголя, гиподинамия). Отказ от вредных привычек в совокупности с пра-

вильным питанием, повышением двигательной активности и соблюдением режима труда и отдыха является хорошей профилактикой подобного рода заболеваний, такие меры могут значительно повысить общий уровень физического здоровья студенческой молодежи [3].

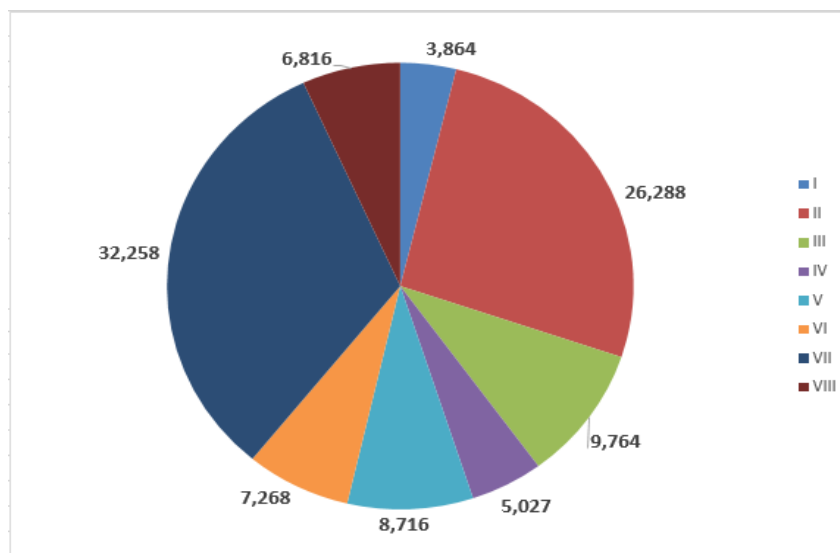


Рис. 1. Процентное соотношение заболеваний студенток III ФГЗ ИРНИТУ

На втором месте находятся заболевания опорно-двигательного аппарата (в среднем 26,29 % от общего числа студенток III ФГЗ): сколиоз II–IV степени, нарушение осанки, плоскостопие, остеохондроз, артриты, остеоартрозы и другие заболевания костно-мышечной системы. Процент студенток,

входящих в эту группу, чуть меньше количества студенток с ССЗ: наименьшее число студенток зафиксировано в 2011 году (21,19 %), наибольшее – в 2015 году (33 %). Для данного заболевания характерна скачкообразная динамика: резкий рост заболеваемости (2012, 2015, 2017 год) чередуется

с ее резким спадом (разница между соседними значениями составляет до 8,77 %).

Эта группа заболеваний тоже является одной из самых распространенных в мире. Основными причинами их появления и развития становятся гиподинамия и малоподвижный образ жизни, осложнения после перенесенных инфекций, различные травмы, нарушение обменных процессов [4].

Значительное влияние на развитие заболеваний опорно-двигательного аппарата оказывают различного рода техногенные загрязнения. Это было также подтверждено благодаря проведенным в ряде регионов Российской Федерации исследованиям причинно-следственных связей между негативным влиянием промышленного сектора и состоянием здоровья детей и подростков [4]. В контексте данной работы эти патологии рассматриваются как экологически обусловленные, они подтверждают зависимость роста общей заболеваемости и увеличения патологии костно-мышечной системы детей и подростков от уровня загрязнения окружающей среды различными техногенными выбросами. Для детей этот показатель увеличился в среднем в 5, а для подростков в 12 раз. Эти факторы, безусловно, сказываются и на состоянии здоровья смежной с ними возрастной категории студенток [5].

На третьем месте находятся заболевания органов зрения (в среднем 9,77 % от общего числа студенток III ФГЗ), такие как близорукость, астигматизм, миопия. Наименьшее количество студенток данного кластера составило 5,83 % (2016 г.), наибольшее – 14,8 % (2010 г.). Динамика изменения заболеваемости данной группы имеет тенденцию к снижению с 2010 (14,80 %) до 2012 года (8,03 %), затем в течение двух лет происходит небольшой подъем до 9,91 %. В 2016 году наблюдается резкое снижение количества студенток данной группы до 5,83 %, в 2017 году – их резкое увеличение (до 11,28 %). Данное значение находится примерно на том же уровне и в 2018 году (11,3 %).

Основными причинами появления заболеваний данной группы могут являться повышенные зрительные нагрузки, неблагоприятная экологическая обстановка. Специалисты рекомендуют для профилактики заболеваний данной группы уменьшать длительность нагрузки на глаза в течение дня, выполнять специальную гимнастику для снятия напряжения [6].

Важно отметить, что недостаток витаминов также является одной из причин развития глазных заболеваний, тем более что в Прибайкалье достаточно короткое лето, организм не успевает получить нужное количество витаминов и минералов. Поэтому необходимо дополнительно употреблять достаточное количество микроэлементов, предназначенных для поддержания здоровья глаз (А, Е, С, витамины группы В, цинк и кальций) [7].

Изучение динамики распространения заболеваний студенток III функциональной группы здоровья ИРНТУ (рис. 2., в процентном соотношении) показало, что далее следует патология органов мочеполовой системы (в среднем 8,72 %). Наименьшее количество студенток данного кластера обнаружено в 2016 году (5,71 %), наибольшее (11,1 %) отмечено в 2011 году, после которого вновь наблюдается снижение их числа до 8,62 % (2012 год). Волнообразный график распространения данного заболевания показал, что в 2018 году их количество соответствовало 9,2 %.

Причины заболеваний мочеполовой системы могут носить инфекционный и неинфекционный характер [8].

К неинфекционным причинам относят переохлаждение, нарушение метаболизма, малоподвижный образ жизни, а также анатомо-физиологические изменения, связанные, например, с беременностью. Инфекционные болезни мочеполовой системы могут носить самостоятельный характер или же являться осложнениями заболеваний, передающихся половым путем, что особенно актуально для молодых людей в репродуктивном возрасте [9].

Профилактика заболеваний органов мочеполовой системы заключается главным образом в формировании здорового образа жизни. Прежде всего, это регулярные занятия физической культурой и закаливание (для предотвращения переохлаждения организма как основной из причин возникновения заболеваний данного типа). Также необходимо своевременное лечение заболеваний других систем, особенно лечение заболеваний инфекционного происхождения.

Пятое место занимают заболевания дыхательной системы (в среднем 7,27 % от общего числа студенток III ФГЗ). Количество студенток этой группы колеблется от 4,12 % (в 2018 г.) до 12,2 % (в 2014 г.). Динамика изменения заболеваемости данной группы имеет тенденцию к постоянному увеличе-

нию с 7,34 % (2010 г.) до 12,2 % (2014 г.). Затем наблюдается значительный спад чис-

ла студенток данной группы, вплоть до 4,12 % (2018 г.).

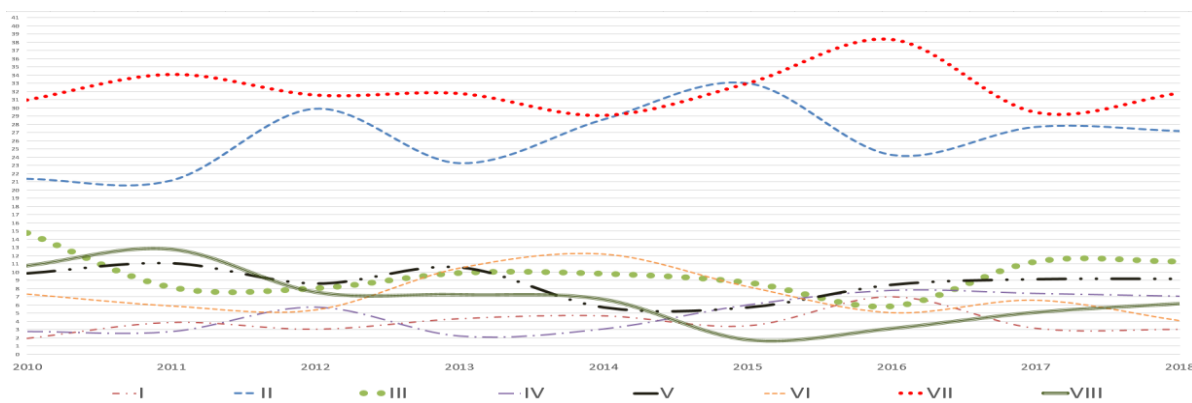


Рис. 2. Динамика заболеваемости студенток ИРНТУ

Существует две основных причины возникновения заболеваний органов дыхания: патогенные микроорганизмы, являющиеся возбудителями инфекционных процессов (микоплазмы, пневмококки, респираторные вирусные инфекции, вирусы гриппа), и внешние аллергены (чаще всего пыльца растений). Профилактика заболеваний органов дыхания также состоит в закаливании, укреплении иммунитета и ведении здорового образа жизни [10, 11].

На шестом месте находятся заболевания нервной системы (в среднем 5,03 % от общего числа студенток III ФГЗ), возникновение которых обусловлено появляющимися в результате сильного стресса всевозможными невротами, затяжной депрессией, постоянным эмоциональным напряжением, гипоксией, нарушением обмена веществ, различными внешними факторами (электромагнитным полем, электрическим током, систематическими вибрациями, токсическими веществами), вредными привычками<sup>1</sup>. Наименьшее количество студенток данной группы наблюдалось в 2013 году (2,27 %), наибольшее – в 2016 году (7,82 %).

Для профилактики заболеваний нервной системы необходимо систематически заниматься спортом, отказаться от вредных привычек – наркотиков и алкоголя, правильно питаться. Важно постоянно проветривать жилые и рабочие помещения, а также гулять на свежем воздухе<sup>2</sup>.

Заболевания эндокринной системы занимают в среднем всего 3,87 % от общего числа студенток III ФГЗ. В 2010 году данное заболевание было выявлено у 1,96 %, что

соответствует нижней границе определения данной патологии за все годы исследования. Пиковое число заболеваний такого рода приходится на 2016 год и соответствует 7,04 %.

Причинами заболеваний эндокринной системы становятся дефицит определенных гормонов или же выработка их в избыточном количестве. Стоит отметить, что особенностью Иркутской области является дефицит йода (содержание йода в воде в месте водозабора на реке Ангаре составляет 1,5–2,2 мкг/л, что в 10 раз ниже нормы) и недостаток чистой, лишённой минералов воды. Способами предупреждения заболеваний эндокринной системы являются здоровое питание (потребление необходимых витаминов и минералов), физическая нагрузка, исключение долгого воздействия солнечных лучей, качественный сон. Жителям региона немаловажно употреблять в пищу больше йодсодержащих продуктов (черника, морская рыба и морепродукты) или же принимать йод в специальных таблетках после консультации с врачом [12].

Заболевания категории «Прочие» составляют примерно 6,8 % от общего числа студенток III ФГЗ. Изучение динамики распространения заболеваний (рис. 2., в процентном соотношении) позволяет сделать следующие выводы по данной категории заболеваний. До 2015 года наблюдается резкое снижение числа студенток, входящих в данную группу. Наибольшее количество студенток данного кластера обнаружено в 2011 году (12,83 %), наименьшее – в 2015 году (1,75 %), после которого вновь наблюдается ежегодное повышение их числа в период с 2015 по 2018 г. до 6,17 % (2018 г.). К заболеваниям

<sup>1</sup> Болезни нервной системы: руководство для врачей / под ред. Н.Н. Яхно, Д.Р. Штульмана. М.: Медицина, 2007. 744 с.

<sup>2</sup> Там же.

данной категории относят патологию желудочно-кишечного тракта (хронический гастрит, колиты, язвы и т. д.), различные заболевания печени, аллергию, отставания в развитии (когда показатели роста и массы тела ниже возрастных стандартов) и другие<sup>3</sup>.

### Выводы

В результате проведенного исследования выявлено, что самыми распространенными среди студенток ИРНИТУ являются заболевания сердечно-сосудистой системы и заболевания опорно-двигательного аппарата.

Обучающимся и преподавателям физической культуры следует обратить особое внимание на разработку индивидуальных маршрутов оздоровления студенток с учетом принципов лечебной физической культуры, на подбор специальных корректирующих упражнений для каждой нозологической группы студенток, а также на профилактику заболеваний, которая включает в себя рациональный режим труда и отдыха, увеличение физической активности. Преподава-

телям стоит популяризировать здоровый образ жизни студентов, который подразумевает отказ от вредных привычек (алкоголя и курения), соблюдение принципов правильного питания (соблюдение режима питания, снижение калорийности пищи и сохранение ее сбалансированности по белкам, жирам и углеводам), коррекцию массы тела.

Профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата должна включать в себя контроль веса, использование комплексов специальных физических упражнений для устранения или снижения уровня заболеваний данной группы, своевременное оказание медицинской помощи при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Исследования подобного рода позволяют наилучшим образом подходить к составлению индивидуального плана занятий со студентками СМГ с учетом их заболеваний, находить более эффективные методики, способствующие их оздоровлению, распределять девушек в малые группы согласно их нозологической принадлежности и, соответственно, оптимизировать педагогический процесс по предмету «Элективные курсы по физической культуре и спорту».

<sup>3</sup> Вайнер Э.Н. Лечебная физическая культура: учебник для бакалавров. М.: Кнорус, 2019. С. 210–214.

### Библиографический список

1. Просвирина Л.Н., Колокольцев М.М., Барин Р.М. Динамика заболеваемости студентов III функциональной группы (спецмедгруппа), обучающихся в техническом вузе Прибайкалья // *Современные наукоёмкие технологии*. 2015. № 12. С. 538–542.
2. Кузьмина О.И. Отклонения физического развития и состояния здоровья юношей специальной медицинской группы, обучающихся в техническом вузе Прибайкалья, и пути их коррекции // *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2016. № 9 (139). С. 84–91.
3. Koipyshova E.A., Lebedinskiy V.Yu., Akhmatgatin A.A., Kuzmina O.I., Kazantseva N.V. Physical health data control system for students at PE classes // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2019. P. 353–359. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ismge-19/125912497> (21.03.2020).
4. Shalina T., Nikolaeva L.A., Bykov Y.N., Savchenkov M.F., Manueva R.S. Environmental pollution with fluoride compounds and influence on children health // *Hygiene and Sanitary*. 2016. Vol. 95. № 12. P. 1133–1137.
5. Kuzmina O.I., Shvachun O.A., Lebedinskiy V.Yu., Akhmatgatin A.A., Kazantseva N.V. Non-Medications in the Health Care System of Student Youth // *Advances in Health Sciences Research*. 2019. P. 174–178. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atlantispress.com/proceedings/ichw-19/125920969> (21.03.2020).
6. Копылова В.В., Смирнов В.А., Кузьмина О.И. Восстановление зрения при миопии с помощью глазодвигательной гимнастики Бейтса // *Восток–Россия–Запад. Физическая культура, спорт и здоровый образ жизни в XXI веке: материалы XXI Традиц. междунар. симпозиума (г. Красноярск, 16–17 ноября 2018 г.)*. Красноярск, 2019. С. 507–514.
7. Кашкалда Д.А., Волкова Ю.В., Турчина С.И. Роль витаминов и микроэлементов у подростков с диффузным нетоксическим зобом при сочетанной патологии органа зрения // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2015. Т. 10. № 2. С. 486–487.
8. Никонов А.П., Асцатурова О.Р. Инфекции в акушерстве и гинекологии: практическое руководство по диагностике и антимикробной химиотерапии // *Инфекции и антимикробная терапия*. 2004. № 3. С. 80–88.
9. Сухих Г.Т., Серов В.Н., Баранов И.И. Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии: вчера, сегодня, завтра // *Доктор.Ру*. 2017. № 3 (132). С. 6–10.

10. Садов А.В. Лечение и профилактика заболеваний органов дыхания. СПб.: Питер, 2010. 186 с.

11. Kuzmina O.I., Lebedinskiy V.Yu., Kudryavtsev M.D. Monitoring of students' health of function group III in technical institutions // The European

Proceedings of Social & Behavioural Sciences. 2018. P. 683–687.

12. Савченков М.Ф. Дефицит йода среди населения г. Иркутска и его медицинские последствия // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2009. № 1. С. 65–67.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Свистунова Анна Сергеевна**,  
студентка группы АСУб-16-1,  
Институт информационных технологий и анализа данных,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: sventy45@gmail.ru

**Тупик Ирина Андреевна**,  
студентка группы ООСб-19-1,  
Институт недропользования,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: nankler@yandex.ru

**Кузьмина Ольга Ивановна**,  
кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры физической культуры,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: ariana.ru@mail.ru

**Anna S. Svistunova**,  
Student,  
Institute of Subsoil Use,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: sventy45@gmail.ru

**Irina A. Tupik**,  
Student,  
Institute of Subsoil Use,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: nankler@yandex.ru

**Olga I. Kuzmina**,  
Cand. Sci. (Pedagogics),  
Associate Professor of Physical Culture,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: ariana.ru@mail.ru

УДК 342.55

## О некоторых проблемах правового регулирования оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления

© А.В. Хазов, С.А. Абрамитов

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению некоторых особенностей правового регулирования оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления, а также актуальным проблемам и методам их решения. Рассмотрены вопросы, связанные с охраной окружающей среды. В результате исследования были сформулированы предложения по реформированию и нормативно-правовому закреплению перечня направлений, по которым оцениваются результаты деятельности органов местного самоуправления, одним из которых должна быть охрана окружающей среды. Сформулированы предложения по изменению действующей редакции статьи 18.1 Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» в части изложения полного перечня показателей оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления в тексте самой статьи. Также изложены рекомендации по внесению нового направления «Охрана окружающей среды» с соответствующими количественными и качественными показателями. Кроме того, в статье уделяется внимание проблемам нормативно-правового закрепления ряда показателей для оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления в указанной сфере.

**Ключевые слова:** органы местного самоуправления, охрана окружающей среды, оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления

## On Some Problems of Legal Regulation of Assessing the Effectiveness of Local Government Bodies

© Alexander V. Khazov, Sergey A. Abramitov

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article is devoted to the study of some features of the legal regulation of assessing the effectiveness of the activities of local self-government bodies, as well as current problems and methods of their solution. The article deals with the issues related to environmental protection. As a result of the study, proposals are formulated to reform and enshrine the list of areas on which the results of the activities of local self-government bodies are assessed, one of which should be environmental protection. Proposals are formed to amend the current version of Article 18.1 of the Federal Law of October 6, 2003 No. 131-FZ «On the General Principles of Organization of Local Self-Government in the Russian Federation» in terms of the presentation of a complete list of indicators for assessing the effectiveness of local government bodies in the text of the article itself. Recommendations for the introduction of a new direction «Environmental Protection» with appropriate quantitative and qualitative indicators are also set out. In addition, the article focuses on the problems of the regulatory consolidation of a number of indicators for assessing the effectiveness of local authorities in this area.

**Keywords:** local self-government bodies, environmental protection, assessment of the effectiveness of local self-government bodies

Органы государственной власти и органы местного самоуправления взаимодействуют в части решения возложенных на них задач и функций, гарантируют гражданам соблюдение и защиту их конституционных прав, в том числе затрагивающих сферу экологии и охраны окружающей среды.

Стоит отметить, что эффективная работа органов местного самоуправления является фундаментом базовой стабильности в об-

ществе и выступает в качестве основы его поступательного развития в социальном, экономическом, духовном и политическом плане. Местное самоуправление при добросовестном осуществлении своих функций катализирует социальную активность граждан, что способствует формированию и развитию институтов гражданского общества [1, с. 113].

Взаимное участие муниципальных образований и государства в природоохранной деятельности является обязательным условием достижения сбалансированности решения социально-экономических задач, сохранения природных ресурсов, биологического разнообразия, благоприятной окружающей среды. Именно на местах, в муниципальных образованиях, можно в полной мере обозначить все существующие природные особенности и связанные с ними экологические проблемы, разработать приемлемые пути их решения. Взаимодействие органов государственной власти и органов местного самоуправления также осуществляется в части оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления [2, с. 290]. Оценка эффективности и результативности производится на основании ряда нормативных правовых актов.

Важнейшими из них являются следующие:

– Федеральный закон от 06.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»<sup>1</sup>;

– Указ Президента РФ от 28.04.2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов»<sup>2</sup>;

– Постановление Правительства РФ от 17.12.2012 г. № 1317 «О мерах реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» и подпункта «и» пункта 2 Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления»<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: федер. закон РФ от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ: принят Госдумой Федер. Собр. РФ 16 сентября 2003 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. РФ 24 сентября 2003 г. // Рос. газ. 2003. 8 окт.

<sup>2</sup> Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов: Указ Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 // Собрание законодательства РФ. 2008. № 18. Ст. 2003.

<sup>3</sup> О мерах по реализации Указа Президента РФ от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» и подпункта «и» пункта 2 Указа Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления»: Постановление Правительства РФ от 17 декабря 2012 г. № 1317 // Собрание законодательства РФ. 2012. № 52. Ст. 7490.

Указанные нормативные правовые акты являются основополагающими и в совокупности определяют перечень необходимых показателей для проведения оценки, закрепляют методику мониторинга эффективности.

Закрепленные показатели эффективности для оценки органов местного самоуправления сгруппированы по 9 сферам деятельности и включают в себя экономическое развитие, дошкольное образование, общее и дополнительное образование, культуру, физическую культуру и спорт, жилищное строительство и обеспечение граждан жильем, жилищно-коммунальное хозяйство, организацию муниципального управления, энергоснабжение и повышение энергетической эффективности.

Все показатели делятся на два типа – количественные и качественные, ко второму типу относятся проводимые социологические опросы населения по нескольким обязательным критериям с целью определения уровня удовлетворенности граждан деятельностью органов местного самоуправления [3, с. 67].

Существует множество в корне различных точек зрения, которые ставят вопрос об актуальности представленных показателей, так и об изменении всей системы оценки в целом.

Так, по мнению Е.В. Бухвальда, проблема заключается в неэффективности управления развитием территорий в РФ, поскольку оно не имеет комплексного характера, а специфика конкретных территорий чаще всего игнорируется [4, с. 133]. Таким образом, оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления не в полной мере охватывает всю специфику территориального расположения муниципального образования и вследствие чего не позволяет произвести объективную оценку их результативности.

Ильинская Е.В. выделяет иную проблему, которая заключается в ограниченности полномочий муниципальных органов по решению вопросов местного значения. В частности, вопрос рассматривается со стороны экологических проблем, отмечается необходимость расширения полномочий муниципальных органов при выдаче разрешений на отдельные виды природопользования, осуществления выбросов и сбросов загрязняющих природу веществ, размещения отходов [5, с. 512]. Данные полномочия позволяют исправить практически полную отстранен-



ность органов местного самоуправления от таких важных вопросов охраны окружающей среды и контроля экологической обстановки, что будет способствовать реализации соблюдения и защиты более полного объема конституционных прав граждан в сфере экологии.

В целом при анализе отечественного и зарубежного опыта в сфере оценки эффективности государственного и муниципального управления и деятельности органов государственного управления на различных уровнях большинство теоретиков называют основными проблемами унифицированность системы оценки и недостаточную её проработку.

Будаев В.Н. предлагает в корне пересмотреть существующую систему оценки. Новый перечень показателей для оценки эффективности должен быть многоуровневым.

Первый уровень включает показатели, которые можно свести к базовым, достижение значений которых является обязательным для всех муниципальных образований, несмотря на особенности территории. К перечню базовых показателей следует добавить показатель, связанный с социально-экономическим развитием территории и содержащий информацию о наличии стратегии территории и уровня её реализации. Нелишним будет показатель, относящийся к гражданской активности, оценка которой строится из объективных и субъективных параметров.

Второй уровень включает в себя показатели, связанные со спецификой территории, то есть предполагает введение собственных стандартов. Например, критериев, касающихся эффективности муниципального менеджмента или связанных с вопросами местной экологической обстановки.

Результаты первого уровня показателей предлагается учитывать при составлении итоговых отчетов на региональном уровне, а показатели второго уровня будут являться дополнительным основанием для поощрения отличившихся муниципальных образований [6, с. 11].

На наш взгляд, существующая система оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления при всех её недостатках вполне жизнеспособна, хотя и нуждается в реформировании. Однако стоит выделить одну важную проблему, требующую решения.

Сфера охраны окружающей среды незаслуженно обделена вниманием и не находит своего отражения среди показателей для оценки эффективности. Это достаточно важная проблема, поскольку органы местного самоуправления и органы государственной власти также взаимодействуют в части решения возложенных на них экологических задач и функций, обеспечивают конституционные права и интересы граждан в сфере охраны окружающей среды и экологической безопасности [7, с. 88].

Основным недостатком правового регулирования отношений в области охраны окружающей среды является унифицированность [8, с. 634]. Как отмечалось выше, отсутствует рациональное перераспределение государственных полномочий в сторону местного самоуправления. Каждое муниципальное образование имеет свои уникальные особенности, которые следует учитывать. Расширение полномочий местного самоуправления в природоохранной сфере в настоящее время необходимо.

Особенности, касающиеся количества жителей, размера территории, финансовых возможностей, экологической обстановки, требуют более гибкого подхода в наделении органов муниципальной власти дополнительными полномочиями.

Для совершенствования полномочий, отнесенных к ведению органов местной власти, необходимо определить список природоохранных мероприятий, разработать порядок, по которому органы муниципальной власти получают возможность приобретать дополнительные полномочия в области охраны окружающей среды. Подобный подход предоставит муниципалитетам выборочно (по мере надобности) возможность улучшить экологические условия на своей территории, выделить большее количество ресурсов на решение проблемы.

Измайлова И.А. отмечает, что деятельность по охране окружающей среды и благоустройству муниципалитетов целесообразно рассматривать комплексно, поскольку эти сферы тесно связаны [9, с. 146].

Так, согласно статье 15 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» к ведению муниципальных районов относится организация мероприятий межпоселенческого характера по охране окружающей среды, участие в организации деятельности по накоплению (в том числе разделному накоплению), сбору, транспортирова-

нию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов на территориях соответствующих муниципальных районов, осуществление полномочий собственника водных объектов (включая осуществление мер по охране водных объектов, предотвращению их загрязнения и засорения). Статьей 16 указанного Федерального закона предусмотрено, что к вопросам местного значения муниципальных и городских округов относится организация мероприятий по охране окружающей среды в границах муниципальных и городских округов, участие в организации деятельности по накоплению (в том числе раздельному накоплению), сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению твердых коммунальных отходов, организация использования, охраны и защиты городских лесов, лесов особо охраняемых природных территорий, расположенных в границах муниципальных и городских округов, осуществление полномочий собственника водных объектов (включая осуществление мер по охране водных объектов).

Задачи охраны окружающей среды могут решаться органами муниципальной власти, а также в процессе решения органами местного самоуправления земельных и градостроительных вопросов, при создании условий для массового отдыха жителей и организации обустройства мест массового отдыха и др.

Статьей 55 Федерального закона «Об охране окружающей среды» закреплено, что органы местного самоуправления при осуществлении какой-либо деятельности обязаны принимать необходимые меры по предупреждению и устранению негативного воздействия шума, вибрации, электрических, электромагнитных, магнитных полей и иного негативного физического воздействия на окружающую среду в городских и сельских поселениях, зонах отдыха на естественные экологические системы и природные ландшафты. При планировании, застройке городских и сельских поселений, проектировании и строительстве, эксплуатации производственных объектов, создании, освоении новой техники, производстве и эксплуатации транспортных средств в целях обеспечения безопасности устанавливаются определенные условия, которые будут обеспечивать соблюдение нормативов допустимых физических воздействий<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Об охране окружающей среды: федер. закон РФ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ: принят Госдумой Федер. Собр. РФ 20 декабря 2001 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. РФ 26 декабря 2002 г. // Рос. газ. 2002. 12 янв.

Стоит отметить, что к полномочиям, связанным с влиянием на экологическую обстановку, находящимся в компетенции органов местного самоуправления, относятся полномочия в области обращения с твердыми коммунальными отходами. Согласно статье 8 Федерального закона «Об отходах производства и потребления», к полномочиям органов местного самоуправления городских поселений, муниципальных районов и городских округов относятся следующие: создание и содержание мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов, определение схемы размещения указанных мест (площадок), ведение реестра данных мест, организация экологического воспитания и формирования экологической культуры в области обращения с твердыми коммунальными отходами<sup>5</sup>.

Бижанова К.А. отмечает, что органы местного самоуправления путем издания соответствующих нормативных правовых актов регулируют отношения, связанные с обращением отходов на территориях, отнесенных к их компетенции [10, с. 235].

При проведении органами прокуратуры надзорных мероприятий наибольший процент выявленных экологических нарушений приходится именно на область обращения с отходами производства и потребления.

Полагаем, что для максимально эффективного и результативного функционирования органов местного самоуправления, оценки эффективности их деятельности целесообразным является внесение изменений в ряд нормативных правовых актов, указанных ниже.

Статья 18.1 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» требует изменения в части 1 путем закрепления перечня направлений, по которым производится оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления, в части закрепления в тексте самой статьи уже существующих направлений с добавлением нового – «охрана окружающей среды».

Поскольку, согласно вышеупомянутой статье 18.1, перечень показателей для оценки эффективности органов местного самоуправления утверждается в порядке, определяе-

<sup>5</sup> Об отходах производства и потребления: федер. закон РФ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ: принят Госдумой Федер. Собр. РФ 22 мая 1998 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. РФ 10 июня 1998 г. // Рос. газ. 1998. 30 июня.

мом Президентом Российской Федерации, необходимо внести также изменения в Постановление Правительства РФ от 17 декабря 2002 г. № 1317 «О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 апреля 2008 г. № 607 «Об оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» и подпункта «и» пункта 2 Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» с обозначением нового IX раздела «Охрана окружающей среды».

Данный раздел, на наш взгляд, можно дополнить следующими количественными и качественными показателями:

– число проведенных мероприятий по охране окружающей среды в расчете на 10 тысяч человек населения;

– доля населения, принимающего участие в мероприятиях по охране окружающей среды, в общей численности населения городского округа (муниципального района);

– общая площадь озелененных территорий, приходящихся на 1 жителя.

Исследование проблем оценки эффективности и результативности деятельности органов местного самоуправления в настоящее время весьма актуально, имеет теоретическую и практическую направленность, выступает одним из факторов, способствующих повышению эффективности социально-экономического развития на уровне муниципальных образований.

### Библиографический список

1. Рябова Т.М., Свиридова М.В. Оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления // Материалы ивановских чтений. 2018. № 1-1(18). С. 113–117.

2. Абрамитов С.А. Некоторые вопросы правового регулирования эффективности деятельности местного самоуправления, связанной с охраной окружающей среды // Евразийский юридический журнал. 2018. № 2. С. 290–292.

3. Давыдова А.В., Кузнецова Л.М. Характеристика российской системы оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления // Экономическая среда. 2018. № 4 (26). С. 66–70.

4. Бухвальд Е.М., Ворошилов Н.В. Актуальные вопросы развития муниципальных образований и реформирования института местного самоуправления // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11. № 1. С. 132–147.

5. Ильинская Е.В. Деятельность органов местного самоуправления в сфере охраны окружающей среды и развития сельских территорий // Островские чтения. 2016. № 1. С. 510–514.

6. Будаев В.Н. Система оценки эффективности муниципального управления в России и за рубежом // Вектор экономики. 2019. № 6 (36). С. 176.

7. Лисина Н.Л. О роли органов местного самоуправления в улучшении и поддержании благоприятного состояния окружающей среды (правовой аспект) // Аграрное и земельное право. 2018. № 9 (165). С. 85–89.

8. Мамбетов М.А. Система анализа эффективности деятельности органов местного самоуправления // Аллея науки. 2020. Т. 1. № 3 (42). С. 631–634.

9. Измайлова И.А. О совершенстве правового регулирования в сфере охраны окружающей среды и благоустройства территорий муниципального образования // Научный журнал. 2016. № 6 (7). С. 146–147.

10. Бижанова К.А. Особенности правового регулирования отношений в сфере охраны окружающей среды // Актуальные проблемы российского права. 2018. № 9 (94). С. 232–242.

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Хазов Александр Владимирович**,  
студент группы ЮРГБ-17-1,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: gh0st69@mail.ru

**Alexander V. Khazov**,  
Student,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: gh0st69@mail.ru

**Абрамитов Сергей Анатольевич,**  
кандидат исторических наук,  
доцент кафедры теории права, конституцион-  
ного и административного права,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: sabramitov@yandex.ru

**Sergey A. Abramitov,**  
Cand. Sci. (History),  
Associate Professor, Department of Theory of  
Law, Constitutional and Administrative Law,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: sabramitov@yandex.ru

## Немецкий язык: сленг мигрантов

© А.А. Ануфриева, Н.И. Мокрова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Эпоха глобализации в современном мире характеризуется как усилением международных связей, так и возрастающим числом контактов между людьми, которые относятся к различным этническим и социальным сообществам. Растущие миграционные потоки, способствующие интенсивному межкультурному взаимодействию, привели в Германии к возникновению нового варианта немецкого языка – сленга мигрантов. Данная статья посвящена изучению одного из подобных этносоциолектов немецкого языка «канакиш», который используется для общения мигрантами турецкого происхождения. Исследованы социальные предпосылки возникновения данной языковой формации, а также проиллюстрированы языковые особенности этого языка, употребляемого определенной социальной группой (социолекта). Особое внимание в статье уделяется морфосинтаксическим, фонетическим и лексическим структурам исследуемого языкового варианта. Представляя собой особый «сплав» родного (турецкого) языка, ненормативных выражений и заимствованных из немецкого языка лексем, канакиш служит для удовлетворения коммуникативных потребностей ограниченной социальной группы. В работе приводится ряд примеров, иллюстрирующих подобное смешение немецкого и турецкого языков. Отмечается, что канакиш выступает как средство коммуникативно-языковой самоидентификации в определенной этнической группе, он не должен рассматриваться как «испорченный» немецкий язык.

**Ключевые слова:** вариант языка, сленг, канакиш, кицдойч, этнолект

## German: Slang of Migrants

© Alina A. Anufriyeva, Natalia I. Mokrova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The era of globalization in today's world is characterized by both increased international relations and the increasing number of contacts between people who belong to different ethnic and social communities. Growing migration flows, contributing to intensive cross-cultural interaction, have led to a new version of the German language in Germany. This article is devoted to the study of one of such ethnic sociolects of the German language «Kanakisch», which is used for communication by migrants of Turkish origin, examines the social backgrounds for the emergence of this linguistic formation, as well as illustrates the linguistic features of this language used by a certain social group (sociolect). The article focuses on the morphosyntactic, phonetic and lexical structures of the studied language variant. Being a special combination of the native (Turkish) language, profanity and lexemes borrowed from the German language, Kanakisch serves to satisfy the communicative needs of a limited social group. The paper provides a number of examples illustrating this mixture of German and Turkish. It is noted that Kanakisch acts as a means of communicative and linguistic self-identification in a certain ethnic group; it should not be considered as «spoiled» German.

**Keywords:** language variant, slang, Kanakisch, Kiezdeutsch, ethnolect

На сегодняшний день Федеративная Республика Германия является одним из лидеров по иммиграции в мире. Сейчас большинство регионов Германии и прежде всего города и прилегающие к ним территории характеризуются мультинациональностью, с которой связаны тесное сосуществование и конкуренция между огромным числом национальных сообществ.

Спустя несколько лет после волн миграций разной степени в стране стали наблюдаться культурные изменения, что не могло не наложить отпечаток на развитие немец-

кого языка и коммуникации в обществе. Мигранты, коверкающие слова, не следящие за порядком слов в предложении, говорящие в своих гетто на ограниченном немецком, стали оказывать влияние на речь коренных немцев. Появившийся таким образом «феномен языкового контакта» [1], представляющий собой сложившуюся в современной немецкой общественной формации часть повседневного языкового межкультурного общения, привел к появлению нового тренда в языкознании – «социолингвистики глобализации» [2], в фокусе исследований ко-

торой находятся становящиеся все более комплексными и сложными межъязыковые взаимодействия.

Следует отметить, что сам термин «мигрант», несмотря на его широкое употребление, не столь четко определен в современной немецкой социолингвистике. Прототипический концепт, который становится основополагающим для данного понятия, не является единым и однозначным. Не все личности, иммигрировавшие в Германию, могут считаться типичными представителями соответствующих языковых форм. Это могут быть достаточно большие группы людей, чьи родители приехали в страну, а также группы, которые обнаруживают определенные языковые и культурные отличия от коренных немцев.

В большинстве случаев, когда лингвисты говорят о «немецком языке» мигрантов, имеются в виду лица турецкого происхождения, живущие в Германии уже в третьем поколении. Это обусловлено тем, что на мигрантов из этой страны приходится большая часть всего приезжего населения.

Ядро всех немецких мигрантов составляют люди, приехавшие в поисках работы (Arbeitsmigranten). Это объясняет тот факт, что подобные «мультиэтнолекты» [3] существуют в основном в крупных городах и используются людьми молодого поколения, предпочитающими вести неформальный образ жизни.

Именно поэтому в центре исследований современной социолингвистики находятся не взрослые мигранты, которые более или менее овладели немецким как вторым языком, а родившаяся в Германии молодежь, потомки этих мигрантов. Их самопозиционирование с точки зрения языка характеризуется безграничной вариативностью, которая ситуативно обусловлена, а языковой стиль и позиция в обществе подвергаются постоянным изменениям. Сегодня молодые люди хотят выразить себя иначе, чем взрослые, возвыситься среди сверстников, поэтому они стремятся к нестандартному словесному выражению, чтобы доказать всем окружающим свою независимость.

Несмотря на объективное существование молодежного сленга мигрантов, это явление не устоялось во времени, оно является подвижным и меняющимся, поэтому есть трудности в изучении данного языкового феномена. Можно утверждать, что данная тема является актуальной в силу своей значимости в рамках социолингвистики и куль-

турологии. Актуальность проблемы заключается и в том, что сленг мигрантов – одна из составляющих процесса развития языка, его пополнения, его многообразия.

Цель статьи – более точно определить термин «сленг мигрантов» и на примере языка канакиш описать особенности, отличающие его от стандартного немецкого языка.

Самым развитым и широко используемым этнолектом немецкого языка на сегодняшний день является так называемый «турецкий немецкий» (Türkendeutsch, Deutschtürkisch, Kanak-Sprak, Lan-Sprache, Ghettosprache). Однако из всего многообразия терминов наиболее частым для данной языковой формации выступает обозначение «канакиш» (Kanakisch). Носители канакиш – молодые люди турецкого происхождения, являющиеся потомками мигрантов во втором или третьем поколении, то есть они родились, выросли и прошли процесс социализации непосредственно в Германии. Важным также является то, что местом проживания таких людей служат так называемые гетто – районы городов, где большую часть населения составляют именно иностранцы. Кроме того, говорящие на канакиш отличаются низким уровнем образования и принадлежат преимущественно к мужскому полу.

Турецкий немецкий представляет собой разновидность кицдойч (Kiezdeutsch), под которым понимается «немецкий» язык (Mischsprache) всех живущих в Германии мигрантов любых национальностей (Russendeutsch, Araberdeutsch и др.) [4]. Поэтому эти два этнолекта не должны отождествляться, а должны четко разграничиваться в ходе лингвистических исследований. Необходимо также подчеркнуть, что кицдойч не является простым скоплением индивидуальных языковых ошибок говорящих иностранного происхождения, слабо знающих немецкий язык. Речь идет, прежде всего, о систематических отклонениях от норм стандартного немецкого с целью самопозиционирования в рамках определенной социокультурной группы и коммуникативно-языковой самоидентификации [5].

Слово «Kанаке» имеет полинезийское происхождение и означает «человек». Оно стало ругательством, применяемым в адрес иностранцев, особенно турецких эмигрантов. Канакиш превратился в новый язык для молодых немцев. На канакиш общаются не только турецкая, но и немецкая молодежь.

Словарь языка канакиш состоит примерно из 300 слов. Почти треть этих слов относится к выражениям, связанным с биологическими процессами человеческой жизни. Вторая треть – к автомобильным маркам, их моделям и вариантам. Оставшаяся треть – к моделям сотовых телефонов и к словарному минимуму, необходимому для того, чтобы тебя поняли немцы [6].

В целом для языка мигрантов характерно употребление тех языковых форм, которые присущи их родному языку. Наиболее яркие отличительные особенности языка канакиш можно проследить на фонетическом уровне:

1) произношение фрикатив *sch* [ç] как *sch* [j] (*sicher* – [zi|E|r]);

2) особая артикуляция звука [r], когда конечный *-(e)r* не подвергается вокализации (*weiter* – [vajtE|r]);

3) ослабление гласных и следующее из этого укороченное произношение долгих гласных (*lieben* – [I|bE|n]);

4) редукция начального *z* [ts] в *z* [s] (*zwei* – [zvaj]);

5) редукция [st] в [s] в конце слова (*weißt du* – [vajsdv]);

6) особая просодика речи, когда наблюдается циклическая смена повышения и понижения тона, а также более высокий темп речи [7].

На уровне морфологии ярчайшей отличительной чертой сленга мигрантов является опущение артикля, например, *sons bis du toter Mann* или *Has du Problem?*

Подобный феномен можно наблюдать и в отношении предлогов места и направления. Например: *Muss isch morgen Schule gehen*.

Типичными особенностями исследуемого сленга являются также отсутствие местоимений (*Wann has du [sie] gesehen?*), несоответствующий нормам стандартного немецкого языка род существительных (*hab isch gutes Gewinn gemacht*), неправильный падеж (*isch lieb ihm*).

Особой «любовью» носителей канакиш пользуется дательный падеж: *Alder, dem is*

*dem Problem, weisst du?* (Старик, это проблема, понимаешь?).

В предыдущем примере обнаруживается еще одна особенность языка канакиш: глагол в вопросительном предложении заканчивается на *-tu* или *-su*: *Raussu?* вместо *Rauchst du?*; *Hastu Problem, oder was?* [8].

С точки зрения лексического состава канакиш изобилует специфическими устойчивыми выражениями, которые, прежде всего, выполняют оценочную или усилительную функцию, например: *korrekt*, *krass* (*wircklich*, *echt*), *Alder* (*Mann*). Особого внимания заслуживает такой дискурсивный маркер, как употребление устойчивого выражения канакиш *ischwör* в качестве эмфатического завершения рассказа.

Синтаксически канакиш характеризуется нарушением с точки зрения стандартного языка порядка слов в предложении, например: *Gestern hab isch angefangen Training* [9].

Таким образом, канакиш отличается наличием специфических лексических единиц, дискурсивными маркерами, упрощением грамматики и фонетико-просодическими особенностями.

Необходимо отметить, что сленг мигрантов (канакиш) ни в коем случае нельзя рассматривать как «плохой» или «неправильный» немецкий язык. Данный этнолект представляет собой смешанный (гибридный) язык, который характеризуется сплавом немецких и турецких языковых элементов. Он базируется на обиходно-разговорной форме немецкого языка, включая в себя элементы молодежного сленга. Сленг мигрантов представляет собой «коммуникативный социальный стиль» [10], функционирующий в качестве креативного средства языка, выражающего идентичность его носителей. Сленг мигрантов выявляет быструю динамику развития индивидуально-общественного многоязычия, служит маркером мультиязыковой и межкультурной коммуникации.

#### Библиографический список

1. Tekin Ö., Colliander P. Das «Türkendeutsch». Phonetische Charakteristika und die Auswirkungen auf das Deutsche // Zeitschrift für interkulturelle Germanistik. 2010. Vol. 1. № 2. S. 49–61.

2. Blommaert J. The sociolinguistics of globalization. Cambridge, 2010.

3. Auer P. Ethnische Marker im Deutschen zwischen Varietät und Stil // Das Deutsch der Migranten. Berlin, Boston: de Gruyter, 2013. S. 9–40.

4. Петрова М.В. Кицдойч – вызов немецкой языковой норме?! (немецкая периодика о молодежном сленге кицдойч) // Гуманитарные научные исследования. 2014. № 1. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.t>

online.de/leben/familie/schulkind-und-jugendliche/id\_18055098/cringe-cornern-und-co-kleines-woerterbuch-der-jugendsprache.html (12.02.2020).

5. Жаркова Т.И. Сленг современной немецкой молодежи как средство развития коммуникативной компетенции студентов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bruhaha.de/Jugendsprache.html> (03.03.2020).

6. Костина И.Н. «Канакиш»: социальная природа контактного языка // Коллоквиалистика и лексикография: точки пересечения и перспективы развития: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти профессора В.Д. Девкина (г. Абакан, 22–24 октября 2015 г.). Абакан: Ха-

касский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2015. С. 63–68.

7. Покровская Л.Ю. Молодежный сленг в современном немецком языке // New Language, New World, New Thinking: материалы III международной науч.-практ. конф. М., 2020. Вып. 3. С. 630–636.

8. Landenscheidt 100 % Jugendsprache 2019. Langenscheidt GMBH&Co, 2019.

9. Ghetto-Slang: Der Ethnolekt Türkendeutsch [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sprachschach.de/ghetto-slang> (10.09.2020).

10. Keim I. Die Powergirls. Aspekte des kommunikativen Stils einer Migrantinengruppe aus Mannheim. Tübingen, 2001. S. 375–400.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Ануфриева Алина Алексеевна**,  
студентка группы МББ-19-1,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: anufriewa.alina2001.ru

**Alina A. Anufrieva**,  
Student,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: anufriewa.alina2001.ru

**Мокрова Наталья Игоревна**,  
доцент кафедры иностранных языков № 2,  
Институт лингвистики и межкультурной ком-  
муникации,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: mokrovan@rambler.ru

**Natalia I. Mokrova**,  
Associate Professor of Foreign Languages De-  
partment № 2,  
Institute of Linguistics and Intercultural Commu-  
nication,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: mokrovan@rambler.ru



## Knowledge management

© Daria I. Dismanovich, Natalya A. Ivancova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The main purpose of the article is to explore the concept of knowledge management (KM). This concept requires reflection of managerial methods, knowledge sharing, and their classification. In the context of the information society, the main resource is information, which is contained of knowledge and skills, which are derived from people's activities, allowing increasing the adaptive capacity of environmental changes, the role of science increases, becoming a decisive factor in the development of the economy and society as a whole. Information potential is becoming the basis for achievements in the field of high technologies, which, with the complex interaction of all structural elements of the organization, can be served as capital. A direct creation of «knowledge management technology» as a set of certain methods, techniques and software aims to ensure the free circulation of knowledge and its generation. One of the important tasks of KM is to determine the necessary knowledge and the format in which to save IT. Another important mission of KM is to create an atmosphere of trust that encourages the sharing of knowledge. Therefore, for understanding the essence of the topic such terms as knowledge management, knowledge, knowledge spiral, knowledge map are to revealed.

**Keywords:** information, knowledge, knowledge management, innovations, intangible asset

## Управление знаниями

© Д.И. Дисманович, Н.А. Иванцова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Основной целью данной статьи является исследование концепции управления знаниями (УЗ). Данная концепция требует осмысления методов управления, обмена знаниями и их классификации. В условиях информационного общества основным ресурсом является информация, в которой содержатся знания и умения, полученные в результате деятельности людей, позволяющие повысить адаптационный потенциал к изменениям окружающей среды. Кроме того, возрастает роль науки, которая, в свою очередь, становится решающим фактором развития экономики и общества в целом. Информационный потенциал является основой достижений в области высоких технологий, которые при комплексном взаимодействии всех структурных элементов организации могут выступать в качестве капитала. Непосредственное создание «технологии управления знаниями» как совокупности определенных методов, приемов и программного обеспечения направлено на предоставление свободного обращения знаний и их генерации. Одна из важных задач УЗ – определение необходимых знаний и формата их сохранения. Еще одной важной миссией УЗ является создание атмосферы доверия, способствующей обмену знаниями. Поэтому для понимания сути темы необходимо раскрыть такие термины, как управление знаниями, знание, спираль знаний, карта знаний.

**Ключевые слова:** информация, знание, управление знаниями, инновации, нематериальный актив

To start reasoning it is necessary to understand the definition of terms that make up the meaning of the concept.

Management is the work of people who are aimed at the organization and coordination of labor activity. Knowledge is the result of the process of cognitive activity. The process of combining specific knowledge and professional skills is the basis of knowledge management.

Thus, knowledge management (KM) is a systematic process of creating, maintaining, distributing and applying the basic elements of intellectual capital, which consists of knowledge, skills, and people experience pro-

duction and intangible assets, including patents, databases, software, trademarks. In modern society intellectual property also known as intellectual capital is more important than the material component since society develops in the spirit of technology, so businesses increase productivity by intensifying production, for example, retraining of personnel or using new advanced technologies in production by reducing expenditures. The process of staff training may consist of the following stages: creating, sharing, structuring and auditing knowledge [1]. The primary aim of KM is to enhance the effective-

ness of company and to exchange knowledge internally.

In order to understand the problem in details it is important to study the history. The idea of knowledge management appeared in the works of E. Toffler, where the main values of a new civilization were knowledge and information.

Later, in the 1970-ies, in the works of V.M. Glushkov, Y.A. Schrader, .S. Gilyarovsky, and H.P. Kozachkova the basics of knowledge management developing started<sup>1</sup>.

Now, it is important to note that many organizations are showing increasing interest in knowledge management; thus, various conferences, project works are devoted to the problem studying. Moreover, there is a bright trend of wide dissemination of the idea of knowledge management in all spheres of society, including science and education.

Important concept to grasp is to understand the process of a «knowledge management technology» creation as a set of certain methods, techniques and software and technological tools to ensure the free circulation of knowledge and its generation.

For further reasoning, it is crucial to investigate «the knowledge» in a broad sense. Knowledge is regarded not only as a prerequisite for a successful career, but also as a value in itself. For instance, in the modern economy, the source of competitive advantages is not a profitable market position, but it is a complex knowledge creation process as a way of their placement. And in the focus is not exactly the creation of knowledge, but their movement and sale, more precisely, the benefit to the owner which can be brought from selling or using it. In that case, culture is the most important problem, because it is the human factor that creates or destroys the knowledge management system. Interaction and communication of people is the basis for the exchange of knowledge and skills, thereby interrupting data transfer, knowledge management is disrupted. Such a data cycle is known as a «social capital».

It is significant to understand the classification of knowledge. Modern science defines several classifications of knowledge. After classifications analyzing we selected one of the most successful:

- embodied knowledge, manifested in the skills;

- encoded-encrypted knowledge contained on a variety of media;
- embrained-knowledge, the repository of which is consciousness, for example, the knowledge of consultants;
- embedded-materialized knowledge;
- uncultured - common intelligent models shared by colleagues.

It is equally important to indicate targets of the knowledge management. One of the most important tasks of *knowledge management* is to determine the necessary knowledge and the format to store it. Another important mission of knowledge management is to create an atmosphere of trust that will encourage the spread of knowledge, because it is extremely rare when employees want to distribute them. The internal competition which exists in the company is not the only reason staff refuse to share skills and knowledge. Therefore, it is profitable to consider all types of knowledge and find the ways of unhindered transmission of skills between the staff. In the course of our research we found that tacit knowledge and explicit knowledge are the two main types of knowledge, which are the most interesting and crucial for social capital.

- Tacit knowledge is more intuitive. For example, understanding body language.
- Explicit knowledge is information that can be transmitted and kept, such as mathematical formulas and laws [2].

Theoretical information needs to be combined and applied in order to expand the idea of necessity of KM. The benefits of the knowledge management program applying would outweigh the adverse effects. Improvements can be observed in several ways. In that connection, it is essential to convince workers of the importance of specific skills and knowledge, which can bring profit not only for a certain worker, but for the firm as a whole.

Association with the international partners, exchange of experience and the cultural dialogue can be regarded as a way to new opportunities. Often employees show reluctance, passivity due to resistance to changes and innovations, misunderstanding of the essence of reforms, opportunities, and most importantly – their results. It is unlikely that someone will share what is considered to be the feature or their superiority, so it is very important to create the most favorable conditions for the exchange of knowledge. Content management technologies allow you to capture, organize knowledge in centralized repositories that simplify access

<sup>1</sup>Менеджмент знаний // Википедия [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0% \(05.11.2020\).](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0% (05.11.2020).)

to information. Organizations must be competitively conscious to successfully implemented system for knowledge management. One of the well-known systems LogicalDOC is an Internet platform, working on the principle of division of the tasks, according to a given criteria. It is a distinct possibility to maintain linkages between companies, to keep up with new upgrade technologies, borrow best practices. In this process imagination, prospect and intelligence come together, and cognitive regression reaches the top. Time forces us to find a replacement for traditional and accustomed knowledge. Customary knowledge, for example, is the information which can be learned from the book. And the up-to-date information as business seminars or public performances are more popular and more productive. Strategy of corporate development should be structured on the basis of systematic training, performance, staff development and all of these steps will lead to overall effectiveness of all employees [3]. Understanding the concept of knowledge management can be reduced to defining its purpose – use, knowledge transmitting and storing to complete challenging tasks with maximum benefit. That mindset will facilitate the process of creating the new knowledge.

Knowledge management consists of the countless list of stages, but we have identified the most important:

- Identification and systematization of knowledge holders;
- Knowledge mapping;
- «Inventory» of information and knowledge;
- Creation of classifiers and software;
- Creation of internal networks for broadcasting information;
- Measurement of intellectual capital.

There is a diversity of approaches to definition the KM as a system, which can be defined by the following features:

- FAQ content;
- Forum or community feature;
- How-to articles and tutorials;
- Education, academies, and training programs;
- Certificates;
- Case studies;
- Webinars [4].

Among this variety you can use familiar tools, such as Microsoft Access and Microsoft Excel, to retrieve and analyze data. To determine the most effective way to work with «corporate memory» or «social capital», you can

install document management applications that can be monitored to determine whether employees are using the most effective methods of work. Many modern companies are making serious efforts to automate knowledge management. Others rely on sharing knowledge in more familiar ways. Choosing the wrong approach or trying to do both at the same time can destroy the business, so the approach to choosing the *knowledge management strategy* is a serious task. All people have intelligence, memory, ability to a certain activity, labor or life experience. Business owners are concerned about how to extract this personal knowledge and turn it into «explicit», codified. Since people are the bearers of knowledge, given that they cannot work in the same company forever, special procedures are needed to make individual knowledge as the property of the organization.

Furthermore, one of the world's leading companies – Gazprom is applying policy which was designed to develop a corporate-wide knowledge and innovation management system. The main resource is the Knowledge Portal, which integrates various tools and formats for storing and sharing information. The resource informs employees about learning and development opportunities, and encourages knowledge sharing [5].

Summarizing all the information from different sources, it is possible to state that knowledge sharing can be accomplished through the following communication procedures:

- Sharing best practices;
- Analysis of flights;
- Structured dialogues;
- Exchange of experience in the exhibition format;
- Create cross-functional teams;
- The diaries of argumentation of the decisions taken;
- Promotion of the informal communication;
- Decision support tools (expert systems, discussion groups).

In the United States, the recognition of a rapidly increasing role of knowledge has led to significant tax incentives for companies which spend more than two percent of their payroll annually on staff training, as well as developing technologies that form the «field of knowledge». Within this framework, employees can share their experience, find and discuss solutions to production, management, market-

ing and other problems. Thus, according to research by Taylor Nelson Sofres, 52 % of American companies have already implemented solutions of this class, compared to 46 % in England and 21 % in France.

In turn, a lack of understanding of the essence of the knowledge management process has led to the fact that this process is interpreted as a mystical, ritual action that allows the company to make a qualitative breakthrough and gain significant competitive advantages, but there is no mysticism here. In order to be successful in the world of modern business with fierce competition from manufacturers and constantly growing customer needs, companies are forced to respond to changes in the external business environment with the highest speed. At the same time, «reaction», according to Bill Gates in the book «Business with the speed of thought», means making accurate and timely management decisions based on objective and timely [6].

It will be possible only if the company creates a kind of «electronic nervous system», through which well-integrated information flows can spread, delivering the right information to the right employees at the right time. «Electronic nervous system» allows person to regularly transform internal business processes in order to adapt business to changes in the external environment that occur due to the development of customer needs and competitive environment.

The one who has knowledge owns everything. The 21st century is the century of post-industrial society, with the wide development of new technologies. Knowledge and information are the main and the most expensive commodity. The development of the country largely depends on the information equipment and technology, which determines the competitiveness in the international arena. It is important to note that in the era high-tech society information has changed its content and structure. Quantitative

and qualitative changes in information, based on computerization and introduction of new information technologies, led to qualitative changes in human society that occurred at the end of the XX century. It should be noted that a reasonable and productive functioning of the system of production and management of knowledge is impossible without a personalized system of knowledge to increase the role of communication, their usefulness and the availability of remuneration as the main incentive in the cognitive process. We would like to note such concepts as

- *The knowledge spiral* is a model for defining explicit and implicit knowledge when creating new, interacting in an organization through four processes of transformation or behaviors.
- *A knowledge map* is a definition of the knowledge and skills needed to sell or develop a solution.
- *A learning organization* is an organization for the creation, transfer and preservation of accumulated knowledge.

To sum up, we would like to focus on the need of knowledge management methodology implementation. Creating unified databases, holding conferences and webinars are all methods, which are implementing this theory. Knowledge management training should be started at the school level. Knowledge or skill is important not only to possess, but also to apply in practice. After all, there is a competition in all areas and high-quality and legal methods have to be used in the fight. So, the turnover of knowledge and proficient usage can be a crucial indicator. It is important to turn a huge amount of knowledge on this topic into an active exploitation. The more people will be interested in this topic, young people, students, and then high-class specialists will be informed about «Knowledge Management», the more profitable relations will become in all spheres.

#### Библиографический список

1. What is knowledge Management? // Medium [Электронный ресурс]. URL: <https://medium.com/@skywingskochi/what-is-knowledge-management-c356d7af5875> (18.06.2020).
2. What is knowledge management? It's importance and benefits [Электронный ресурс]. URL: <https://www.valamis.com/hub/knowledge-management> (16.06.2020).

3. Knowledge Management system // LogicalDOC [Электронный ресурс]. URL: <https://www.logicaldoc.com/solutions/knowledge-management> (16.06.2020).
4. Knowledge management system: The Ultimate Guide [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hubspot.com/knowledge-management-systems> (17.06.2020).
5. Управление знаниями. Развитие кадрового потенциала // Газпром нефть [Электронный

ресурс]. URL: <https://csr2016.gazprom-neft.ru/hr-development/knowledge-management> (17.06.2020).

6. Лучшие решения и готовые примеры построения систем управления знаниями в успешных компаниях // Companion UA [Электронный ресурс]. URL: <https://companion.ua/3116/> (19.06.2020).

7. Управление знаниями. Ассоциация современных профессиональных технологий [Электронный ресурс]. URL: <http://www.itinfo.am/eng/knowledge-management/> (29.12.2018).

8. Портал о корпоративных порталах, консалтинге, созданию внедрению и поддержке

[Электронный ресурс]. URL: <http://corportal.ru/Articles/DataTech/KnowledgeManagement/KnowledgeManagement.aspx> (10.01.2019).

9. Роль знаний и управление знаниями в организации // Studme.org [Электронный ресурс]. URL:

[https://studme.org/45653/menedzhment/rol\\_znaniy\\_upravleniya\\_znaniyami\\_organizatsii](https://studme.org/45653/menedzhment/rol_znaniy_upravleniya_znaniyami_organizatsii) (12.01.2019).

10. Роль информации в современном мире, роль библиографии в современном мире // Studbooks.net [Электронный ресурс]. URL: [https://studbooks.net/722945/kulturologiya/informatsiya\\_sovremennom\\_mire](https://studbooks.net/722945/kulturologiya/informatsiya_sovremennom_mire) (10.01.2019).

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

##### **Дисманович Дарья Игоревна,**

студентка группы ГРБ-19-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: [lrk8888@yandex.ru](mailto:lrk8888@yandex.ru)

##### **Daria I. Dismanovich,**

Student,  
Institute of Architecture, Construction and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: [lrk8888@yandex.ru](mailto:lrk8888@yandex.ru)

##### **Иванцова Наталья Александровна,**

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры иностранных языков № 1,  
Институт лингвистики и межкультурной коммуникации,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: [iva-natalia@yandex.ru](mailto:iva-natalia@yandex.ru)

##### **Natalya A. Ivancova,**

Cand. Sci. (Pedagogics),  
Associate Professor of Foreign Languages Department № 1,  
Institute of Linguistics and Intercultural Communication,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: [iva-natalia@yandex.ru](mailto:iva-natalia@yandex.ru)

УДК 34.01; 37.017.92

## Представления об идеальном государстве у Платона, Томаса Мора и Томмазо Кампанеллы

© И.Э. Задбоев, О.А. Горощенко

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье дается краткий обзор представлений об идеальном государстве Платона, Томаса Мора и Томмазо Кампанеллы. Философская мысль Платона об идеальном государстве породила волну социальных утопий в Средневековое время. Социальная несправедливость, желание объединить государство на основе коллективной общности людей стали основной идеей Т. Мора и Т. Кампанеллы. «Утопия» Мора, в свою очередь, дала название всем будущим работам на тему идеального государства, а также параллельной критике существующего строя. Кампанелла пошел дальше и создал на бумаге «Город Солнца», основанный на равенстве, коллективизме, высоких нравственных идеалах. Он был не только философом и писателем, но и человеком, способным организовать заговор ради воплощения в жизнь своих идеалов. В статье также приводится эволюция и специфика взглядов, преемственность понятий и традиций, исторические параллели. Сегодня по-разному можно трактовать и относиться к философским идеям по преобразованию человеческого общества. Но в целом необходимо понимать, что это культурное наследие всего человечества. Социальный эксперимент введения некоторых утопических положений античных и средневековых философов в реальную жизнь – это тоже опыт, имеющий теперь под собой и практическую основу.

**Ключевые слова:** политика, философия, духовные ценности, воспитание, утопия, идеальное государство, Платон, Т. Мор, Т. Кампанелла

## Plato, Thomas More and Tommaso Campanella's Ideas about the Ideal State

© Ilya E. Zadboyev, Olga A. Goroshchionova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article provides a brief overview of the ideas of an ideal state as presented by Plato, Thomas More and Tommaso Campanella. Plato's philosophical idea of an ideal state gave rise to a wave of social utopias in medieval times. Social injustice, the desire to unite the state based on a collective community of people became the main idea of T. More and T. Campanella. More's «Utopia», in turn, gave the name to all future works on an ideal state, as well as parallel criticism of the existing system. Campanella went further and created on paper «City of the Sun», based on equality, collectivism, high moral ideals. He was not only a philosopher and writer, but also a man capable of organizing a conspiracy to bring his ideals to life. The article presents the evolution and specificity of views, the continuity of concepts and traditions, historical parallels. Today, it is possible to interpret and treat philosophical ideas for transforming human society in different ways. In general, it is necessary to understand that this is the cultural heritage of all humankind. The social experiment of introducing certain utopian propositions of ancient and medieval philosophers into real life is also an experience that now has a practical basis.

**Keywords:** politics, philosophy, spiritual values, education, utopia, ideal state, Plato, T. More, T. Campanella

### Введение

С момента объединения человечества в локальные государственные структуры для защиты своих интересов периодически начал подниматься вопрос о несправедливости государственного устройства для большинства населения. В ответ на это государство выработало репрессивную машину для подавления инакомыслия. Человечеству оставалось только одно: мечтать об идеальном государстве, справедливости,

победе добра над злом. Эти идеи, чувства и желания простого народа выражались в легендах, балладах, религиозных представлениях, а также в философских воззрениях. Одним из первых об идеальном государстве заговорил известный древнегреческий философ Сократ. Он выдвинул идею о предоставлении верховной власти небольшому количеству самых образованных и высоко-нравственных мужей. Платон, ученик Сократа, последовательно развивал его мысли,

дополняя их согласно изменившимся условиям. К сожалению, Сократ не считал правильным записывать свои слова, поэтому о его взглядах и методах философствования мы знаем в основном из трудов Платона.

### Идеальное государство Платона

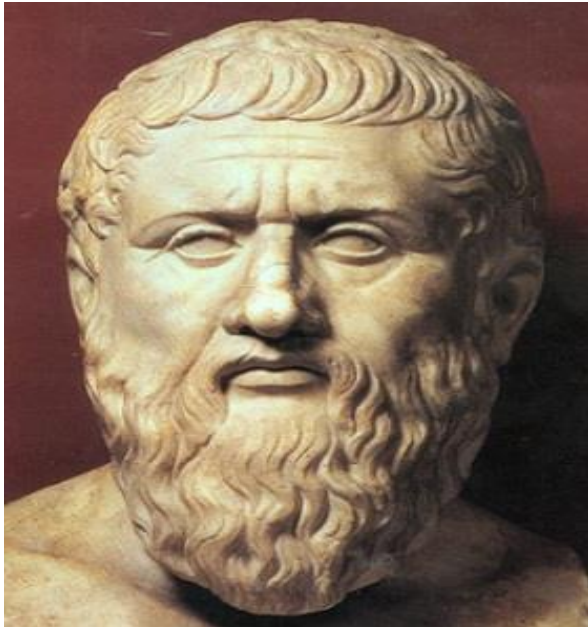


Рис. 1. Платон (427 г. до н. э. – 347 г. н. э., Афины, Греция)

Платон (рис. 1) – древнегреческий философ, имя которого запечатлелось в веках благодаря его знаменитой афинской школе и философским трудам. К сожалению, не сохранилось ни одного подлинника сочинений философа, а только копии. Наиболее значимыми трудами с точки зрения обустройства государственной власти являются «Государство», «Законы», «Критон», «Апология Сократа», «Тимей»<sup>1</sup>.

Но и эти труды показывают нам верность слов, высеченных на его надгробии: «Двух сыновей породил Аполлон – Эскулапа и Платона. Один исцеляет тела, а другой – души». Смерть Сократа – учителя Платона, перевернувшего все его былые представления о жизни, настолько поразила философа, что он возненавидел греческую демократию. С тех самых пор он стал задумываться об идеальном строе государства и излагать свои мысли на эту тему не только устно, но и письменно. В произведениях «Критий» и «Тимей» Платон впервые описал историю трагически погибшей Атлантиды, государ-

ственный строй которой считал идеальным. Далее тема идеального государства была развита в работах «Государство» и «Законы» [1, 2].

Особенностью платоновского представления об идеальном государстве служит прообраз сократовского «правления немногих» (аристократия, олигархия). Главным правителем государства должен быть аристократ-философ. Платон выдвигает тезис о единстве истинной политики и философии, о возможности достичь идеалов правды и добра для многих, если политик – философ, и наоборот. Он считал, что государством могут управлять только аристократы – наиболее образованные и мудрые граждане. Но они должны любить свой город-полис и выполнять свой долг с особым усердием. Философ считал, что не всё то к лучшему, что на пользу лишь тирану, если тот не обладает таким качеством, как добродетель. Рассуждения Платона о высшей государственной власти и нравственных качествах тирана довели его до рабства, из которого его затем выкупил философ Анникерид.

Структуру государства Платон видит в трех ипостасях согласно его основным функциям: управление, защита, создание и распределение материальных благ. В соответствии с этим и население представляет собой общество со строгой иерархией и классовым делением. В идеальном государстве он видел три сословия: земледельцы, ремесленники, воины и правители. Для каждого сословия Платон предусмотрел условия их правильного развития и гармоничного сосуществования. Основным качеством у первого сословия должна была стать умеренность (так как в нем, по мнению Платона, преобладало вождедеющее начало); у второго – сила и мужество, у третьего – мудрость, соединенная с размышлением, философствованием. Каждое сословие должно было наилучшим образом ради общего блага выполнять свой долг. Огромное значение Платон придавал воспитанию и образованию, но дифференцировал его под нужды каждого из сословий. Любовь он ценил, но отрицал семейные узы, считая их порождением невежества и тормозом на пути коллективного существования. Философ выделял телесное и духовное воспитание. Главной целью образования Платон видел научение благу (хорошему) через систему знаний, что впоследствии дало бы каче-

<sup>1</sup> Бородай Т.Ю. Платон // Античная философия: энциклопедический словарь. М.: Прогресс-Традиция, 2008. С. 565–574.

ственный скачок к процветанию всего государства [3].

Основным принципом идеального государственного устройства Платон определял *справедливость*. Он трактовал это следующим образом: справедливость отводит для каждого гражданина занятие и положение согласно его умениям и умственным возможностям. Господство справедливости в государстве объединяет не только отдельных людей, но и разнородные части государства. Во-первых, оно должно обладать силой собственной организации и иметь средства для ее защиты, во-вторых, достаточным снабжением всех членов общества необходимыми для них материальными благами, в-третьих, оно должно руководить духовной и творческой деятельностью. Исполнение всех этих трёх задач обеспечит процветание общества.

В платоновской теории идеального государства есть и слабые стороны. Среди них – рабовладельческое общество и отношение к труду у сословий. Платоновское идеальное общество не было свободно от рабства, так как в понимании мыслителя это было его естественным состоянием. Идеальное же общество задумывалось для свободных граждан. Что касается выполнения своего трудового долга, то приспособление сословия к определенному трудовому навыку напоминает механическую схему, которая не дает возможности живому началу пробиться сквозь нее. Основным положением в этой теории была необходимость приспособления человека к конкретному труду, а не труда к работнику. Так, значительно позднее, во времена развития капитализма и ввода в строй первых конвейеров, встал вопрос о моральном выгорании рабочих, занимающихся однообразной и простой в умственном плане деятельностью. Творческое начало в человеке слишком сильно, что делает невозможным сохранение морального здоровья при однообразной и нетворческой деятельности, что во времена Платона, естественно, было невозможно предугадать, но сейчас это является совершенно очевидным. Идеальное государство Платона не раз давало пищу для размышлений другим писателям и философам, в том числе Т. Мору и его «Утопии» [4].

### «Утопия» Томаса Мора

Знаменитый английский юрист и философ Томас Мор (1478–1535) издал произведение «Утопия» (1516), в котором описал

систему общественного устройства в вымышленном островном государстве. Он был прекрасно образован, глубоко религиозен, имел хорошие манеры и тонкий юмор. В то же время Мор не принимал отступления от канонического католического права, а свои убеждения считал даже выше, чем ценность жизни. Будучи несколько лет верховным канцлером Англии, он всячески препятствовал развитию Реформации и протестантизма, защищал верховенство Папы Римского, отвергал нарушение церковных правил даже для короля. Именно за это он и был казнен 6 июля 1535 г., а спустя 400 лет канонизирован католической церковью в лике святых [4].



Рис. 2. Ганс Гольбейн (мл.). Портрет Томаса Мора, 1527 г.

Уже давно принято называть идеи об идеальном государстве утопией, однако сама «Утопия» Томаса Мора на взгляд современного человека покажется, вероятнее, чем-то сродни произведениям Дж. Оруэлла [5] или Е. Замятина [6]. Произведение написано в форме диалога Мора, его друга Эгидея и путешественника Гитлодея, который повидал весь свет. Последний участвовал в плаваниях А. Веспуччи, остался у «предела последнего путешествия». После долгих странствий он прибыл на островное государство, живущее по справедливым (с поправкой на мысль автора и временные рамки написания) законам, установленным великим и мудрым правителем Утопом. Имя «Гитлодей» с греческого переводится как



«пустая болтовня опытного человека». В уста этого героя Т. Мор вкладывает свои мысли, выступая его оппонентом. Такая позиция позволяет не навлечь гнев «власть имущих», но в то же время высказать свое мнение. Суть произведения заключается, скорее, не в предложениях реформирования законов и преобразования государства, а в жесткой и злободневной критике европейских нравов и устоев. Само произведение разделено на две части: критика и описание идеального государства. Слово «утопия» в переводе с греческого означает «нигде», то есть это страна, которой нигде нет. Название произведения имеет иронический подтекст: «Золотая книжечка, столь же полезная, сколь и забавная о наилучшем устройстве государства и о новом острове Утопия» [4]. Но кажущаяся легкость содержит неприглядную картину мира, рассказ о несправедливости и неразрешимых противоречиях между людьми, государством и религией. Он критикует королевский деспотизм, праздный образ жизни вельмож, развращенность и бездушность духовенства; ненужность армии как инструмента убийства; политику государства по отношению к крестьянам, рабочим, ремесленникам.

В работе рассматриваются такие аспекты жизни идеального государства, как городская среда, аппарат чиновников (должностные лица), ремесло и ремесленники, отношения граждан между собой, личная жизнь на острове, свобода и рабство, военное дело и армия, религия и многое другое.

Островное государство предстает перед читателями как федерация из 54 городов. Несмотря на наличие короля, в данном государстве демократическая система управления. Чиновники выбираются по заслугам, но чаще всего это удел образованной интеллигенции. Достойный представитель избирается из 30 семей сроком на один год, он является членом местного совета, из которого один человек входит в городской сенат. Чиновник, заподозренный в стремлении к единовластию или злоупотребляющий своими полномочиями, лишается своего места. Все главные решения принимает народное собрание, имеющее высшие полномочия. Из самых достойных горожан выбирается князь, авторитет которого никем не оспаривается. Князь обязан служить своему народу, а не угнетать его.

Мор был уверен, что основная причина несправедливости в обществе – это наличие частной собственности и ее несправедливое

распределение. Поэтому в своем утопическом мире он обобществил собственность, а деньги оставил только для внешних расчетов с другими государствами. В островном государстве нет армии, а значит и войн. Но есть наёмники, которые в случае нападения должны защитить страну.

В этой стране женщины пользуются равными правами с мужчинами. Физический труд является обязательным, но он не утомителен и составляет всего 6 часов в день. Тяжелый труд предусмотрен только для рабов, которым может стать человек за серьёзные провинности.

Особая роль отводится сельскому хозяйству: земли обрабатываются артельно крестьянскими семьями из 40 взрослых. В городе существуют несколько иные правила, но они тоже основаны на справедливости и равенстве. Каждая семья занимается каким-то общественно полезным трудом или ремеслом. Труд на общее благо считается здесь самым почетным делом. Однако от трудовой повинности в Утопии освобождены женщины, священнослужители, чиновники и их прислуга, но все они составляют лишь малую часть «бездельников» (землевладельцев, которые получали доход со своей вотчины) в сравнении с европейским обществом того времени. Все граждане Утопии условно равны между собой в простых бытовых вещах, таких как покрое одежды, постройка домов, материальные ценности и др. Основа мировоззрения жителей острова состоит в том, чтобы жить достойно и счастливо на благо себе и другим людям в государстве. Образование в Утопии строится на разумном соединении теории и практики, оно доступно каждому. Но не каждый может освоить программу в силу своих физических и умственных способностей.

В Европе того времени отсутствовала свобода вероисповедания, а в Утопии к религиям было самое терпимое отношение. Строго запрещался лишь атеизм, который, как считалось, вредит бессмертной душе. Позже, во времена Великой французской революции, в Европе новая власть пыталась утвердить что-то подобное, а именно «Культ Высшего Существа», то есть единого бога, но успехом этот опыт так и не увенчался.

В Утопии служителем бога мог стать любой гражданин, в том числе и женщина, а также женатый мужчина, что в Европе было невозможно представить. Серьезным выпадом Мора в сторону католической церкви

стала ситуация, когда проповедник христианства, угрожавший последователям иных религий Адом и вечными муками, был посажен в тюрьму. Сама община утопийцев очень близка к коммунистическим идеям, царствовавшим в первой апостольской общине. На этот факт, описанный в «Деяниях Апостолов», часто ссылались в своих проповедях последователи еретических сект в Европе. Утопия предстает не как образ Рая на Земле, а как антипод государств Европы того времени, а церковь островитян как противоположность жесткой, погрязшей в коррупции и забывшей своё истинное предназначение католической церкви.

Работа Мора – это не просто фантазия на тему идеального общества, а попытка здесь и сейчас показать решение насущных проблем в другом географическом, пусть и выдуманном измерении. Впервые Мор показал страну, в которой были решены такие проблемы, как частная собственность и неравенство, обобществлены производство и жизнь людей. Всё это напоминает систему раннехристианских общин, основанных на совершенно иных ценностях, чем было принято в то время [7].

### «Город Солнца»



Рис. 2. Ф. Коцца. Томмазо Кампанелла, Италия

Томмазо Кампанелла (1568–1639) – итальянский философ, ученый, мистик и писатель эпохи позднего Возрождения, монах ордена доминиканцев и великий еретик. Это он предсказал Франции рождение будущего «короля солнца» – Людовика XIV. Не сложили Томмазо и 27 лет тюрьмы и жестоких пыток. Некоторые называли его безумным

фанатиком, а он свято верил в свою исключительную миссию перед Богом и людьми [8]. Результатом творческого труда Кампанеллы стали трактаты по философии, медицине, астрологии, физике, математике, политике, сотни страниц воспоминаний, размышлений, гороскопов. Но самым известным произведением, которое принесло ему славу и узнаваемость, был, конечно, «Город Солнца». Заглавие произведения отсылает нас к «Граду Божьему» блаженного Августина, но по содержанию и по форме это совершенно разные произведения.

Град Земной и Град Небесный – это философское представление о праведной жизни на земле в целом, а «Город Солнца» – реконструкция идеального политического строя в отдельно взятом государстве. Кроме того, «Город Солнца» написан без собственных «Утопии» Т. Мора прикрас и приключений в далекие и неизведанные земли. Работа выдержана в разговорном стиле и представляет собой «поэтический диалог», традиционно идущий от Сократа и Платона. Свое произведение Кампанелла написал под влиянием «Государства» Платона и «Утопии» Т. Мора. Однако необычность философского произведения заключается в его астрологических рекомендациях на начало любого дела, будь то создание городов или рождение ребенка. В некоторых источниках говорится, что Кампанелла еще в детстве был обучен астрологии и каббале, именно поэтому его труды насыщены мистицизмом и астрологическими выкладками. Идеалом Кампанеллы являлось государство, совмещающее религию и магию, как в Египте. Каста священников должна была поддерживать в городе Солнца вечное счастье и благополучие. Религия и наука, как две книги – Природы и Божественного откровения, должны были объединиться на пользу людям. А технический прогресс должен упрощать тяжелый физический труд, помогать развитию культуры и искусства [9].

Нельзя забывать и то, что Кампанелла готовил заговор против власти, выступал с проповедями, разработал план восстания, а взамен существующим порядкам хотел создать идеальную республику-общину с программой, которую он развернул затем в «Городе Солнца».

Город Солнца – теократическое государство, основанное на идеях коммунизма и общей собственности. Кампанелла полагал, что всё зло человечества идет от частной собственности, которая разделяет людей.

Он повторил тезис Платона о том, что и семья – это чья-то частная собственность, то есть личная жена, дети, родители. С уничтожением всей собственности уничтожаются и все пороки, а в государстве формируется идеальное общество, основанное на любви к ближнему и заботе об общем благе. Он писал: «Они утверждают, что крайняя нищета делает людей негодьями, хитрыми, лукавыми, ворами, коварными, отверженными, лжецами, лжесвидетелями, а богатство – надменными, гордыми, невеждами, изменниками, рассуждающими о том, чего они не знают, обманщиками, хвастунами, черствыми, обидчиками. Тогда как община делает всех одновременно и богатыми, и вместе с тем бедными: богатыми – потому что у них есть все, бедными – потому что у них нет никакой собственности; и поэтому не они служат вещам, а вещи служат им». Томмазо считал, что всё создано Богом и должно принадлежать только ему, поэтому все средства производства, деньги и вещи взяты людьми лишь во временное пользование. По его мнению, ничего из того, что создано Богом, не считается вредным, если только не употребляется в неумеренном количестве [10].

Магическое государство – это не демократия, оно должно было управляться верховным правителем – Солнцем, или Метафизиком, при котором находится триумvirат соправителей-стихий (Мощь, Мудрость и Любовь). Поклонение Солнцу-Метафизику является и поклонением Вселенной, по умолчанию принимающееся соляриями как идеальный механизм. В ведении каждой стихии находятся свои ответственные по этому направлению чиновники, как и в современных министерствах. Причем каждый из них является самым лучшим специалистом в своем деле. Обязательна и непрерываема была вертикаль власти: верховные правители назначают других жрецов, в том числе и в коллегию из 12 жрецов-астрологов. Именно они ведут астрологические расчеты и контролируют дела человеческие и влияние на них звезд. Имеется большой совет, в который входят все половозрелые граждане от 20 лет, и малый, фактически принимающий решения. Немногочисленные законы заменяет естественное право, основанное на божественном завете, ветхозаветном правиле и гармонии. Хотя смертная казнь существует, но применяться она должна лишь в крайне редких случаях, когда совершено преступление против Бога,

суверенитета государства или жестокое насилие над личностью и волей человека. Самым гнусным пороком считалась гордость как родоначальница всех грехов [11].

Образ жизни соляриев (жителей города Солнца) таков, что они живут общиной, едят все вместе, все одинаково обязаны физически трудиться по 4 часа в день, заниматься научными или иными интеллектуальными работами по способностям, саморазвитием. Работают солярии отрядами во главе с начальниками, а судя по дальнейшим упоминаниям подобного разделения и «свободное» время солярии проводят вместе со своим отрядом. Вся жизнь в городе жестко регламентирована: от одежды до распорядка дня, от длины плаща до его цвета. Регламентировано и искусство. Вступление в брак и рождение детей находятся на особом положении. Местное «Министерство любви», состоящее из начальников отряда, астролога и врача, решает все межличностные вопросы. Романтическое чувство отделяется от деторождения. Общность жен является заботой об общественном благе и соответствует законам природы. Воспитание детей находится полностью в руках государства. Главным событием в жизни молодых соляриев является получение должности. В городе также присутствуют рабы, но это не осужденные за проступки граждане, а люди, захваченные во время военных кампаний. Солярии счастливы от того, что они живут и работают на благо великого государства, их потребности удовлетворяются, а они себя реализуют как люди и как личности в рамках разработанной для них астрологической карты жизни. Томмазо Компанелла – первый представитель утопического социализма. Его «Город Солнца» опередил свое время на столетия вперед, а идеями затем воспользовались многие политические деятели, строящие социализм (или его подобие) в отдельно взятых государствах.

### Вывод

Необыкновенный культурно-политический и философский феномен составляют утопии, отображающие идеальный общественный строй, а также реконструкция неких воображаемых событий с целью социальных преобразований, ведущих к воплощению идеала автора произведения в жизнь. Платон, Мор и Кампанелла создали свои утопии, чтобы обратить внимание общественности на несправедливость существующего строя, а также поделиться свои-

ми мыслями о том новом и прогрессивном, что для них лежит на поверхности. Все три философа создали выдающиеся произведения, составляющие золотой фонд социально-политической мысли. Манера написания произведений традиционна: она диалогична и восходит к античной традиции. Идеальное государство Платона – это общество, управляемое философами-политиками, основанное на справедливости. У Томаса Мора государством управляет лучшая, образованная интеллигенция. У Кампанеллы верховная власть – это соединение религии, мистики и астрологии.

Все представленные здесь «Утопии» являются, скорее, попыткой заставить современников задуматься над правильностью того мира, в котором они живут и к которому принадлежат. Удивительно, что идеальное государство обычно управляется не демократическим путем, а четко сформированной властной вертикалью. Казалось бы, что все три автора мыслят о справедливости, равенстве, отсутствии частной собственности и обобществлении всех материальных благ, но основное население, ради которого и задумывалось идеальное общество, оказывается бесправным и зависимым. За него решают всё: когда родиться, кем и как воспитываться, кого любить, где работать, какую одежду носить и чем питаться. Общества, которые по мысли авторов должны стать оплотом мира, добра и справедливо-

сти, представляются нам тоталитарными, в них личность человека подавляется путем насильственной коллективизации, усреднением и уравниванием. Свобода выбора, данная человеку по божественной воле, в идеальном государстве отсутствует. В такой ситуации коллектив превращается из союза личностей в огромный муравейник, имеющий единую цель, которая определяется якобы общим благом, но на самом деле таковым не является. Сейчас все подобные идеи и произведения рассматриваются не как модель того, к чему следует идти и что может привести наш мир к процветанию, а как то, чего допускать ни в коем случае нельзя, ведь воцарение подобных «идеалов» приведет человека как существо творческое, имеющее индивидуальность и желающее создавать то, что кажется ему правильным, к гибели. Подобный порядок превратит всех людей в живые аппараты, созданные для одной цели – обеспечения потребностей горстки гедонистов [12, 13]. Труды Платона, Мора и Кампанеллы бесспорно ценны в исторической канве духовно-нравственного процесса развития человеческого общества, его стремления к лучшей жизни, к справедливости, нравственности, к соблюдению законов. Их представления об идеальном обществе в контексте своего времени были революционными, а сегодня это история, которая достойна изучения.

#### Библиографический список

1. Ракчеева Н.Е. Государство. Платон. М.: МАКС Пресс, 2001. 202 с.
2. Михаленко Ю.П. Политический идеал Платона в контексте реальной истории. М.: ИФ РАН, 2003. 205 с.
3. Панченко Д.В. Кампанелла и «Утопия» Томаса Мора // История социалистических учений: сб. статей. М.: Наука, 1984. С. 241–251.
4. Мор Т. Золотая книжечка, столь же полезная, сколь и забавная о наилучшем устройстве государства и о новом острове Утопия. М.: Изд-во Эксмо-Пресс, 2018. 160 с.
5. Оруэлл Дж. 1984: Роман. Скотный двор: Сказка / пер. с англ. Д. Иванова, В. Недошивина. Пермь: КАПИК, 1992. Т. 1. 304 с.
6. Замятин Е. Мы: Текст и материалы к творческой истории романа. СПб.: Миръ, 2011. 608 с.
7. Тарасова Т.А. Утопия как политическая и правовая конструкция общества и государства // Наука. Общество. Государство. 2017. Т. 5. № 1 (17). [Электронный ресурс]. URL: [https://esj.pnzgu.ru/files/esj.pnzgu.ru/tarasova\\_ta\\_17\\_1\\_02.pdf](https://esj.pnzgu.ru/files/esj.pnzgu.ru/tarasova_ta_17_1_02.pdf) (10.03.2020).
8. Чекалов К.А. Томмазо Кампанелла // История литературы Италии. Российская академия наук. Институт мировой литературы им. А.М. Горького. М., 2012. С. 51–75.
9. Нестеров Ф.Г. О влиянии античных политико-философских учений на концепцию «Города Солнца» Томмазо Кампанеллы // Исследования по всеобщей истории и международным отношениям: межвузовский сборник научных статей. Барнаул, 1997. С. 86–99.
10. Суворов Г.В. Проблема личности в контексте европейской утопии 16–17 вв. // Вестник ВГГУ. 2014. № 9. С. 15–25.
11. Клеес Грегори. Утопия и утопизм: история осмысления понятий // Практики и интерпретации: журнал филологических, образовательных и культурных исследований. 2018. Т. 3 (3). С. 148–159.
12. Штекли А.Э. Город Солнца: утопия и наука. М.: Наука, 1978. 367 с.

13. Штекли А.Э. Кошмары Города Солнца: тирания общности или всевластие науки? // Культура Возрождения и власть: сб. ст. М.: Наука, 1999. С. 84–94.

14. Лосев А.Ф. Жизненный и творческий путь Платона // Платон. Собрание сочинений в 4 т. М.: Мысль, 1990. Т. 1. С. 44–45.

15. Панченко Д.В. Платон и Атлантида. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1990. 187 с.

16. Горфункель А.Х. Томмазо Кампанелла // Серия: Из наследия мировой философской мысли. Великие философы. М.: Книжный дом «ЛИБ-РОКОМ», 2010. 248 с.

17. Кампанелла Т. Город Солнца. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 228 с.

#### **Сведения об авторах / Information about the Authors**

**Задбоев Илья Эдуардович,**  
студент группы ИСМБ-18-1,  
Институт информационных технологий и анализа данных,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: ilya.zed2012@gmail.ru

**Ilya E. Zadboyev,**  
Student,  
Institute of Information Technology and Data Analysis,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: ilya.zed2012@gmail.ru

**Горощенкова Ольга Анатольевна,**  
кандидат исторических наук,  
доцент кафедры истории и философии,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация,  
e-mail: goroshionov@mail.ru

**Olga A. Goroshchionova,**  
Cand. Sci. (History),  
Associate Professor, Department of History and Philosophy,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: goroshionov@mail.ru

УДК 81.27

## Диалогичность в интернет-коммуникации (на примере сайта компании ИКЕА в русской и немецкой версиях)

© А.А. Крюкова, Е.В. Авдосенко

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Особенности функционирования языка в интернете вызывают интерес не только у лингвистов и психологов, но и у экономистов, маркетологов и исследователей других направлений. В связи с этим возникают вопросы, связанные с тем, какими способами привлечь внимание к сайту компании, что важнее – дизайн или содержательная сторона, какие языковые средства являются наиболее эффективными для создания доверительной среды. Прежде всего необходим комплексный, интегрированный подход в применении маркетинговых коммуникаций. Сайт ИКЕА является ярким примером организации безупречного маркетингового мероприятия, использования продуманной стратегии и выбора эффективных языковых средств для построения диалогичной интернет-коммуникации. В данной работе веб-сайт ИКЕА рассматривается на двух языках (русском и немецком) для проведения сравнительного анализа языковых средств и выявления наиболее характерных для построения доверительного диалога с потенциальными клиентами. Примечательно, что, несмотря на идентичность набора лексико-грамматических и синтаксических средств выражения диалогичности, наблюдается несовпадение языковых средств и отличие характера речевой коммуникации в разных языках, что показано в работе на примере русского и немецкого языков. Это объясняется и типичными языковыми особенностями, культурой определенной страны, а также разным подходом при организации бизнеса.

**Ключевые слова:** интернет-коммуникация, речевой жанр, диалогичность, веб-сайт, языковое средство

## Dialogue in Internet Communication (in the Case of IKEA's Website in Russian and German Versions)

© Alisa A. Kryukova, Elena V. Avdosenko

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The peculiarities of language functioning on the Internet are of interest not only to linguists and psychologists, but also to economists, marketers and researchers of other fields. This raises questions about how to draw attention to a company's website, what is more important - design or content, which language tools are most effective for creating a trusting environment. First of all, we need a comprehensive, integrated approach to the use of marketing communications. The IKEA website is a prime example of organizing an impeccable marketing effort, using a thoughtful strategy and choosing effective language tools to build a dialog internet communication. The article examines the IKEA website in two languages (Russian and German) to conduct a comparative analysis of language tools and identify the most characteristic for building a trusting dialogue with potential customers. It is noteworthy that, despite the identity of the set of lexical, grammatical and syntax means of dialogue, there is a discrepancy between language and the difference in the nature of speech communication in different languages, as shown in the article by way of example of Russian and German. This is due to the typical linguistic characteristics, culture of a particular country, as well as different approaches when organizing business.

**Keywords:** Internet communication, speech genre, dialogue, website, linguistic means

В последнее время наблюдается повышенный интерес к языку электронной коммуникации (в частности к интернет-коммуникации). Это связано с развитием в XXI веке интернет-технологий и с расширением коммуникативного пространства не только для общения и развлечений, но и для (само)образования, науки и организации бизнеса. В течение последнего десятилетия

исследуются особенности интернет-коммуникации [1, 2, 3], свойства и функции отдельных электронных жанров [4, 5, 6], а также влияние интернет-коммуникаций на человека, культуру и общество [7, 8, 9].

Интернет-пространство как специфическая среда массовой коммуникации способствовала созданию «многочисленных интернет-площадок», или так называемых

электронных (интернет) жанров, которые «вводят новые правила коммуникации, отличные от традиционных письменных и устных форм» [4, с. 124]. Введенное М.М. Бахтиным понятие «речевого жанра» [10] претерпевает изменения и в контексте интернет-коммуникации может быть определено как «вербально-знаковое оформление типичной ситуации» [2, с. 160].

Веб-сайт компании (для данного исследования интерес представляет сайт ИКЕА) трудно отнести к определенному жанровому типу не столько по причине «размытости и нечеткости критериев и параметров, на основе которых происходит группировка жанров» [2, с. 161], сколько по причине сочетания коммуникативных целей, а также различных характеристик организации коммуникации [2, с. 161–164]. С учетом коммуникативной цели сайт ИКЕА можно отнести к информативному жанру (*имеет каталог товаров и советы по оформлению интерьера*), к директивному жанру (*содержит рекламу, интернет-магазин и объявления*), к коммуникативному жанру (*предполагает обмен информацией*), а также к презентационному и развлекательному жанрам [11, с. 112–113]. Согласно другой классификации, веб-сайт компании ИКЕА можно представить не только как сайт, но и как блог, форум и доску объявлений [11, с. 114–115].

Веб-сайт компании ИКЕА является безупречным маркетинговым мероприятием, так как использует для продвижения своих товаров и услуг «комплексный, интегрированный подход в применении маркетинговых коммуникаций» [12, с. 112]. Веб-сайты ИКЕА, идентичные в целом во всех странах мира для создания «целостного мира ИКЕА» [13, с. 172], представляют собой мощный интернет-канал с продуманным дизайном, визуально привлекательным внешне и содержащим необходимую информацию для потенциальных покупателей [12, с. 111].

Сайт передает электронную версию каталога ИКЕА с подробным описанием предлагаемых товаров и полным спектром услуг по обслуживанию покупателей и по выбору предлагаемых бонусных программ и вариантов по моделированию интерьера [12]. Деятельность компании подчиняется единой идее «преображения дома или квартиры в домашний очаг», что связано не только с обустройством жилья и созданием уюта в нем, но и с желанием изменить к лучшему жизнь людей [12, с. 110]. Веб-сайт

ИКЕА иллюстрирует не только эффективную маркетинговую концепцию, но и удачный выбор инструментов для построения доверительного диалога с потенциальными покупателями.

Для представленного исследования являются значимыми следующие вопросы: какими языковыми средствами выстраивается диалог с клиентами для установления доверительных отношений и контакта, отличается ли версия сайта на русском и немецком языках?

Как уже было отмечено, внешне сайты ИКЕА на немецком и русском языках очень похожи, но тем не менее отличия существуют. И одно из них, отмеченное еще Хольгер Куссе в 2007 году, связано с «прагматичной ориентацией бизнеса» в России [14, с. 102]. Российский сайт компании ИКЕА выглядит более «капиталистическим», в нем подчеркиваются «ценностно-целевые противоречия» [13, с. 158–160]. В русской версии нет традиционной отсылки к бизнес-идее ИКЕА: «*Качественная недорогая мебель для большинства людей*» и «*Семья – это фирма, а фирма – это семья*», «не скоррелированы ценности «партнерство» и «справедливость», «нет отсылок к такой ценности, как «исполнение мечты» [13, с. 176–177].

Взамен этого используются понятия «привычка», «потребность», «доход» [13]. В результате русскоязычный сайт предстает более прагматичным и реалистичным. Употребление в русской версии обращения «Вы» в противопоставление немецкому «du»/«ты», использование императивных форм вместо модальных глаголов и средств номинализации делает диалог более деловым и сухим. Для сравнения представлена первая страница сайта компании на русском и немецком языках (рис. 1, 2).

Несмотря на различия, на сайтах компании ИКЕА на немецком и на русском языке наблюдается «ориентация на диалог», так как веб-сайт представляет собой коммуникативную сферу и кому-то адресован, на что-то отвечает, ожидает какой-то ответной реакции [10, с. 246–248].

Рассмотрим более подробно способы выражения диалогичности, понимаемой как «учет адресантом (автором) речи фактора адресата (реального или воображаемого), его смысловой позиции, а также обозначение данной ориентации при помощи определенных языковых средств» [15, с. 129] (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1. Грамматические средства

Местоимение 2 лица единственного числа («du») / вежливая форма «Вы»	
<i>Wenn <u>du</u> langfristig ein organisiertes Zuhause anstrebst, ist ein gut geplanter Kleiderschrank ein toller erster Schritt auf diesem Weg.</i>	<i>Если <u>вы</u> задумались об оптимальном способе обустройства интерьера, то начать следует с гардероба.</i>
<i>Mit unseren ganz einfach umzusetzenden Ideen verleiht <u>du</u> deinen runden Papierleuchtschirmen eine individuelle Note.</i>	<i>Мы подготовили для вас три простые идеи. С их помощью <u>вы</u> обновите классический бумажный абажур и сделаете интерьер по-настоящему неповторимым.</i>
Притяжательные местоимения	
<i>Natur für <u>deine</u> Füße!</i>	<i>Натуральные материалы у <u>ваших</u> ног!</i>
<i>Mit einer Galeriewand voller Bilder, Fotos und Kunstwerken bekommt <u>deine</u> Wohnung eine ganz persönliche Note.</i>	<i>Придайте <u>вашей</u> комнате индивидуальность, оформив на стене галерею из рисунков, фотографий и картин.</i>
Местоимение 1 лица множественного числа	
<i><u>Wir</u> haben die beliebtesten Ausreden zusammengetragen und dazu gleich Tipps für den Weg aus der Ausrede.</i>	<i><u>Мы</u> составили список из пяти наиболее частых заблуждений о ланч-боксах.</i>
<i><u>Wir</u> haben ein paar häufig vorkommende Schlafstile aus- gesucht und je ein Schlafzimmer nach ihnen eingerichtet.</i>	<i><u>Мы</u> выбрали несколько популярных поз для сна и весело обыграли их в интерьере каждой спальни.</i>
Модальные глаголы	
<i>Mit einer Kleiderstange <u>kannst du</u> das zeitraubende Ge- grübel über die Outfits des nächsten Tages ad acta legen und deinen Sonntagabend um eine gepflegte Stylesession für die kommende Woche erweitern.</i>	<i>Благодаря этому простому нововведению <u>вы сможете</u> в воскресенье вечером спокойно и весело выбрать наряды, а не тратить время на поиск одежды каждое утро.</i>
<i>Kinder haben meist besondere Gewohnheiten rund um das Zubettgehen, die Eltern besser kennen <u>sollten</u>.</i>	<i>У детей <u>могут</u> быть собственные ритуалы подготовки ко сну, которые родителям <u>необходимо</u> соблюдать.</i>

Грамматические средства выражения диалогичности непосредственно передают обращение к потенциальному клиенту, местоимения в конструкциях сами по себе подразумевают диалог и открытость по отношению к посетителям сайта. В конструкциях с модальными глаголами акцент дела-

ется на возможности, а иногда и необходимости какого-либо действия. Выбор лексических средств иллюстрирует ориентацию на диалоговое общение, подчеркивает дружелюбный настрой компании и желание построить доверительные отношения с потенциальными клиентами.

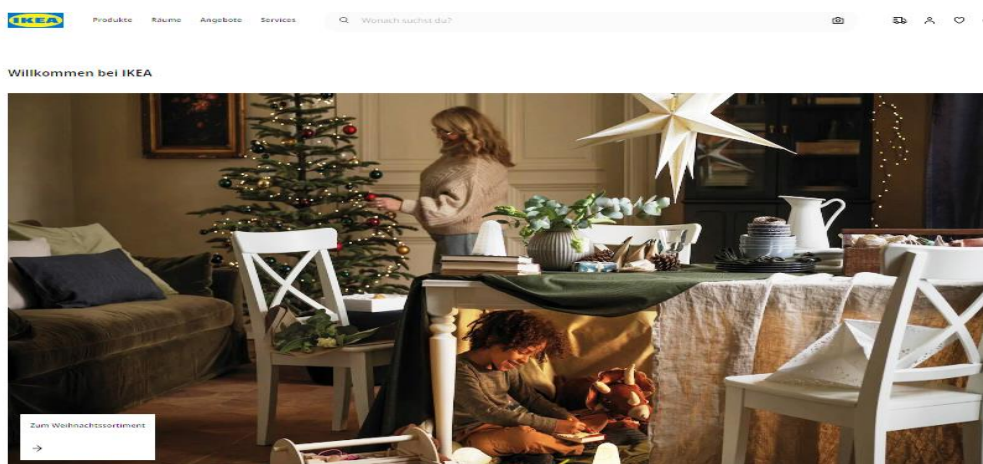


Рис. 1. Первая страница немецкого сайта ИКЕА (<https://www.ikea.com/de/de/>)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Сайт ИКЕА на немецком языке [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ikea.com/de/de/> (03.11.2020).



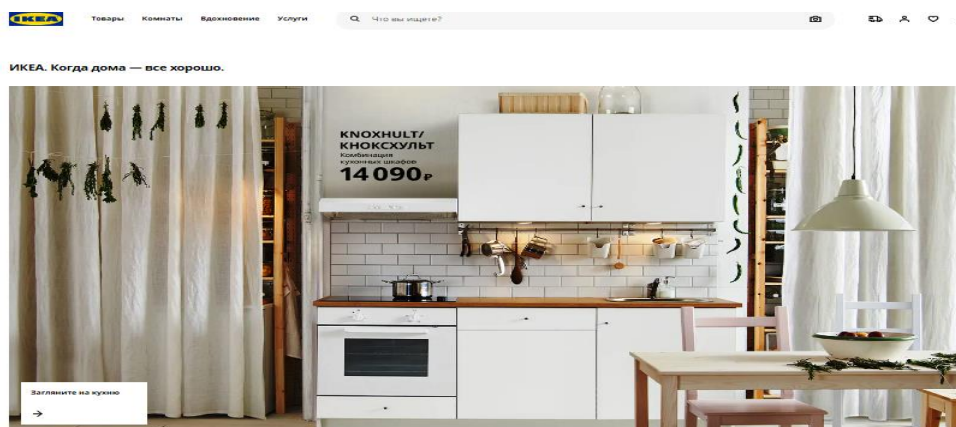
Рис. 2. Первая страница русского сайта ИКЕА (<https://www.ikea.com/ru/ru/>)<sup>2</sup>

Таблица 2. Лексические средства

Глаголы/существительные в значении «помогать»	
<i>Wenn <u>du</u> mehr Bodenfläche <u>brauchst</u>, wird es zur Sofaecke.</i>	<i>Когда <u>вам нужно</u> максимум свободного места, она выполняет функцию удобного углового дивана.</i>
<i>Eine Wand mit mehreren Lochplatten <u>hilft</u> nicht nur bei der Organisation rund ums Kommen und Gehen, sie lässt sich auch immer der jeweiligen Größe der Familienmitglieder anpassen.</i>	<i>Настенные панели <u>помогут</u> не только найти место для всего необходимого, но и разместить это на подходящей высоте.</i>
<i>Wenn jeder Zentimeter zählt und ein klappbarer Wäschetrockner nicht genug ist, kann vielleicht eine Miniwäschespinne die <u>Platznutzung optimieren</u>.</i>	<i>Когда на счету каждый сантиметр и обычной раскладной сушилки недостаточно, <u>на помощь придет</u> подвесная сушилка с прищепками.</i>
Глаголы/существительные в значении «легко решать проблемы»	
<i>In einem Tag erledigt: Mehr Fluss im Flur.</i>	<i><u>Перемены</u> к лучшему: наведите порядок в прихожей всего за один день.</i>
<i>Wenn sich Dinge (und Menschen) unterschiedlicher Größe einen Raum teilen, müssen Entscheidungen erfahrungsgemäß möglichst <u>leicht</u> fallen.</i>	<i>Когда в доме живет большая семья, особенно с детьми различных возрастов, все <u>решения</u> должны <u>быть простыми</u>.</i>
<i>Das <u>spart</u> Platz, <u>erleichtert</u> dir die Organisation und macht die Übernachtung von Anfang an zu einem Teil der Feier.</i>	<i>Так вы <u>сэкономите</u> место и время на размещение гостей, а они смогут насладиться праздником от начала и до конца.</i>
Глаголы/существительные в значении «наслаждаться, отдыхать»	
<i>Entdecke, wie du deinen Balkon im perfekten <u>Gleichgewicht</u> zwischen <u>Erholungszeit</u> und Hausarbeit hältst.</i>	<i>Здесь найдется <u>место для отдыха</u> и повседневных дел, так что вы сможете и заняться хозяйством, и <u>отдохнуть</u> в одиночестве.</i>
<i>Es <u>lohnt sich</u> also, aus deiner Terrasse einen <u>kuscheligen Aufenthaltsort</u> zu machen.</i>	<i><u>Чтобы наслаждаться отдыхом</u> на свежем воздухе, потратьте немного времени на наведение порядка в саду или на террасе.</i>
<i>Du <u>hast</u> dir eine Pause <u>verdient</u>.</i>	<i>Вы <u>заслужили</u> этот <u>отдых!</u></i>
Языковые средства, эксплицирующие «изменение, улучшение»	
<i>Mit spannenden Mustern und ungewöhnlichen Materialien <u>bringst du das reinste Vergnügen</u> in dein Zuhause!</i>	<i>Яркие цвета, броские орнаменты, современные материалы – все это сделает <u>вашу повседневность более насыщенной и интересной</u>.</i>
<i>Und <u>mit unseren Ideen klappt</u> das besonders im lebendigen Frühling <u>stilvoll</u> und in ungeahnter <u>Geschwindigkeit</u>.</i>	<i>Несколько <u>простых нововведений</u> помогут вам <u>оптимизировать</u> схему расстановки в прихожей и справиться с весенним ростом активности.</i>

<sup>2</sup> Сайт ИКЕА на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ikea.com/ru/ru/> (03.11.2020).

<i>Batteriebetriebene LED-Spots <u>ermöglichen</u> dir eine absolut <u>individuelle Präsentationsfläche</u>.</i>	<i>Светодиодные светильники с батарейным питанием <u>позволяют освещать полки по отдельности</u>.</i>
<b>Языковые средства, имплицитные «побуждение к действию»</b>	
<i>Auf den Haufen <u>werfen ist out</u>.</i>	<i><u>Хватит</u> складывать вещи в стопки.</i>
<i>Wenn du deinem Hobby nachgehst, <u>magst du keine Zeit mit lästigem Suchen vergeuden</u>.</i>	<i>Время, отданное увлечениям, бесценно. <u>Не стоит</u> тратить его на поиск вещей.</i>
<i><u>Gönn dir ein Geschenk</u>, von dem du noch lange zehren kannst.</i>	<i><u>Сделайте</u> себе такой <u>подарок</u>, и вы не пожалеете.</i>

Повелительное наклонение предполагает выполнение действия со стороны собеседника и, соответственно, эксплицирует диалогичность текста (табл. 3).

Вопросительные предложения делают коммуникацию более реальной, ведь наличие вопроса подразумевает ответную реакцию собеседника, поэтому в таком приеме заложена диалогичность (табл. 3).

Таблица 3. Синтаксические средства

<b>Повелительное наклонение</b>	
<i><u>Leg</u> einen Ort <u>fest</u>, an dem du deine Lunchbox jeden Tag vorbereitest.</i>	<i><u>Организуйте</u> компактную ланч-станцию.</i>
<i><u>Verwandle</u> dein Badezimmer in ein Fest für die Sinne.</i>	<i><u>Превратите</u> ванную в рай для всех чувств.</i>
<i><u>Nutze</u> die frische Energie des Frühlings und <u>verwandle</u> das Kinderzimmer mit weichen Textilien, lustiger Beleuchtung und cleverer Aufbewahrung in einen Ort, an dem deine Kinder ihrer Fantasie freien Lauf lassen und ihre Unabhängigkeit <u>entdecken können</u>.</i>	<i>Этой весной <u>используйте</u> мягкий текстиль, необычные светильники и умные решения для хранения, чтобы превратить комнату вашего малыша в уютный уголок для игр.</i>
<b>Вопросительные предложения</b>	
<i><u>Welche Musik</u> hörst du gern? <u>Welche Düfte</u> magst du? <u>Welche Beleuchtung</u> brauchst du für ungestörte Entspannung (und <u>wo legst</u> du dich danach am liebsten noch ein bisschen hin)? <u>Wie wäre</u> es mit ein paar leckeren Snacks?</i>	<i><u>Продумайте</u>, что понравится именно вам: <u>какую музыку</u> поставите, <u>каким ароматом</u> наполнить комнату, <u>какое освещение</u> и цвета помогут создать нужную атмосферу (и <u>где прилечь</u> после спа-ритуала). Возможно, <u>вы также захотите</u> побаловать и свои вкусовые рецепторы чем-нибудь вкусным?</i>
<i><u>Dir fehlen</u> die richtigen Ideen?</i>	<i><u>Нужен</u> источник вдохновения?</i>

При сравнении немецкой и русской версий сайта ИКЕА очень часто наблюдается несовпадение выбранных средств диалогичности. Как уже было отмечено, для немецкого сайта характерна форма обращения «ты», а не «Вы», типично использо-

вание модальных глаголов, условных предложений и использование инфинитива, в то время как в русской версии чаще употребляются формы императива и вопросительные предложения (табл. 4).

Таблица 4. Примеры

<i>Platz im Freien, egal, wie groß er auch sein mag, ist Gold wert. Hier <u>kannst du</u> Frieden finden und deine Akkus aufladen.</i>	<i>В преддверии весны ваш сад или балкон тоже нуждается в обновлении. <u>Вы ведь хотите</u> встретить новый сезон во всеоружии?</i>
<i>Kinder sind immer in Bewegung. Dies <u>kannst du</u> unterstützen, indem sie ihr Spielzeug einfach immer dabei haben können.</i>	<i>Дети ни минуты не стоят на месте. <u>Помогите</u> им обустроить мобильные варианты хранения игрушек, чтобы игра могла начаться где угодно.</i>
<i>Setz du diese auf eine SNUDDA Drehplatte, <u>kannst du</u> Aussehen und Position nach Bedarf korrigieren.</i>	<i><u>Поставьте</u> их на вращающийся поднос и <u>меняйте</u> вид всей экспозиции и степень освещенности растений.</i>
<i>Etiketten <u>helfen</u>, den Inhalt schnell <u>zu identifizieren</u>.</i>	<i>Добавьте ярлыки, чтобы дети точно знали, где что лежит.</i>

<i>Wenn du es von Herzen tust, ist selbst die kleinste Geste etwas Wunderbares.</i>	<i>Хотите порадовать любимых? Достаточно даже небольшой мелочи.</i>
<i>Kiefer – wie wir mit unserem Lieblingsmaterial arbeiten.</i>	<i>Почему мы так любим массив сосны?</i>

Интенсивность использования интернет-технологий предъявляет все новые требования к интернет-коммуникации, во главу угла ставится не только информативность, дизайн веб-сайтов, но и диалог с потенциальными участниками коммуникативного процесса. Языковые средства выражения диалогичности также влияют на фактор положительного восприятия не только сайта, но и компании в целом. Как показал анализ веб-сайтов ИКЕА на русском и немецком

языках, набор лексическо-грамматических и синтаксических средств выражения диалогичности идентичен в данных языках. Тем не менее наблюдаются различия и предпочтения при выборе отдельных языковых средств в каждом из данных языков, что может быть связано как с культурными и языковыми особенностями, так и с особенностями при организации бизнеса в разных странах.

### Библиографический список

1. Кислицына Н.Н., Чернявская О.Г. Композиционные, стилистические и лексические особенности интернет-коммуникации (на материале англоязычных блогов профессиональной направленности) // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2019. № 6. С. 368–373.
2. Кузьмина Е.В. К вопросу о жанровом разнообразии текстов интернет-коммуникации // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2014. № 2. С. 159–165.
3. Липатова М.Е., Богатырева А.А. Актуализация межкультурного диалога в современном интернет-пространстве // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2016. № 1. С. 72–84.
4. Максимова Т.О. Блог в интернет-коммуникации: структура, функции, литературный потенциал // Вестник Череповецкого государственного университета. 2017. № 1 (76). С. 124–131.
5. Тулусина Е.А., Мухамадьярова А.Ф. Лингвокультурологические особенности интернет-коммуникации в сопоставительном аспекте (на примере немецкоязычного и русскоязычного интернет-форумов) // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2018. № 2. С. 87–94.
6. Шибаршина С.В. Социальные сети для ученых: новая форма социальности? // Epistemology & Philosophy of Science. 2019. Т. 56. № 4. С. 21–28.
7. Бродовская Е.В., Домбровская А.Ю., Пырма Р.В., Синяков А.В., Азаров А.А. Влияние цифровых коммуникаций на формирование профессиональной культуры российской молодежи: результаты комплексного прикладного исследования // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2019. № 1 (149). С. 228–251.
8. Володенков С.В. Влияние технологий интернет-коммуникаций на современные общественно-политические процессы: сценарии, вызовы и факторы // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2019. № 5 (153). С. 341–364.
9. Шаховалов Н.Н., Шаховалова Е.Г. Влияние интернет-коммуникаций на речевую культуру обучающихся образовательных организаций высшего образования (на примере Алтайского государственного института культуры) // Научные ведомости БелГУ. Серия: Гуманитарные науки. 2019. Т. 3. № 2. С. 336–344.
10. Бахтин М.М. Проблема речевых жанров // Литературно-критические статьи. М.: Художественная литература, 1986. 543 с.
11. Горошко Е.И., Жигалина Е.А. Виртуальное жанроведение: устоявшееся и спорное // Вопросы психолингвистики. 2010. № 12. С. 105–123.
12. Цымбалов М.А., Сиротина М.А., Егорова О.Ю. Эффективная маркетинговая стратегия на примере компании икеа // Успехи в химии и химической технологии. 2016. № 8 (177). С. 110–112.
13. Kuße Holger. Unternehmensphilosophien McDonald's und IKEA (die russischen, tschechischen und polnischen Internetauftritte im Vergleich) // Sprache und Diskurs in Wirtschaft und Gesellschaft: Slawistische Perspektiven. München/Wien: Sagner, 2007. S. 155–178. [Электронный ресурс]. URL: <https://tudresden.de/gsw/slk/slavistik/ressourcen/dateien/struktur/sprageschuwi/Unternehmensphilosophien-2007.pdf?lang=uk> (03.11.2020).
14. Трошина Н.Н. Концепты, ценности и аргументативные стратегии в современном экономическом дискурсе: обзор на материале публикаций Хольгера Куссе // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 6: Языкознание: Реферативный журнал. 2013. № 2. С. 98–106.
15. Колокольцева Т.Н. Диалог и диалогичность в интернет-коммуникации // Известия ВГПУ. 2011. № 8. С. 128–133.

**Сведения об авторах / Information about the Authors**

**Крюкова Алиса Артемовна,**  
студентка группы АРБ-18-2,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: alisa\_kriukova@mail.ru

**Авдосенко Елена Валериановна,**  
кандидат филологических наук,  
доцент кафедры иностранных языков № 1,  
Институт лингвистики и межкультурной ком-  
муникации,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: aev74@mail.ru

**Alisa A. Kryukova,**  
Student,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: alisa\_kriukova@mail.ru

**Elena V. Avdosenko,**  
Cand. Sci. (Philology),  
Associate Professor of Foreign Languages De-  
partment № 1,  
Institute of Linguistics and Intercultural Commu-  
nication,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: aev74@mail.ru

## Типичный англичанин глазами студента ИРНИТУ

© В.А. Поздняков, Е.Ю. Холдеева

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Данная статья посвящена стереотипам, исследование которых в условиях происходящей глобализации в различных сферах является актуальным. В работе рассматривается понятие *стереотип* в русском и английском языках. Устанавливается, что в большинстве словарных статей данное понятие имеет негативный оттенок. В статье анализируются различные отношения к стереотипам. Выявлено, что, хотя стереотипы часто представляют собой ложную информацию, они играют важную роль в жизнедеятельности человека, позволяя ему хранить и упорядочивать большой поток информации об окружающей действительности. В статье описываются самые распространенные стереотипы об Англии. Проводится опрос среди учащихся Иркутского национального исследовательского технического университета для того, чтобы составить стереотипный образ типичного англичанина, основанный на мнении современных студентов. На основе полученных данных анализируется влияние стереотипов на восприятие представителей английской нации. Проведенный опрос помогает выявить, что в представлении современных студентов об англичанах существует много стереотипов, но это не мешает им положительно воспринимать жителей Англии. Кроме того, в работе утверждается, что необходимо уделять больше внимания изучению стереотипов на уроках иностранного языка.

**Ключевые слова:** англичанин, Англия, стереотип, предрассудок, опрос, образ

## A typical Englishman in IRNITU student's eyes

© Vladimir A. Pozdnyakov, Ekaterina Yu. Kholdeyeva

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article focuses on stereotypes, the study of which in the context of ongoing globalization in various fields is relevant. The article addresses the concept of stereotype in Russian and English. The article establishes that in the majority of dictionary entries this concept has a negative connotation. The article analyses various attitudes towards stereotypes; reveals that, although stereotypes often represent false information, they play an important role in a person's life, allowing him to store and organize a large flow of information about the surrounding reality. The article describes the most common stereotypes about England; provides the results of a survey among students of Irkutsk National Research Technical University, conducted in order to form a stereotypical image of a typical Englishman, based on the opinion of modern students; on the basis of the data obtained, analyzes the influence of stereotypes on the perception of representatives of the English nation. The survey reveals that there are many stereotypes in the view of modern students about the English, but this does not prevent them from positively accepting the people of England. In addition, the article argues that it is necessary to pay more attention to the study of stereotypes in foreign language lessons.

**Keywords:** Englishman, England, stereotype, prejudice, survey, image

У любого народа существуют свои представления об окружающей действительности. В каждом обществе формируются заранее заданные суждения о носителях другой культуры, которые принято называть стереотипами [1]. Так и в России сложились некоторые предрассудки об английской нации. В российском обществе Англия, к примеру, ассоциируется с дождливой погодой, овсянкой, частым чаепитием, странным юмором, двухэтажными красными автобусами и др. [2]. Отметим, что происходящие процессы глобализации в рамках экономики, политики и культуры привели к переосмыс-

лению роли стереотипов. Изучение их влияния на развитие индивида является одной из актуальных тем в современном мире [3].

Цель данной статьи – описать, как выглядит типичный англичанин с точки зрения современной молодежи, и выявить, оказывает ли стереотипное представление негативное влияние на восприятие английского общества в целом. Следует подчеркнуть, что в настоящее время проблема разработки методов исследования стереотипов с опорой на данные толковых словарей, опросов и экспериментов является актуальной (см., напр., [4] или [5]). Таким образом, для

выполнения поставленной цели нами был проведен опрос в марте 2020 года среди студентов первых и вторых курсов Иркутского национального исследовательского технического университета. Общее количество опрошиваемых составило 35 человек.

На первом этапе нашего исследования мы попытались рассмотреть понятие стереотип в русском и английском языках и выяснить, существует ли польза от стереотипного мышления.

В толковых словарях русского языка приводится следующее толкование понятия стереотип: «привычное отношение человека к какому-либо явлению, сложившееся под влиянием социальных условий, предшествующего опыта или **связанное с предрассудками**»<sup>1</sup>. Английские словари определяют данное понятие как «a fixed idea that people have about what a particular type of person is like, especially an idea **that is wrong**»<sup>2</sup>. В словаре Longman подчеркивается, что «stereotypes are often **unfair or untrue**»<sup>3</sup>. Представленные дефиниции показывают, что понятие стереотипа в обоих языках включает в себя отрицательную коннотацию, так как оно часто связано с ложными представлениями о людях (выделено жирным шрифтом в вышеприведенных толкованиях). К тому же с помощью стереотипов могут деформироваться межнациональные отношения [6, с. 67]. Большинство опрошенных студентов ИРНИТУ (94 %) считают, что стереотипы имеют негативный оттенок. По их мнению, они часто мешают восприятию человека другой нации и создают рамки мышления.

В одной из проанализированных словарных статей подчеркивается, что необходимо с осторожностью относиться к стереотипам, так как они в большинстве случаев не отражают действительность (ср., напр.: «Many stereotypes are rooted in prejudice – so you should be wary of them. One of many problems with any stereotype is that even if it's true in some cases, it's certainly not true in all cases»<sup>4</sup>). Однако лишь 60 % респондентов уверены, что стереотипы представляют собой ложную информацию.

Всё же некоторые исследователи отмечают и положительную роль стереотипов. К примеру, считается, что стереотип является способом, который помогает человеку классифицировать современный мир. С помощью стереотипов хранится огромное количество информации об окружающей действительности, которая даёт возможность человеку ориентироваться в ней [7]. Именно стереотипы помогают человеку разделять окружающих людей на группы и упорядочивать сложную реальность [8, с. 185]. 66 % опрошенных студентов ИРНИТУ считают, что стереотипы могут приносить пользу для общества.

Таким образом, результаты первого этапа нашего исследования показывают, что, хотя стереотипы не всегда представляют верную информацию и часто основываются на предвзятых суждениях, современные студенты считают, что мыслить стереотипами иногда бывает и полезно.

На следующем этапе нашего исследования мы попытались описать стереотипный образ англичанина, который основывается на мнении студентов ИРНИТУ. По результатам опроса были получены следующие данные.

С точки зрения опрошенных студентов, англичанин – это человек, который живет в Англии (14 респондентов); человек, который родился в Англии (8 респондентов); человек из англоязычной страны (3 респондента); человек, который живет в Великобритании (3 респондента); человек, который родился в Великобритании (2 респондента); человек с другой культурой (2 респондента); европеец (2 респондента); человек, который пьет чай в 12 часов (1 респондент). Отсюда следует, что 94,2 % респондентов проявили положительные или нейтральные реакции в отношении англичан. В то время как лишь 5,8 % выразили отрицательное отношение к представителям английской нации, охарактеризовав их как представителей другой культуры.

На вопрос «Какие две ассоциации у Вас вызывает англичанин?» респонденты ответили следующим образом: чай (20 респондентов); интеллигентность, воспитанность (11 респондентов); английский язык (9 респондентов); зонт, дождь, влажность (6 респондентов); Великобритания (4 респондента); королева (4 респондента); смокинг (3 респондента); монархия (3 респондента); джентльмен (2 респондента); Биг-Бен (2 респондента); сигары (1 ре-

<sup>1</sup> Гуськова А.П., Сотин Б.В. Популярный словарь русского языка. М.: Русский язык-Медиа, 2003. 880 с.

<sup>2</sup> Cambridge Dictionary [Электронный ресурс]. URL: <https://dictionary.cambridge.org/> (03.04.2020).

<sup>3</sup> Longman Dictionary of Contemporary English Online [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ldoceonline.com/> (03.04.2020).

<sup>4</sup> Vocabulary.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vocabulary.com> (04.04.2020).

спондент); Оксфорд (1 респондент); фунт (1 респондент); спорт (1 респондент); пудинг (1 респондент); уходить, не прощаясь (1 респондент). Следовательно, отрицательные ассоциации (ср, напр., дождь, сигары, уход по-английски) имеют только 16 % опрошенных студентов ИРНИТУ.

Студенты, которые приняли участие в опросе, считают, что типичный англичанин обладает такими качествами, как воспитанность, вежливость, интеллигентность (12 респондентов); спокойствие, уравновешенность, сдержанность (8 респондентов); толе-рантность (3 респондента); дружелюбие (3 респондента); трудолюбие (3 респондента); строгость (2 респондента); чувство стиля (2 респондента); скромность (1 респондент); доброта (1 респондент). Это значит, что 94 % учащихся характеризуют англичанина как человека, обладающего позитивными качествами. Если оценивать строгость как отрицательную черту характера, то лишь 6 % опрошенных описывает англичанина как личность, обладающую негативными характеристиками.

Настоящий англичанин в глазах студентов ИРНИТУ – это тот, кто родился в Англии (15 респондентов); джентльмен (8 респондентов); тот, кто пьет чай (6 респондентов); принц Чарльз (2 респондента); богач (2 респондента); Джеймс Бонд (1 респондент). Соответственно, 100 % опрошенных выразили положительные или нейтральные реакции при ответе на этот вопрос.

Типичный англичанин обычно пьет чай (16 респондентов); работает (10 респондентов); читает книги, газеты (5 респондентов); одевается (1 респондент); ест (1 респондент); говорит на английском языке (1 респондент); курит сигары (1 респондент). Получается, что практически все опрошенные учащиеся считают, что англичанин обычно занимается положительными делами (работает, пьет чай или читает). Только у одного респондента жители Англии ассоциируются с вредными привычками.

Респонденты думают, что типичный англичанин проживает в Англии (16 респондентов); в Великобритании (6 респондентов); в собственном доме (7 респондентов);

в Лондоне (2 респондента); в деревне (2 респондента); в пентхаусе (1 респондент); там, где хочет (1 респондент).

На вопрос «Вы считаете англичанина плохим или хорошим человеком?» лишь 1 респондент ответил «плохим». 71 % опрошенных верит, что англичане – хорошие люди, к тому же 26 % респондентов заявили, что характер зависит от самого человека, а не от его национальности. Кроме того, на вопрос «Похож ли англичанин на русского?» 54 % опрошенных ответили, что каждый человек индивидуален и не похож на остальных. 46 % респондентов считают, что англичанин похож на русского внешне, поступками или наличием патриотизма.

На вопрос «Хотели ли бы Вы сотрудничать с англичанином?» лишь один респондент с неуверенностью ответил «возможно», все остальные опрошенные учащиеся заявили «да».

Итак, типичный англичанин в стереотипах учащихся ИРНИТУ выглядит следующим образом. Это интеллигентный и уравновешенный джентльмен, который родился и живет в Англии. Он обычно работает и пьет чай. Типичный англичанин – хороший человек, который обладает индивидуальностью и с которым хочется сотрудничать. Как показал опрос, большинство современных студентов положительно характеризуют представителей английской нации. Таким образом, представления современных российских студентов об англичанах включают в себя много традиционных стереотипов, однако это не мешает им позитивно относиться к жителям Англии.

Следует добавить, что необходимо формировать у обучающихся верное представление о культуре иностранцев, чтобы избежать конфликтных ситуаций [9]. Однако стереотипам часто не уделяется достаточного внимания в рамках образовательного процесса в вузах [10]. Таким образом, преподаватель должен развивать и обогащать представления студентов об Англии по мере проникновения в культуру и традиции данной страны на уроках английского языка.

#### **Библиографический список**

1. Чеснокова Л.В. Стереотипы в межкультурной коммуникации // Концепт. 2015. № 4. С. 91–95.

2. Чернышев С.В., Сырескина С.В. Стереотипы об Англии // Филология и лингвистика. 2016. № 2. С. 39–42.

3. Джандар Б.М., Лоова А.Д. О национальной своеобразии функционирования гендерных стереотипов в языковом сознании носителей языка (на материале немецкой и адыгейской культур) // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. 2017. № 2. С. 44–51.

4. Головушкина М.В. Образ англичан в стереотипах российских студентов // Наука. Общество. Государство. 2013. № 1 (1). С. 177–183.

5. Щербина Н.В., Чачина М.В. Стереотипы об американцах (на материале опроса российских студентов) // Филологический аспект. 2019. № 7 (51). С. 216–227.

6. Лоова А.Д., Хачецукова З.К. Устойчивое ядро стереотипного образа: национальная специфика, самобытные традиции как стабилизирующий фактор взаимопонимания в межкультур-

ном общении // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. 2017. № 1. С. 62–68.

7. Чеканова С.А. Стереотипные представления о профессиях у русских и англичан: монография. М.: МГИМО-Университет, 2012. 216 с.

8. Попков В.Д. Стереотипы и предрассудки: их влияние на процесс межкультурной коммуникации // Журнал социологии и социальной антропологии. 2002. № 3. С. 178–191.

9. Карташова В.Н. Преодоление стереотипов, или живые уроки культурного общения // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2017. Ч. 2. № 5 (71). С. 183–186.

10. Сорокина Н.В. Методическая типология стереотипов как компонент содержания обучения иностранным языкам в вузе // Язык и культура. 2013. № 3 (23). С. 120–139.

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Поздняков Владимир Александрович**,  
студент группы НДб-19-2,  
Институт недропользования,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: vladpozd2001@yandex.ru

**Vladimir A. Pozdnyakov**,  
Student,  
Institute of Subsoil Use,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: vladpozd2001@yandex.ru

**Холдеева Екатерина Юрьевна**,  
старший преподаватель кафедры иностранных  
языков № 1,  
Институт лингвистики и межкультурной ком-  
муникации,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: ekaterina12081985@mail.ru

**Ekaterina Yu. Kholdeyeva**,  
Senior Lecturer of Foreign Languages Depart-  
ment № 1,  
Institute of Linguistics and Intercultural Commu-  
nication,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: ekaterina12081985@mail.ru



## Разработка брендбука. Гид для дизайнера

© Д.Л. Спиридонов, Е.С. Другова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** С каждым днем проблема создания брендбука становится все актуальнее. Фирменный стиль и правила его использования, изложенные в руководстве, необходимы даже для малого бизнеса. Многие дизайнеры, которые только начали реализовывать себя в профессиональной сфере, сталкиваются с большим количеством трудностей при создании данного руководства по стилю. Под понятием брендбука подразумевается уникальный официальный документ, содержащий стандарты визуального стиля конкретной компании. Каждая организация по-разному подходит к созданию брендбука. У них могут быть разные цели, поэтому и круг вопросов, описанных в руководстве, будет различным. Одни компании выводят на первый план аспекты дизайна, другие предпочитают подробно изложить правила взаимодействия с партнерами/клиентами, третьи делают подробный обзор предприятия. Брендбук нужен, чтобы создать единый набор правил. Он позволит владельцам компании четче взаимодействовать с людьми. Например, убедить клиентов, что организация является лучшей в конкретном сегменте. Данная статья посвящена анализу разработки брендбука на примере бренда «Поделки от Гигантыча». В статье дан ответ на вопрос, как может выглядеть брендбук для малого бизнеса, а также рассмотрены элементы, необходимые для фирменного руководства.

**Ключевые слова:** создание брендбука, брендбук, дизайн, фирменный стиль, руководство стилем

## Brand Book Development. Designer Guide

© Daniil L. Spiridonov, Elena S. Drugova

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** Every day the problem of creating a brand book is becoming more and more urgent. The corporate identity and the rules for its use outlined in the manual are necessary even for small businesses. Many designers, who have just started to realize themselves in the professional field, face a lot of difficulties in creating this style guide. The concept of a brand book refers to a unique official document containing the standards of visual style of a particular company. Each organization has a different approach to branding. They may have different goals, so the range of issues described in the manual will be different. Some companies prioritize design aspects, others prefer to detail the rules of interaction with partners/customers, and still others specify the enterprise. A brand book is needed to create a single set of rules. It will allow the owners of the company to interact with people more clearly. For example, in order to convince clients that the organization is the best in a particular segment. The article is dedicated to analyzing the development of the brand book on the case of the brand «Crafts from Giant». The article answers the question of what a brand book might look like for a small business, as well as the elements necessary for the corporate identity.

**Keywords:** brand book creation, brand book, design, corporate identity, management style

Всё больше молодых предпринимателей начинают осознавать ценность фирменного стиля для своего бизнеса. Грамотно созданный брендбук помогает компании выделиться на фоне конкурентов и сформировать целостность бренда.

Актуальность работы обусловлена возрастанием интереса к созданию брендбука и фирменного стиля для малого бизнеса. Данная проблема интересна огромному количеству молодых дизайнеров.

Brand book представляет собой набор правил, которые объясняют, как работает бренд, какие основные элементы бренда существуют и какова главная цель бренда.

Брендбук влияет на каждую маркетинговую кампанию, коммуникацию и продукты/услуги. Они подобны стратегическим ориентирам, так как охватывают все аспекты бренда [1].

Длина брендбуков может сильно варьироваться (от одной страницы до десятков страниц) в зависимости от величины компании, количества визуальных элементов и маркетинговых материалов, которые выпускаются [2].

Например, простой веб-сайт с одним дизайном логотипа, определенной типографикой, цветами и никакими автономными материалами может иметь брендбук, который представляет собой всего одну страницу.

Однако у крупной компании со многими подразделениями и различными маркетинговыми носителями, скорее всего, будет действительно длинный брендбук, который прояснит все их рекомендации по использованию [3].

В целом брендбук не должен содержать лишней информации, но в то же время должен охватывать все детали, чтобы эффективно передавать всю важную информацию о визуальном стиле конкретного бренда [4].

Хотя элементы, включенные в брендбук, варьируются от отрасли к отрасли и от небольших до крупных компаний, есть несколько основных элементов, которые должны быть включены в любой брендбук [5].

Рассмотрим рекомендации, связанные с оформлением логотипа. Логотип – это самая важная вещь в визуальной идентичности бренда, его можно сравнить с подписью компании [6]. Однако иногда логотипы могут быть растянуты, изменены или перекрашены неверным образом, что недопустимо. Большинство брендов имеют различные логотипы для использования в разных местах: цветные, черно-белые, для Интернета, для печати, со слоганом, вертикальные или горизонтальные. Без наличия брендбука с четкими рекомендациями о цветах, размерах, форматах для всех типов логотипов у дизайнеров может возникнуть путаница, так как им нужно будет запомнить каждую вещь (рис. 1) [6].



Рис. 1. Правильное использование логотипа

Важным является и выбор цветовой палитры. Каждый бренд имеет цвета, которые связаны с ним, например, Coca-Cola ассоциируется с красным цветом. Брендбуки должны четко диктовать, какие цвета следу-

ет использовать для сохранения фирменного стиля [7]. На странице с цветами обязательно должны указываться коды для печати, цифрового материала и размещения в Интернете (рис. 2).



Рис. 2. Фирменные цвета с кодами SMYK, RGB, HEX

Наряду с цветом каждый бренд имеет свой собственный набор шрифтов, которые используются с логотипами в печати и в Ин-

тернете [8]. Брендбуки показывают примеры шрифтов вместе с подробным объяснением того, как и когда их использовать (рис. 3).



Рис. 3. Набор фирменных шрифтов

Ещё один важный компонент – это слоган. Некоторые компании смешивают логотипы с лозунгами, чтобы сообщить, что такое бренд, кто является их целевым рынком или какие продукты/услуги они предлагают. Кроме того, слоганы сохраняются для использования в конкретных компаниях, прикрепляются к подписям электронной почты или применяются в рекламе на телевидении или радио. Из-за разнообразия использования брендбуки полезны для общения с сотрудниками [9].

В такой части брендбука, как фотографии и инфографика, указываются все изображения, которые допустимо применять в дизайне [10]. Например, бренды могут пожелать использовать изображения с приглушенными цветами и мягким фокусом или изображения, которые имеют чистый внешний вид и белый фон, другие могут запретить использование стоковой фотографии и дать базу данных ресурсов для дизайнеров, чтобы выбрать фотографии оттуда (рис. 4).



Рис. 4. Инфографика и айдентика

Гид по стилю поможет бренду продемонстрировать «личность» бизнеса и наладить эффективную работу всех членов команды (маркетологов, дизайнеров, копирайтеров). Очень важно показывать эволюцию бренда. Руководство по стилю – это не монолит, а живой инструмент. При любых изменениях важно придерживаться главного правила:

брендбук должен быть простым и понятным для всех (и для клиентов, и для нанятых дизайнеров, и для бизнес-партнеров). Необходимо размещать как можно больше примеров использования всех элементов, чтобы руководство было по-настоящему практичным и эффективным.

### Библиографический список

1. Что такое брендбук и как правильно его оформить // ReklamaPlanet: информационный журнал о продвижении бизнеса [Электронный ресурс]. URL: <https://reklamaplanet.ru/biznes/brendbuk/> (18.03.2020).
2. Что такое брендбук компании: как его создать // Turbologo.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://turbologo.ru/blog/brandbook/> (18.03.2020).
3. Вариации брендбуков и их различия // Маркетинг для руководителей [Электронный ресурс]. URL: <https://in-scale.ru/blog/brendbuk> (18.03.2020).
4. Лейба Д. Что такое брендбук компании и как его создать: советы и примеры // Logaster [Электронный ресурс]. URL: <https://www.logaster.ru/blog/create-brand-book/> (18.03.2020).
5. Ульянов Д. Что такое брендбук и зачем он нужен [Электронный ресурс]. URL: <https://caspa.ru/article/что-такое-brend-buk-i-zachem-on-nujen/> (18.03.2020).
6. Базовые элементы брендбука [Электронный ресурс]. URL: <https://www.may9.ru/brandbook/> (18.03.2020).
7. Гордовский Д. Как создать брендбук // Calltouch blog [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.calltouch.ru/что-такое-brendbuk-i-kak-ego-sozdat/> (18.03.2020).
8. Брендбук: что это такое, как создать // Ardma.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://ardma.ru/marketing/brending/442-brendbuk-что-это-такое-kak-sozdat> (18.03.2020).
9. Астрей А. Брендбук – из чего состоит и как сделать [Электронный ресурс]. URL: <https://martrending.ru/brending/brendbuk-iz-chego-sostoit-i-kak-sdelat> (18.03.2020).
10. Волошина М. 5 самых красивых брендбуков // Koloro: brand design [Электронный ресурс]. URL: <https://koloro.ua/blog/brending-i-marketing/5-samykh-krasivykh-brendbukov.html> (18.03.2020).

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Спиридонов Даниил Леонидович**,  
студент группы РКБ-16-1,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: daleon18@mail.ru

**Daniil L. Spiridonov**,  
Student,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: daleon18@mail.ru

**Другова Елена Сергеевна**,  
кандидат исторических наук,  
доцент кафедры рекламы и журналистики,  
Институт экономики, управления и права,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: alena-svetlaya@mail.ru

**Elena S. Drugova**,  
Cand. Sci. (History),  
Associate Professor of Advertising and Journal-  
ism Department,  
Institute of Economics, Management and Law,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: alena-svetlaya@mail.ru

УДК 94(57)

## Развитие художественного пространства в городском обществе Байкальской Сибири второй половины XIX в. в научных трудах В.П. Токарева

© В.В. Ткачев

*Иркутский государственный университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье рассматриваются научные труды В.П. Токарева по истории Сибири и формированию художественного пространства в городском обществе Байкальской Сибири второй половины XIX в. Проводится анализ исторических фактов развития представлений жителей городов об искусстве. Историк собирает сведения о повседневной жизни горожан Сибири. Он отмечает особенности оформления домов, купеческих усадеб и определяет место предметов изобразительного искусства в жизни людей. Рассматриваются вопросы об организации и проведении выставок, просветительской деятельности художников. Представлены позиции автора, связанные с вопросом о том, как складывалось художественное пространство региона во второй половине XIX в. Утверждается, что местные и приезжие художники участвовали в образовательной, просветительской деятельности Байкальской Сибири. Через исторические сведения исследователь раскрывает основные этапы создания живописных полотен по заказам разных представителей городского общества. В городах формируются интересы к таким направлениям живописи, как пейзаж, портрет, натюрморт. Проводится анализ исторических трудов В.П. Токарева в области изучения художественного пространства городского общества Байкальской Сибири во второй половине XIX в. Исследование показывает участие художников в процессе развития предпочтений, интересов жителей городов региона в области искусства.

**Ключевые слова:** история Сибири, городская культура, общественная мысль, художественное пространство, художественная жизнь, В.П. Токарев

## The Development of the Artistic Space in the Urban Society of Baikal Siberia in the Second Half of the 19th Century in the Scientific Works of V.P. Tokarev

© Vitaly V. Tkachev

*Irkutsk State University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article examines the scientific works of V.P. Tokarev on the history of Siberia and the formation of an artistic space in the urban society of Baikal Siberia in the second half of the 19th century and analyzes the historical facts of the development of ideas of urban residents about art. The historian collects information about the daily life of Siberian citizens. He notes the features of the design of houses, merchant estates and determines the place of fine art in people's lives. The article discusses the organization and conduct of exhibitions, educational activities of artists, presents the author's positions related to the question of how the artistic space of the region was formed in the second half of the 19th century. The article claims that local and visiting artists participated in the educational activities of Baikal Siberia. Through historical information, the researcher reveals the main stages of creating paintings commissioned by various representatives of urban society. Interests in such areas of painting as landscape, portrait, and still life are formed in cities. The article analyzes the historical works of V.P. Tokarev in the field of studying the artistic space of the urban society of Baikal Siberia in the second half of the 19th century. The study shows the participation of artists in the development of preferences and interests of residents of the cities of the region in the field of art.

**Keywords:** history of Siberia, urban culture, social thought, artistic space, artistic life, V.P. Tokarev

Во второй половине XIX в. городское общество Байкальской Сибири активно развивается. Выходят книги, журналы, газеты. Люди интересуются событиями, реформами Российской империи и изменениями в Европе. Многие поддерживают связи со столич-

ными коллегами, происходит личная, деловая переписка. С началом строительства железной дороги взаимодействия между городами Байкальской Сибири усиливаются. Горожан волнуют и экономические, социальные, культурные проблемы региона.

Многие темы обсуждаются в обществе. При соединяясь к обсуждению важных событий, каждый представитель городского общества высказывает свою точку зрения. В культурной среде создаются творческие организации, которые помогают развивать художественное пространство. Художники и люди, интересующиеся искусством, рассказывают другим о живописи, творчестве мастеров. Основными формами приобщения городского общества к предметам изобразительного искусства являлись публичные выставки, экскурсии и лекции, коллекционирование и собирательство, знакомство с литературой. Знакомство с живописью, с творчеством известных художников расширяло кругозор местных жителей, давало знания обо всех трудностях в области культуры и других сферах, которые являлись основой общества. Появлялась возможность для восприятия, размышления и принятия определённых решений.

Исследование затрагивает период второй половины XIX в. Рассматриваются следующие явления: творческая и просветительская деятельность мастеров Байкальской Сибири, коллекционирование и собирательство, история бытования предметов изобразительного искусства в жизни горожан.

Цель данного исследования заключается в том, чтобы на основе научных трудов В.П. Токарева, раскрывающих историю развития художественного пространства, представить творческую и просветительскую деятельность мастеров во второй половине XIX в. В результате выделены следующие задачи: провести анализ научных трудов В.П. Токарева; изучить историю коллекционирования и собирательства разными представителями сибирских купеческих династий; проследить историю бытования предметов изобразительного искусства в жизни жителей Байкальской Сибири; выделить позицию историка о развитии художественного пространства региона и представлений городского общества об искусстве. В работе анализируются научные труды В.П. Токарева, которые сохранились в личном фонде известного сибирского историка, искусствоведа В.В. Фалинского, из собрания Государственного архива Иркутской области (ГАИО. Ф. Р-3518. Оп. 1-4)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Государственный архив Иркутской области (ГАИО). Ф. Р-3518. Оп. 1. Д. 7. Л. 3.

В настоящем фонде возможно просмотреть выписки, заметки из исследований В.П. Токарева о развитии изобразительного искусства Сибири во второй половине XIX в. В.В. Фалинский собрал биографические сведения о мастерах того времени и выписал те научные утверждения, которые отметил в своих научных трудах В.П. Токарев<sup>2</sup>.

В 1973 г. историк, искусствовед Виктор Петрович Токарев выпускает свою научную работу «Изобразительное искусство Сибири XIX в.». Исследователь пишет о художественных процессах, которые происходили на протяжении всего XIX в. Автор отмечает роль приезжих и местных художников в развитии системы образования разных направлений изобразительного искусства, отмечает просветительское значение деятельности мастеров в изучении региона, фиксации исторических событий, бытовых сцен, создании портретов коренных жителей. В 1993 г. в Новосибирске выходит работа В.П. Токарева «Художники Сибири XIX в.» [1]. Автор раскрывает жизнь и деятельность таких известных художников, как М.И. Песков (1834–1864), П.М. Кошаров (1823–1902), А.И. Мако (1851–1925), М.С. Знаменский (1833–1892), П.Н. Рязанцев (1829–1897), В.П. Худояров (1829–1892), А.В. Евреинов, С.Е. Вронский (1840–1898), В.И. Суриков (1848–1916) [2]. Для каждого мастера характерен особый путь определения своего индивидуального направления в живописи. Они открывали свои мастерские и по заказам разных представителей городского общества создавали живописные полотна, портреты, реставрировали другие картины. Художники своими работами украшали административные здания, храмы, купеческие усадьбы, доходные дома, гостиницы городов Байкальской Сибири. Произведения искусства становились предметами интерьера для городского общества.

В данных исследованиях поднимается и проблема, связанная с историей сибирского коллекционирования. Интерес, который проявляли жители городов, приводил к складыванию уникальных собраний живописи, графики, скульптуры и созданию частных галерей. Выставочные пространства знакомили разных представителей городского общества с предметами искусства, давали возможность размышлять и приходиться к своим выводам, что способствовало продуктивно-

<sup>2</sup> ГАИО. Ф. Р-3518. Оп. 1. Д. 8. Л. 11.

му развитию общественной мысли.

Во второй половине XIX в. активно развиваются разные информационные и культурные каналы, происходит строительство самой протяжённой за всю историю России железной дороги. Байкальская Сибирь становится центром формирования художественного пространства: развивается художественное образование, проводятся выставки, творческие объединения занимаются просветительской деятельностью [3]. Участниками этого процесса становились не только художники, но и люди, которые были связаны с искусством. Коллекции известных купеческих династий показывают историю формирования представлений жителей городов о предметах изобразительного искусства [4].

В связи с административно-территориальными, культурными, образовательными преобразованиями в Байкальской Сибири возвышалась роль Иркутска и других городов. Во второй половине XIX в. активно развивается творческое пространство, проводятся выставки, создаются организации художников, формируются коллекции живописи и графики у многих известных жителей городов. Это говорит о том, что у жителей Байкальской Сибири постепенно развивается представление об искусстве [5].

Стоит отметить, что во второй половине XIX в. в коллекциях известных сибирских купеческих династий особое место занимают предметы искусства, раскрывающие особенности разных стилистических направлений, школ живописи. Иркутск являлся известным каналом для реализации торговых отношений с центром и со многими странами Запада и Востока [6]. Иркутские купцы привозили из Франции, Китая разные предметы, которые имели особую ценность. Коллекции А.М. Сибирякова (1849–1933), В.Н. Баснина (1799–1876), В.П. Сукачева (1849–1920) пополнялись редкими тканями, полотнами, рисунками, эскизами, статуэтками и украшениями [7]. Известно, что в коллекции В.П. Сукачева находились полотна отечественных художников, которые являлись представителями нового демократического направления реалистического искусства в Российской империи [8]. Также в собрании можно найти и картины немецких художников В. Векса, А. Тамма, француза Н. Пуссена, австрийца А. Ригера, итальянца Амиратто и многих других представителей западноевропейских направлений в живописи. В.П. Сукачев привозил не только

оригиналы, но и копии работ мастеров, что тоже являлось уникальным событием для региона [9].

Картины являлись составной частью интерьеров купеческих усадеб Байкальской Сибири во второй половине XIX в. Многие посещали дома известных в городе людей и знакомились с произведениями искусства. Коллекционеры особенно обращали свои взгляды на художественные полотна, изображающие природу Сибири: леса, реки и озёра. Так, во многих домах встречались пейзажи, раскрывающие окрестности региона. Многократно на полотнах художники изображали Байкал и его окрестности [10]. Также можно увидеть в интерьерах и портреты членов купеческой семьи, руководящих лиц Сибири (губернаторов, генерал-губернаторов), которые мастера создавали по заказу владельцев домов. Таким образом, формировался особый образ культуры, искусства Российской империи и других стран. Предметы становились объектами сосредоточения внимания жителей Байкальской Сибири<sup>3</sup>.

Научные труды Виктора Петровича Токарева занимают особое место в отечественной историографии по истории Сибири. Историю развития художественного пространства в городском обществе Байкальской Сибири во второй половине XIX в., формирование художественных представлений сибирских коллекционеров о предметах изобразительного искусства, историю бытования живописи в жизни горожан изучали многие исследователи. Они собирали уникальный архивный материал: отчёты, протоколы, статистические данные, воспоминания и письма мастеров, коллекционеров. Подробно проводили анализ жизни и деятельности художников, рассматривали историю написания работ. Многие историки сосредотачивали своё внимание на изучении фондов. Художественные коллекции музеев исследовали А.Д. Фатьянов, В.В. Фалинский, Л.Н. Снытко, Т.А. Крючкова и т. д. Историю развития художественной жизни городов Байкальской Сибири представили в своих работах А.Н. Копылов, Т.В. Паликова, П.Д. Муратов, Л.Н. Малкина, Ю.П. Лыхин, Т.Г. Ларева и другие [11]. Каждый исследователь своими научными методами раскры-

<sup>3</sup> Лыхин Ю.П., Крючкова Т.А. Иконописцы, мастера и художники Иркутска (XVII век – 1917 год): библиографический словарь. Иркутск: Изд. АЭМ «Тальцы», 2000. С. 122–126.

вает механизмы развития разных художественных школ, направлений, но в целом историческим работам не хватает широты и глубины познания темы [12]. Особый вклад в изучение истории Сибири, художественного пространства, деятельности сибирских художников внёс В.П. Токарев в результате написания научных работ «Изобразительное искусство Сибири XIX в.» (1973) и «Художники Сибири XIX в.» (1993). Исследователь, используя разные исторические методы, проанализировал исторические источники, собрал все сведения о мастерах, которые внесли огромный вклад в развитие Байкальской Сибири.

Таким образом, в современной исторической науке, несмотря на обширные исследования по культуре, искусству городов Байкальской Сибири во второй половине XIX в., не существует фундаментальных работ по истории формирования художественных представлений сибирских коллекционеров о предметах изобразительного искусства. В работах отсутствует применение комплексных методов изучения темы, так как она носит междисциплинарный характер. Авторы не раскрывают процессы в полной степени. Многие сведения о мастерах того времени требуют уточнения, подтверждения, продолжения поиска. Не все картины, рисунки имеют датировку, не установлено авторство. Не изучена история создания коллекций, раскрывающих историю Сибири.

Научные труды В.П. Токарева показывают, что во второй половине XIX в. сибирские коллекционеры участвовали в важном художественном процессе, в формировании представлений о предметах изобразительного искусства у жителей Байкальской Сибири. На основе коллекций, каталогов, литературы возможно рассмотреть основные вопросы, которые поднимались в сибирском обществе. Это проблемы, связанные с развитием художественного образования в регионе, доступности людей к искусству, открытием музеев и частных галерей, отношением местной власти к художественному пространству. Горожанин систематизировал и анализировал полученные сведения, пытался использовать их в своей повседневной жизни, придать им практическое значение. По утверждениям В.П. Токарева, во

второй половине XIX в. активно происходит развитие художественного пространства. В творческих процессах участвовали местные и зарубежные мастера. Формирование коммуникационных связей, образовательный и культурный обмен во многом определяли степень интенсивности взаимодействия городского населения. Города Байкальской Сибири становятся центрами развивающихся информационных технологий, образования, науки, культуры, искусства.

Научные труды Виктора Петровича Токарева по истории Сибири раскрывают особенности развития художественного пространства в городском обществе Байкальской Сибири второй половины XIX в. Исследователь проводит анализ исторических фактов развития представлений жителей городов об искусстве. Историк собирает сведения о повседневной жизни горожан Сибири. Он отмечает особенности оформления домов, купеческих усадеб и определяет место предметов изобразительного искусства в жизни людей.

В исследованиях «Изобразительное искусство Сибири XIX в.» (1973) и «Художники Сибири XIX в.» (1993) рассматриваются вопросы об организации и проведении выставок, просветительская деятельность, жизнь и творчество художников. Представлены позиции автора по вопросу формирования художественного пространства региона во второй половине XIX в. Утверждается, что местные и приезжие художники участвовали в образовательной, просветительской деятельности Байкальской Сибири. С помощью исторических сведений исследователь раскрывает основные этапы создания живописных полотен, сделанных по заказам разных представителей городского общества. В городах формируются интересы к следующим направлениям живописи: пейзаж, портрет, натюрморт. Проводится анализ исторических трудов, архивных материалов в области изучения художественного пространства городского общества Байкальской Сибири во второй половине XIX в. Исследование демонстрирует участие художников в процессе развития предпочтений, интересов жителей городов региона в области искусства.

#### **Библиографический список**

1. Токарев В.П. Художники Сибири. XIX век. Новосибирск: Наука, 1993. С. 113.

2. Турунов А.Н. Художник-реалист М.И. Песков (1834–1864): Жизнь и творчество.



Иркутск: Обл. изд-во, 1938. С. 49–52.

3. Гаврилова Н.И., Дамешек И.Л., Дамешек Л.М., Иванов А.А., Шахеров В.П. Государственная власть и общество: на материалах городов Иркутской губернии XIX – начала XX веков: коллективная монография. Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2019. С. 512–513.

4. Кошман Л.В. Город и городская жизнь XIX столетия: социальные и культурные аспекты. М.: РОССПЭН, 2008. С. 348–349.

5. Ткачев В.В. К вопросу о просветительской деятельности художников начала XIX в. в научных исследованиях В.В. Фалинского (1919–1990) // Молодёжный вестник ИргТУ. 2020. Т. 10. № 3. С. 135–139. [Электронный ресурс]. URL: <http://mvestnik.istu.irk.ru/journals/2020/03/articles/24> (04.11.2020).

6. Шахеров В.П. Социокультурные процессы в городской среде Байкальской Сибири XVIII – первой половины XIX в.: монография. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. С. 208–209.

7. Шахеров В.П. Формирование населения городов Байкальской Сибири в дореформенный

период // Сибирский город XVIII–XX веков: сборник научных статей. Иркутск: Оттиск, 2015. Вып. X. С. 8–30.

8. Резун Д.Я., Резун И.Д. Информационная структура сибирского города и ее генезис в период с XVII по XIX в. Взгляд историка и взгляд журналиста // Вопросы эволюции информационной среды и коммуникативной культуры сибирского города XVII – XIX веков. Новосибирск, 2008. С. 33–36.

9. Лыхин Ю.П. Художественная жизнь Иркутска (первая четверть XX в.). Иркутск, 2002. С. 250–253.

10. Копылов А.Н. Очерки культурной жизни Сибири XVII – начала XIX века. Новосибирск, 1974. С. 123–125.

11. Паликова Т.В. Города Забайкалья второй половины XIX – начала XX в.: источники и историография. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского гос. ун-та, 2014. С. 175.

12. Ларева Т.Г. Художники Иркутска: иллюстрированный альбом творчества художников. Иркутск: Вост- Сиб. кн. изд-во, 1994. С. 414.

#### Сведения об авторе / Information about the Author

**Ткачев Виталий Викторович**,  
аспирант направления «Отечественная история»,  
Исторический факультет,  
Иркутский государственный университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Чкалова, 2, Российская Федерация,  
e-mail: vitaliy.tkachev.96@mail.ru

**Vitaly V. Tkachev**,  
Post-Graduate Student of the direction «National History»,  
Historical Faculty,  
Irkutsk State University,  
2 Chkalov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation,  
e-mail: vitaliy.tkachev.96@mail.ru

УДК 821.161'221

## Невербальные компоненты коммуникации в романе Л.Н. Толстого «Война и Мир»

© А.В. Токарева, Е.Д. Ю

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу невербальных компонентов коммуникации на материале романа-эпопеи Льва Толстого «Война и Мир». Функции невербальной коммуникации рассматриваются на семантическом и прагматическом уровнях. Выбор творчества этого писателя обусловлен культурологическим и нравственно-ориентированным подходом, поскольку любое авторское произведение в большой мере не только выражает авторское «я», но и отражает менталитет того народа, к культуре которого автор имеет отношение, отражает его исторически сложившиеся коммуникативные стереотипы, а жанровая отнесенность текста накладывает определенные ограничения на фиксирование автором невербальной информации. Отсюда следует, что и в романе Л.Н. Толстого поясняется значимость невербальной коммуникации. Изучение произведения проводится путём приведения отрывков текста с пояснениями характеров и действий персонажей, индивидуально-авторской позиции. Рассматриваются случаи соответствия/несоответствия информации, передаваемой вербальным путём, с информацией, полученной при помощи невербальных компонентов коммуникации. Особое внимание уделяется мимике и взглядам персонажей. Делаются выводы о необходимости создания целостного портрета персонажа с использованием различных стилистических приемов представления невербального поведения для его более осязаемого и понятного восприятия читателем.

**Ключевые слова:** коммуникация, невербальные компоненты коммуникации, диалектика души, мимика, авторская позиция

## Non-Verbal Components of Communication in L.N. Tolstoy's Novel «War and Peace»

© Alena V. Tokareva, Elena D. Yu

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of non-verbal communication components in the case study of Leo Tolstoy's epic novel «War and Peace». The functions of non-verbal communication are considered at the semantic and pragmatic levels. The choice of creativity of this writer is conditioned by a cultural and morally oriented approach, because any author's work to a large extent not only expresses the author's «me» but also reflects the mentality of the people to which the author is related, reflects his historically formed communicative stereotypes, and the genre classification of the text imposes certain restrictions on the author's recording of nonverbal information. It follows that the novel by L.N. Tolstoy explains the importance of non-verbal communication. The study of the work is carried out by exemplifying the fragments of the text with explanations of the characters and actions of the characters, the individual author's position. The article deals with cases of correspondence/inconsistency of information transmitted verbally with information obtained through non-verbal communication components; focuses on the facial expressions and looks of the characters. The article draws conclusions about the need to create a holistic portrait of a character using various stylistic techniques for presenting non-verbal behavior for a more tangible and understandable perception by the reader.

**Keywords:** communication, non-verbal components of communication, dialectics of soul, facial expressions, author's position

Термин «коммуникация» произошёл от латинского слова *communicatio* (общение, передача информации). Коммуникация может осуществляться вербальным образом, то есть непосредственно устным и/или письменным путём, а также невербальными средствами.

*Невербальная коммуникация* (далее НК)

– это совокупность неречевых коммуникативных средств, система жестов, знаков, символов, кодов, используемых для передачи сообщения с большой степенью точности и играющих важнейшую роль в смысловом понимании людей друг друга [1]. Невербальная коммуникация предназначена для полноты передаваемого сообщения, она в

определённой степени независима от психологических и социально-психологических качеств личности. НК выступает индикатором внутреннего душевного состояния личности, ее эмоций и мыслей. Именно в этом заключается отличие невербальной коммуникации от вербальной. Особенностью НК является ее спонтанность, бессознательность, искренность/неискренность, невозможность осуществления без личного контакта. НК называют «языком тела» (согласно Алану Пизу) или жестовым языком. Чаще всего она не выступает как самостоятельная единица общения, но подчеркивает и дополняет сказанное. Однако несовпадение вербальных и невербальных действий человека может быть сигналом о неискренности его намерений. Невербальная коммуникация состоит из многих компонентов: жесты, мимика, выражение, положение тела, вокализация, прикосновения и т. д. Передача невербальной информации может происходить самыми различными способами: через обонятельный канал (чувствовать запах), оптически-визуальный канал (видеть), акустически-аудитивный (слышать), вкусовой (ощущать вкус), осязательный (чувствовать) [2, 3].

Существует разница между восприятием невербальных компонентов коммуникации в реальной ситуации (сложный подсознательный процесс) и в тексте, когда невербальные компоненты (вернее, их репрезентанты) воспринимаются вполне осознанно. Интерес к изучению фрагментов текста, репрезентирующих невербальную коммуникацию в русской литературе, связан с вербализацией спектра чувственных состояний персонажей и особенностями представления невербального общения в русской языковой картине мира (В.И. Шаховский, О.А. Корнилов и др.). Невербальные компоненты служат помощниками для выражения эмоциональных состояний человека и выполняют эту функцию на семантическом уровне [4]. Прагматический аспект невербальных компонентов заключается в создании связи с читателем и в донесении до него основных идей персонажей, авторской позиции по отношению к тому или иному персонажу или действию. В целом произведение мыслится как бытийный процесс, отображённый в форме символов и знаков, в том числе репрезентируемых невербальных [5].

В данной статье рассмотрим вербализованные невербальные компоненты в легендарном романе-эпосе «Война и мир». Ли-

тературное творчество Льва Николаевича Толстого становится неоднократным объектом научного исследования благодаря тому, что оно максимально приближается к действительности за счет использования его автором яркого художественного образа. Владимир Набоков на одной из своих лекций сравнил Л.Н. Толстого с широким лучом солнечного света, способным осветить всю комнату [6].

В статье Н.Г. Чернышевского, посвященной раннему творчеству Толстого, был впервые использован термин «диалектика души». Это понятие, которым обозначается детальное воспроизведение в нарративе процесса зарождения и последующего формирования мыслей, чувств, настроений, ощущений человека, их взаимодействия, развития одного из другого, показ самого психического процесса, его закономерностей и форм. Персонажи Льва Толстого многогранны, каждого из них автор наделяет характером, который можно легко перенести на реального человека. Поэтому герои Л.Н. Толстого могут стать предметом исследования при изучении средств невербальной коммуникации, используемых автором для создания и дополнения художественного образа персонажа.

Чтобы проанализировать роль невербальной коммуникации в романе Л.Н. Толстого «Война и мир», обратимся непосредственно к тексту произведения. Писатель считал, что разум ненадежен, когда он берется решать основные вопросы жизни [6]. Настоящая жизнь для Толстого лежит на другом уровне, где нет четких формулировок и оформленных мыслей, а поэтому при анализе текста нужно обращать внимание на действия и чувства персонажей, при этом основываться на невербальных компонентах коммуникации.

Роман начинается с длительной сцены в салоне Анны Павловны Шерер, где автор знакомит читателя с одним из главных героев – Пьером Безуховым:

*«Анна Павловна приветствовала его поклоном, относящимся к людям самой низшей иерархии в ее салоне. Но, несмотря на это низшее по своему сорту приветствие, при виде вошедшего Пьера в лице Анны Павловны изобразилось беспокойство и страх, подобный тому, который выражается при виде чего-нибудь слишком огромного и несвойственного месту. Хотя действительно Пьер был несколько больше других мужчин в комнате, но этот*

*страх мог относиться только к тому умному и вместе робкому, наблюдательному и естественному взгляду, отличавшему его от всех в этой гостиной» [7].*

Несмотря на то, что Анна Павловна относится к Пьеру с пренебрежением, она боится его взгляда. Среди посетителей салона, носящих маски, говорящих только то, что считается правильным в обществе, Пьер единственный, кого можно назвать «настоящим». Обращая внимание на мимику персонажа, читатель создаёт его полный портрет. С первых страниц заметно, что автор симпатизирует Пьеру, который «транслирует» мысли и убеждения писателя.

Жесты и мимика являются семиотическими, оптическими знаками, появление их в тексте нельзя недооценивать. Большую часть информации ( $\approx 80\%$ ) человек получает при помощи зрения. Именно жесты и мимика персонажей расширяют и углубляют наше восприятие того или иного текста и изложенной в нём информации.

Одна из важных сцен первого тома романа – сцена, в которой Пьер делает предложение Элен Курагиной.

*«Пьер снял очки, и глаза его сверх общей странности глаз людей, снявших очки, глаза его смотрели испуганно-вопросительно. Он хотел нагнуться над ее рукой и поцеловать ее; но она быстрым и грубым движением головы перехватила его губы и свела их с своими. Лицо ее поразило Пьера своим изменившимся, неприятно-растерянным выражением» [7].*

Безухов смотрит «испуганно-вопросительно», он до конца не понимает, что происходит, в то время как Элен лишь следует плану и даже не скрывает неприязни, которую испытывает к наивному графу. Мы понимаем это из описания её грубых и резких жестов и выражения лица. Говоря об Элен Курагиной впоследствии графине Безуховой, Толстой акцентирует внимание на её красоте и сравнивает её с мраморной статуей: *«Он видел не ее мраморную красоту, составлявшую одно целое с ее платьем» [7].*

Элен полностью контролирует все жесты, эмоции, движения. Автор практически не использует средства НК для описания героини, не говорит об её эмоциях, для него Элен – символ полной пустоты души, лишь красивая скульптура. Для Толстого такие персонажи не представляют никакого интереса, он не даёт развития характеру Элен, а её появления в тексте необходимы для того,

чтобы в её лице продемонстрировать все пороки светского общества и развивать характер Пьера, показывать, как меняется его отношение к княгине. Как только Пьер избавляется от «плотского» желания и духовное в нём берёт верх, Толстой намеренно забывает об Элен, лишь вскользь упоминая о её смерти.

Отмечено, что одним из предметов анализа, который может показать, каким образом создается интегральный образ Родины, с одной стороны, основанный на глубоких научных знаниях, а с другой – глубоко личностный, «свой», но такой, который ценен для всех как образец, является книга академика Дмитрия Сергеевича Лихачёва «Земля родная». На её основе проведён анализ экзистенциального образа России, созданного в качестве примера культурологического и историософского синтеза, имеющего большую актуальность в наше время для развития национального самосознания. Ученый подчёркивает, что в русской культуре существует много самых различных формулировок национального идеала, поэтому он представляет собой сложное и многомерное явление [8]. Однако между ними есть четко заданная связь и общность, которая определяется тем, на что опирается этот идеал. «Если национальный идеал был у нас всегда разнообразен и широк, – писал Д.С. Лихачев, – то национальный «антиИдеал» – то, от чего отталкивались писатели, художники – всегда в той или иной мере устойчив: он уводил всегда от одного общего: от душевной узости и отсутствия широты, от мещанства, от «бескомпромиссной» погруженности в повседневные заботы, от скупости душевной и жадности материальной, от мелкой злости и личной мстительности, от национальной и националистической узости». Глубокомыслящий филолог и литературовед Д.С. Лихачев отмечал: «В Л.Н. Толстом сильно сознание того, что правда всегда торжествует над силой, что нравственная правда всегда сильнее грубой силы». Эти слова больше всего подходят Наташе Ростовской, любимой героине Льва Николаевича Толстого. В отличие от вышеупомянутой Элен, Наташу трудно назвать писаной красавицей. Но для Толстого изъясн или особенность во внешности персонажа означает красоту души.

*«Лицо Наташи, оживленное, целый день именинное, вдруг изменилось: глаза ее остановились, потом содрогнулась ее широкая шея, углы губ опустились. – Соня!*

*что ты?.. Что, что с тобой? У-у-у!.. И Наташа, распустив свой большой рот и сделавшись совершенно дурною, заревела, как ребенок, не зная причины и только оттого, что Соня плакала» [7].* Наташа Ростова никогда не скрывает свои эмоции, она глубоко переживает всё, что происходит с близкими для неё людьми. Она не подавляет свои эмоции, мимика прямо отражает всё, что чувствует девушка. Так же сильны и её собственные переживания. На момент знакомства с Анатолом Курагиным Наташа является невестой Андрея Болконского.

*«Наташа, оживленная и тревожная, широко-раскрытыми, испуганными глазами смотрела вокруг себя и казалась веселее чем обыкновенно. Она почти ничего не помнила из того, что было в этот вечер»,* – девушка не понимает, что с ней происходит, она полностью отдаётся чувствам, которые возникли у неё к Анатолю.

*«Где бы она ни была, с кем бы ни говорила, она чувствовала на себе его взгляд. Потом она помнила, что попросила у отца позволения выйти в уборную оправить платье, что Элен вышла за ней, говорила ей, смеясь о любви ее брата, и что в маленькой диванной ей опять встретился Анатолий, что Элен куда-то исчезла, они остались вдвоем и Анатолий, взяв ее за руку, нежным голосом сказал:*

*– Я не могу к вам ездить, но неужели я никогда не увижу вас? Я безумно люблю вас. Неужели никогда?... – и он, заслоня ей дорогу, приближал свое лицо к ее лицу».*

Анатолий удерживает постоянный контакт с Наташей: сначала он следит за ней взглядом (зрительный контакт), при личной встрече берёт её за руку (тактильный контакт), а в конце вовсе преграждает ей путь. Все эти действия можно трактовать как стремление ограничить свободу, завладеть девушкой.

*«Блестящие, большие, мужские глаза его так близко были от ее глаз, что она не видела ничего кроме этих глаз.*

*– Натали?! – прошептал вопросительно его голос, и кто-то больно сжимал ее руки» [7].* Наташа находится в плену своих эмоций, автор подчеркивает, что девушка не понимает, кто причиняет ей боль, а видит лишь глаза Анатолия, не осознавая, что молодой человек в попытке удержать её готов применять силу. В этой сцене вербальные действия персонажа носят положительный характер, а невербальные – отрицательный,

что позволяет читателю догадаться об истинных намерениях Анатолия.

Обратный пример можно найти в разговорах Марьи Болконской и её отца, старого князя Николая Болконского.

*«– Постой, письмо тебе, – вдруг сказал старик, доставая из приделанного над столом кармана конверт, надписанный женскою рукой, и кидая его на стол. Лицо княжны покрылось красными пятнами при виде письма. Она торопливо взяла его и пригнулась к нему.*

*– От Элоизы? – спросил князь, холодною улыбкой выказывая еще крепкие и желтоватые зубы.*

*– Да, от Жюли, – сказала княжна, робко взглядывая и робко улыбаясь.*

*– Еще два письма пропущу, а третье прочту, – строго сказал князь, – боюсь, много вздору пишете. Третье прочту.*

*– Прочтите хоть это, топ риге, – отвечала княжна, краснея еще более и подавая ему письмо.*

*– Третье, я сказал, третье, – коротко крикнул князь, отталкивая письмо, и, облокотившись на стол, пододвинул тетрадь с чертежами геометрии».*

Князь строг со своей дочерью, его действия резки и агрессивны. При первом прочтении может создаться ощущение, что Болконский выступает в роли деспота, тирана. Описания «холодная улыбка» и «крепкие и желтоватые зубы» и поведение Марьи вызывают ассоциацию, что взаимодействия этих персонажей строятся по принципу «хищник – жертва». Однако отметим, что агрессия отца направлена не на дочь, а на письмо. Князь не понимает и не одобряет переписку Марьи с её подругой Жюли, считая последнюю глупой девушкой и не желая, чтобы его дочь становилась такой же. Его грубые действия Марья воспринимает в укор себе, на что нам указывают её покрасневшее лицо и желание как можно быстрее забрать письмо.

*«– Ну, сударыня, – начал старик, пригнувшись близко к дочери над тетрадью и положив одну руку на спинку кресла, на котором сидела княжна, так что княжна чувствовала себя со всех сторон окруженною тем табачным и старчески-едким запахом отца, который она так давно знала».* Отец «нависает» над Марьей, она буквально окружена его запахом, а значит, и им самим, его влиянием. Через положение тела героя мы узнаем о его властном характере и привычке контролировать всё происходящее.

«– Ну, как же не дура! – крикнул князь, оттолкнув тетрадь и быстро отвернувшись, но тотчас же встал, прошелся, дотронулся руками до волос княжны и снова сел. Он придвинулся и продолжал толкование.

– Нельзя, княжна, нельзя, – сказал он, когда княжна, взяв и закрыв тетрадь с заданными уроками, уже готовилась уходить, – математика великое дело, моя сударыня. А чтобы ты была похожа на наших глупых барынь, я не хочу. Стерпится – слюбится. – Он потрепал ее рукой по щеке. – Дурь из головы выскочит» [7].

В противовес предыдущей разобранной сцене такие действия князя, как «дотронулся руками до волос княжны» и «потрепал ее рукой по щеке», показывают его настоящее отношение к дочери. Несмотря на все грубые слова, сказанные в адрес Марьи, он любит её, хочет, чтобы она выросла умной девушкой. Несоответствия между словами и действиями князя подчеркивают противоречивость его натуры. При анализе текста трудно не заметить, как часто Толстой делает акценты на взглядах персонажей.

«Он поцеловал её руку и назвал ее Вы – Соня. Но глаза их, встретившись, сказали друг другу «ты» и нежно поцеловались» [7]. Соня и Николай Ростов были вынуждены скрывать свои чувства, и автор показывает, что необязательно выражать их словами.

Если вернуться к научной терминологии, то можно сказать, что в некоторых случаях НК может полностью заменить вербальную коммуникацию. В своём очерке «Да здравствует весь мир!», который посвящён творчеству Л.Н. Толстого, Вересаев Викентий Викентьевич объясняет, почему для Льва Николаевича слова не так важны: «Грубое, по самой сути своей схематическое слово только уродует тонкое общение, которое происходит между душами». Действительно, у Толстого все важные разговоры между персонажами происходят без слов. Умиравший князь Андрей объясняется Наташе в любви: «Он взглянул на нее, и серьезная страстность выражения ее лица поразила его. Лицо ее говорило: «Зачем спрашивать? Зачем сомневаться в том, чего нельзя не знать? Зачем говорить, когда нельзя словами выразить того, что чувствуешь?» [9].

Чуть позже княжна Марья Болконская приезжает к брату:

«Она отерла глаза и обратилась к Наташе.

Она чувствовала, что от нее она все поймет и узнает.

– Что... – начала она вопрос, но вдруг остановилась.

Она почувствовала, что словами нельзя ни спросить, ни ответить. Лицо и глаза Наташи должны были сказать все яснее и глубже» [9].

Итак, приступая к прочтению любого произведения, нужно понимать, с какой целью автор использует то или иное средство описания. Если обращать внимание на ситуации, в которых герои Толстого говорят на французском языке, можно также сделать интересный вывод: все сказанное или написанное на французском является ложью. Пьер делает предложение Элен и говорит «Je vous aime!». Письмо от Жюли, которое получила княжна Марья, также написано на французском языке, слова князя Болконского по этому поводу «много вздору пишете» говорят о его отношении к легковесным девичьим перепискам, в которых для него нет смысла и настоящих чувств. В салоне Анны Павловны Шерер постоянно звучат разговоры, пустые сплетни на французском языке. Настоящие же герои Толстого общаются при помощи взглядов и других невербальных способов выражения своих чувств.

Если в реальном общении коммуникантов используемые ими невербальные средства спонтанны, то фиксирование таких средств в художественной речи является преднамеренно творимым литературно-стилистическим приемом. При воспроизведении коммуникативной ситуации автор текста (через повествователя, персонажа и др.) стремится воссоздать как речевые, так и неречевые особенности, характерные, на его взгляд, для коммуникации между реальными людьми [10, 11]. С точки зрения психолингвистики текст представляет собой сложный этнокультурный феномен, выполняющий разнообразные функции: это и средство коммуникации, и способ хранения и передачи информации, и отражение психической жизни индивида, и продукт определенной исторической эпохи, и форма существования и отражения общих культурных установок, а также частных социокультурных традиций. При анализе творчества Льва Николаевича Толстого особенно важно обращать внимание на невербальные действия его персонажей, ведь именно на невербальном уровне происходят настоящие разговоры и рождаются истинные чувства.

Таким образом, в литературе средства невербальной и вербальной коммуникации равносильны по своей значимости, а в некоторых случаях речевые обороты могут быть полностью заменены действиями или описаниями мыслей персонажей. Невербальные компоненты текста играют важную роль в раскрытии эмоциональных состояний ге-

роев, их межличностных отношений благодаря увеличению эмотивности художественного произведения. Обращая внимание на интерпретацию невербальных компонентов, читатель составляет портрет персонажа, приближается к пониманию текста, психологии персонажей и мыслей, которые автор хотел донести до читателя.

### Библиографический список

1. Андрианов М.С. Невербальная коммуникация: психология и право: монография. М.: Институт общегуманитарных исследований, 2007. 256 с.

2. Крейдлин Г.Е. Невербальная семиотика: язык тела и естественный язык. М.: Новое лит. обозрение, 2002. 592 с.

3. Аверкина Л.А. Невербальная коммуникация – важный аспект межкультурной коммуникации // Вестник МГЛУ. 2008. № 554. С. 123–133. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=13456155> (05.04.2020).

4. Кузнецова А.С., Черникова А.А. Роль невербальной коммуникации в романе И.С. Тургенева «Отцы и дети» // Инновационная наука. 2016. № 6-3. С. 235–238. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26241211> (09.04.2020).

5. Ю Е.Д. К вопросу о роли языка в репрезентации литературного невербального дискурса // Тенденции формирования науки нового време-

ни: сб. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Уфа, 27–28 декабря 2013 г.). Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. Ч. 3. С. 186–189.

6. Вересаев В.В. Да здравствует весь мир! (О Льве Толстом) [Электронный ресурс]. URL: <https://public.wikireading.ru/97412> (03.04.2020).

7. Толстой Л.Н. Война и мир. М.: Издательство «Э», 2016. Т. 1–2. 960 с.

8. Даренская В.Н. Экзистенциальный образ России в культурологической концепции Д.С. Лихачева // Наука. Искусство. Культура. 2019. Вып. 2 (22). С. 62–69.

9. Толстой Л.Н. Война и мир. М.: Издательство «Э», 2016. Т. 3–4. 992 с.

10. Голованова И.А. Интерпретация поведения литературных персонажей в рамках теории невербальной семиотики // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2006. Т. 5. Вып. 2. С. 86–95.

11. Poyatos F. Forms and Functions of Nonverbal Communication in the Novel: A New Perspective of the Author – Character – Reader Relationship // Nonverbal Communication, Interaction and Gesture. Selections from Semiotica. 1977. P. 107–143.

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Токарева Алена Владиславовна**,  
студентка группы СУЗ-19-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: anteyatokareva@yandex.ru

**Ю Елена Дюнеровна**,  
доцент кафедры иностранных языков № 1,  
Институт лингвистики и межкультурной ком-  
муникации,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: elenyu@yandex.ru

**Alena V. Tokareva**,  
Student,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: anteyatokareva@yandex.ru

**Elena D. Yu**,  
Cand. Sci. (Philology),  
Associate Professor of Foreign Languages De-  
partment № 1,  
Institute of Linguistics and Intercultural Commu-  
nication,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: elenyu@yandex.ru

## Планирование как один из ключевых процессов в управлении проектами

© И.А. Трибунский, В.П. Ященко

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Данная статья посвящена рассмотрению такого явления, как планирование. Отмечается, что план является самым важным, ключевым компонентом в сфере управления проектами. Раскрывается первостепенное значение планирования, даются ответы на вопросы, зачем оно нужно и что будет, если компании не будут составлять перспективные, текущие и оперативно-производственные планы на день, неделю, месяц, год, пять лет вперед. Объясняется весь цикл планирования, этапы и уровни. Главная проблема в составлении этапов планирования – это неправильная постановка главных и косвенных целей, задач компании. Если компания не будет ошибаться в постановке правильных целей и задач, то сможет правильно составить план, разделенный на конкретные уровни, которые приведут к продвижению и выполнению цели. По статистике, среди закрывшихся предприятий шестьдесят процентов столкнулись с проблемой неправильно составленного плана или его отсутствия, неправильной постановки целей и задач, что доказывает всю важность планирования. Управление проектами – миссия не из простых: если пытаться всё держать под своим контролем в хаотичном порядке и не следовать конкретным планам, то, как правило, проекты будут провальными.

**Ключевые слова:** уровни планирования; установленное строение плана; долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы; модель осуществления проекта

## Planning As One of the Key Processes in Management

© Igor A. Tribunsky, Vladimir P. Yashchenko

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** This article deals with the phenomenon of planning, noting that the plan is the most important, key component in project management. The article reveals the paramount importance of planning, provides answers to the questions why it is needed and what will happen if companies do not draw up long-term, current and operational-production plans for the day, week, month, year, five years ahead, explains the entire planning cycle, stages, and levels. The main problem in drawing up planning stages is the incorrect setting of the main and indirect goals and objectives of the company. If the company does not make a mistake in setting the right goals and goals, it will be able to correctly draw up a plan, divided into specific levels, which will lead to the promotion and fulfillment of the goal. According to statistics, among the closed enterprises, sixty percent faced the problem of incorrectly drawn up plan or lack thereof, incorrect setting of goals and objectives, which proves the importance of planning. Project management is not an easy mission: if you try to keep everything under your control in a chaotic manner and do not follow specific plans, then, as a rule, projects will fail.

**Keywords:** planning levels; established structure of the plan; long-term, medium-term and short-term plans; project implementation model

Планирование – это процесс, который подразумевает постановку цели и прописывание действий для достижения поставленных задач. Планирование является ключевым процессом управления, которое может меняться и подстраиваться под различные изменившиеся факторы. К примеру, чтобы предприятие могло добиваться всё новых и новых преимуществ, с помощью планирования и с учётом деятельности конкурентов можно разработать результативные приёмы противодействия, помогающие компании с

конкуренцией. Если правильно воспользоваться актуальными методами планирования, то любое предприятие способно крепко стоять на ногах и быть конкурентоспособным на рынке [1].

Планирование проекта – это установление цели и пути его достижения, которые будут меняться и исправляться в процессе из-за изменений обстоятельств, а также в ходе определенных и разработанных программ действий для достижения поставленной задачи [2].



С помощью процесса планирования можно составить программный документ, программу осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащую сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности.

Основной задачей планирования является построение моделей осуществления проекта [3]. Они нужны для определения рода занятий участников проекта, а также для установления последовательности, в которой необходимо осуществлять работу над проектом.

Планирование выступает в роли совокупности определенных действий, объединенных между собой взаимными связями. В первый этап планирования проекта входит создание конечных планов, являющихся ядром для формирования бюджета проекта, заключения договоров и так далее. Контроль по проекту идёт сразу после планирования проекта, так как на этапе проверки происходит сопоставление действительных показателей с теоретическими (плановыми), которые составляют основу для использования контроля по проекту (рис. 1).

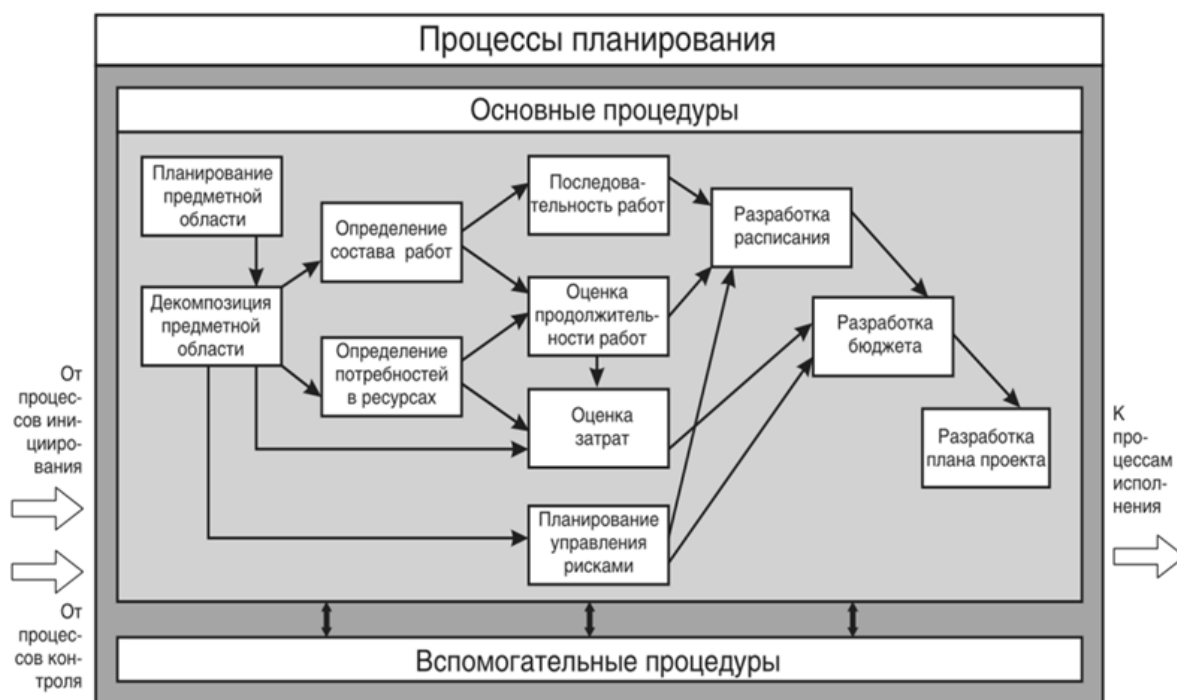


Рис. 1. Процессы планирования

Установление уровней – одно из основных частей планирования, оно определяется для каждого проекта индивидуально. В процессе этого устанавливается вид и число уровней планирования, которые соответствуют выделенным работам по проекту [4].

Графики, сети как формулирование результатов процессов планирования образуют пирамидальную структуру, объединенную по уровням управления и связанную по срокам разработки. Также по срокам разработки планы делятся на три группы: краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные планы, что даёт возможность глубже продумать все мельчайшие детали проекта.

Планирование исполняет роль циклического процесса. Сначала определяется цель, которая движет весь циклический процесс к детальному описанию того, когда и какие работы будут сделаны для того, чтобы выполнить поставленную задачу.

Хоть планирование и показывает себя как многократный процесс, но всё-таки имеется логический порядок периодов разработки плана проекта, образующий цикл планирования (рис. 2). Для руководителей проекта каждый шаг планирования является ответом на отдельные обобщенные проблемы [5].

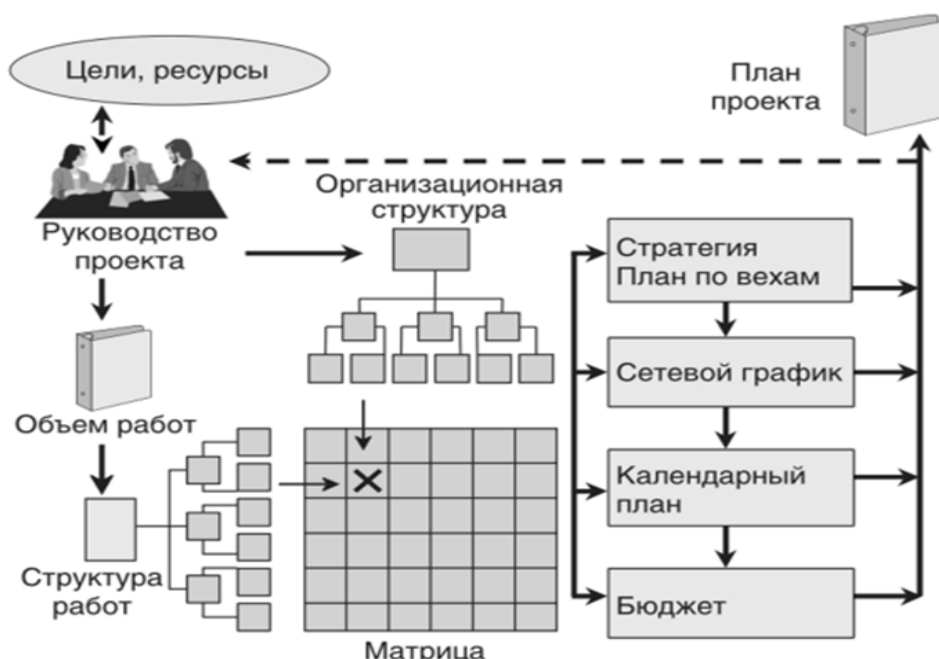


Рис. 2. Цикл планирования

Установленное строение плана, которое используется на различных ступенях и этапах планирования проекта, прямо зависит от подходов и стандартов, применяемых в компании, которая осуществляет проект. К примеру, в строительной отрасли в состав проектной документации входят сметная документация, технологическая карта объекта, генплан объекта и графики выполненных

работ [6]. В информационной отрасли в основе календарных графиков работ лежит классификация информационной системы, в промышленной отрасли – технологическая и конструкторская документация.

Порядок шагов совместно с краткой характеристикой содержательной сущности каждого шага приведен в таблице.

Последовательность шагов планирования проекта

Шаг	Содержательная сущность шага
Разработка концепции и целей проекта	Зачем?
Построение иерархической структуры работ	Что?
Построение ОСРП	Кто?
Назначение ответственных	
Разработка стратегии реализации	Как?
Определение основных вех	
Разработка сетевых моделей	Как?
Расчет календарного графика по методу критического пути	Когда? Идеальные сроки
Расчет календарного графика с учетом ограничений на ресурсы	Когда? Реальные сроки
Анализ стоимостной информации Разработка финансового плана	Сколько это будет стоить?

Как видно из таблицы, процедура планирования проектов довольно разнообразна, а потому и порядок шагов планирования показывает общую для широкого спектра универсальность проектов.

Планы различаются периодами и подразделяются на долгосрочные (перспективные), среднесрочные (текущие) и краткосрочные (оперативно-производственные) [7].

Стратегическое планирование формируется на основе прогнозирования дальнейшего стратегического поведения, которое зависит от поставленных действий. Его ещё называют перспективным планированием. С его помощью обычно предсказывают растущую потребность в новых видах продукции, товарную и бытовую стратегию предприятия по различным рынкам сбыта и т. д. Перспективное (стратегическое) планирование бы-

вает долгосрочным (на 10–15 лет) и среднесрочным (на 5 лет) [8].

В долгосрочном перспективном планировании содержится проблема целевого характера. В данном стратегическом планировании определяется дальнейшая экономическая стратегия, а также будущая деятельность компании за следующий длительный промежуток времени с учетом увеличения различных существующих рынков сбыта. Количество показателей в таком планировании ограничено. В среднесрочном плане цели и задачи конкретизируются за счет

перспективного планирования. Задания в среднесрочном планировании показывают компании, какие у неё производственные мощности, капитальные вложения, в каких потребностях в финансовом плане она нуждается, какие есть и какие нужны исследования, разработки и т. д.

Текущий (годовой) план конструируется в разрезе пятилетнего планирования и показывает его разделы. Главные разделы и показатели годового плана представлены на рисунке 3.

<i>Разделы плана</i>	<i>Показатели плана</i>
1. План производства и реализации продукции	Номенклатура, ассортимент, товарная и реализованная продукция
2. План технического развития и организации производства	Удельный вес конкурентоспособной продукции, экономическая эффективность мероприятий
3. План по инвестициям и капитальному строительству	Размеры капитальных вложений в строительно-монтажные работы, эффективность капиталовложений
4. Материально-техническое обеспечение (план закупок)	Объем поставок сырья и материалов
5. Труд, персонал и заработная плата	Производительность труда, численность персонала, фонд оплаты труда
6. Себестоимость, прибыль и рентабельность	Смета затрат, себестоимость товарной и реализованной продукции, балансовая чистая прибыль, рентабельность
7. Финансовый план (бюджет)	Баланс доходов и расходов, налоги, платежи и отчисления
8. Фонды экономического развития предприятия	Сметы фондов (накопления, потребления, резервного и др.)
9. Охрана окружающей среды	Капиталовложения в природоохранные мероприятия, плата за природные ресурсы
10. Социальное развитие коллектива	Уровень социальной обеспеченности работников
11. Внешнеэкономическая деятельность	Размер валютной выручки

Рис. 3. Главные разделы и показатели годового плана

Краткосрочный план дробит цель годового плана на множество различных задач, которые будут выполняться в определенные небольшие отрезки времени (месяц, неделя, день, час) и будут разделены по своим производственным подразделениям (цех – участок – бригада – рабочее место) [9]. Оперативно-производственное (краткосрочное) планирование нужно для того, чтобы обеспечить равномерный выпуск продукции и непрерывную работу производства. Ещё одним важным фактором данного планирования является функция доведения плановых задач непосредственно до прямых исполнителей тех самых заданий, то есть до рабочих. Оперативно-производственный план обычно бывает трёх видов: межцеховой, внутрицеховой и для диспетчеров.

В общем и целом долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный планы взаимосвязаны и создают цельную систему.

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что главной целью планирования можно считать построение модели осуществления проекта. Модель нужна для постановки дальнейшего вектора действий участников проекта, с ее помощью назначается последовательность, в которой должны выполняться работы [10]. С помощью планирования устанавливаются определенные цели компании и крайние сроки их выполнения. Долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный планы помогают компании лучше управлять проектами, делать так, чтобы производство функционировало бесперебойно. Без планирования и постановки

определенной цели практически любая компания обречена на провал. Поэтому если выбирать из всех ключевых процессов в

управлении проектами, то планирование является самым главным и важным из всех.

### Библиографический список

1. Бронникова Т.С., Новиков М.В. Разработка бизнес-плана проекта. М.: Альфа-М, Инфра-М, 2018. 224 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aup.ru/books/m9/> (21.10.2020).

2. Соломатин А.Н. Экономика, анализ и планирование на предприятии торговли. М.: Питер, 2009. 560 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://institutiones.com/download/books/2004-ekonomika-analiz-planirovanie-na-predpriyatii-torgovli-solomatin.html> (21.10.2020).

3. Логинова Н.А. Планирование на предприятии транспорта. М.: ИНФРА-М, 2014. 320 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=461796> (21.10.2020).

4. Уровни планирования // Studwood.ru [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.ru/1556920/ekonomika/urovni\\_planirovaniya](https://studwood.ru/1556920/ekonomika/urovni_planirovaniya) (24.09.2020).

5. Морошкин В.А., Буров В.П. Бизнес-планирование. М.: Форум, 2016. 288 с. [Электронный ресурс]. URL:

<https://znanium.com/catalog/document?pid=562877> (21.10.2020).

6. Горемыкин В.А. Планирование на предприятии. М.: Юрайт, 2014. 857 с. [Электронный ресурс]. URL: [http://urss.ru/PDF/add\\_ru/107883-1.pdf](http://urss.ru/PDF/add_ru/107883-1.pdf) (21.10.2020).

7. Мороз О.А. Управление проектами в ProjectLibre. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. 256 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.phoenixbooks.ru/books/book/O0069484/upravlenie-proektami-v-projectlibre-uchebno-praktich-posobie> (21.10.2020).

8. Стоун Ф. Бизнес-план. Азы бизнеса. М.: HIPPO, 2004. 112 с.

9. Оперативно-производственное планирование // Business booster [Электронный ресурс]. URL: <https://bbooster.online/stati/operativno-proizvodstvennoe-planirovanie.html> (24.09.2020).

10. Волков А.С., Марченко А.А. Бизнес-планирование. М.: РИОР, 2016. 81 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com/catalog/document?pid=534877> (21.10.2020).

### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Трибунский Игорь Александрович**, студент группы ЭУНБ-18-1, Институт архитектуры, строительства и дизайна, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация, e-mail: [tribunskiyigor1@mail.ru](mailto:tribunskiyigor1@mail.ru)

**Ященко Владимир Петрович**, доцент кафедры механики и сопротивления материалов, Институт архитектуры, строительства и дизайна, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация, e-mail: [yashenko\\_vp@istu.edu](mailto:yashenko_vp@istu.edu)

**Igor A. Tribunsky**, Student, Institute of Architecture, Construction and Design, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: [tribunskiyigor1@mail.ru](mailto:tribunskiyigor1@mail.ru)

**Vladimir P. Yashchenko**, Associate Professor of Mechanics and Strength of Materials Department, Institute of Architecture, Construction and Design, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: [yashenko\\_vp@istu.edu](mailto:yashenko_vp@istu.edu)

УДК 72.021.4

## Портфолио обучающихся творческих направлений как составляющая условия трудоустройства выпускника

© А.Н. Хайрутдинова, М.Г. Захарчук

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Российская Федерация*

**Аннотация.** Одной из современных технологий подготовки студента к будущей профессиональной деятельности, позволяющей ему эффективно планировать и оценивать процесс и результаты своего обучения, является технология портфолио, стремительно развивающаяся в высшем образовании. Объектом исследования является портфолио, которое рассматривается как современная инновационная образовательная технология, в основе которой лежит метод аутентичного оценивания результатов образовательной, научной и профессиональной деятельности. Для того чтобы иметь средство, показывающее, чем конкретный обучающийся выделяется среди тысяч других, и позволяющее ему выгодно преподнести себя миру, требуется грамотное создание портфолио. В статье освещается вопрос необходимости создания креативного портфолио для успешного трудоустройства выпускника. Актуальность формирования личного портфолио определяется тем, что современная ситуация на рынке труда ставит важнейшую задачу перед выпускником, которая связана с конкурентоспособностью студента и его занятостью в дальнейшей жизни после учебы. Особое внимание уделяется рекомендациям по составлению творческого портфолио, которое бы соответствовало гармоничной композиции листа и общей целостности работы. Делается акцент на создании креативного, современного портфолио, которое будет презентовать обучающегося и показывать будущему работодателю его творческий потенциал и возможности.

**Ключевые слова:** портфолио, дизайн, обучающийся, трудоустройство, конкуренция

## Portfolio of Students in Creative Areas as a Component of the Graduate's Employment Conditions

© Alina N. Khairutdinova, Marina G. Zakharchuk

*Irkutsk National Research Technical University,  
Irkutsk, Russian Federation*

**Abstract.** One of the most modern technologies of preparing a student for future professional activities, which allows him to effectively plan and evaluate the process and results of his studies, is the technology portfolio, rapidly developing in higher education. The object of the study is a portfolio, which is considered as a modern innovative educational technology, which is based on the method of authentic assessment of the results of educational, scientific and professional activities. In order to have a tool that shows how a particular student stands out among thousands of others, and allows him to present himself to the world favourably, he needs to create a competent portfolio. The article highlights the need to create a creative portfolio for the successful employment of graduates. The relevance of the formation of a personal portfolio is determined by the fact that the current situation on the labour market poses the most important task before a graduate, which is associated with his competitiveness and employment in later life after study. The article pays special attention to recommendations for drawing up a creative portfolio that would correspond to the harmonious composition of the sheet and the overall integrity of the work. Emphasis is placed on creating a creative, modern portfolio that will present the student and show the future employer his creativity and capabilities.

**Keywords:** portfolio, design, student, employment, competition

Тема устройства на работу для молодого специалиста очень актуальна, ведь особенно сложная ситуация складывается с молодежью, только вступающей в трудовую жизнь, так как, получив азы профессиональных знаний и умений, она не может конкурировать с кадровыми работниками [1]. Кроме того, выпускник часто не в состоянии осуществить грамотную самопрезентацию, акцен-

тировать внимание руководителя на сильных сторонах своей личности и профессиональных умениях, поэтому, как правило, проигрывает в конкурентных отношениях даже менее талантливому, но имеющему опыт работы соискателю<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Демков С.Б., Железняк О.Е., Корелина М.В. Организация проектной деятельности и архитектурно-дизайнерского производства. Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2008.

«К резюме просим прилагать портфолио» – подобную фразу всё чаще можно встретить в объявлениях о вакансиях. Корреляция портфолио со структурой конкурентоспособности позволяет создать резюме, отвечающее всем требованиям работодателя. Основной задачей портфолио становится подготовка к профессиональному росту и фиксация всего спектра умений и способностей обучающегося. В рационально выстроенном портфолио учитывается уровень не только профессиональных компетенций, но и всесторонней самореализации молодого специалиста [2].

Портфолио – это собрание, совокупность работ, осуществленных проектов архитектора, дизайнера и фотографа, которое даёт представление о творческих возможностях<sup>2</sup>.

Портфолио является современной технологией подготовки студента к будущей профессиональной деятельности. Оно помогает быстро и объективно оценивать результат обучения в университете, а также систематизировать все выполненные проекты [3].

Составление портфолио – сложный процесс, так, в первую очередь необходимо определиться с объёмом материала: не следует наполнять портфолио малым числом работ, так как такое количество не позволит раскрыть потенциал и навыки, однако не нужно использовать и большое количество, потому что это не даст сфокусировать взгляд на ключевых моментах. Оптимальным вариантом является портфолио, в котором содержится не более десяти проектов. При желании или в зависимости от места трудоустройства можно включить в портфолио зарисовки, которые позволят увидеть процесс работы над идеей проекта. Важно помнить, что нужно включать в портфолио работы разного характера, стараться избегать однотипности при подборе материала, работы не должны быть выполнены в одном стиле и технике, так автор сможет продемонстрировать свои навыки в полном объёме.

Проблема заключается и в качестве портфолио. Из-за наполненного профессионалами рынка труда возникает потребность в средстве, показывающем, чем конкретный специалист выделяется среди других кандидатов. В настоящее время важной частью обучения является не только сам образова-

тельный процесс развития компетенций выпускника, но и предъявление достижений его деятельности будущему работодателю. Проблема формирования портфолио состоит в недостаточном внимании студента к его составлению [4]. Следствием этого является либо полное отсутствие портфолио, либо его низкое качество, либо неудачное наполнение.

Структура портфолио должна быть логичной, но не стоит располагать работы строго в хронологическом порядке, ведь важным моментом при создании портфолио является то, что в нём должна присутствовать динамика. Необходимо выстроить такую структуру, которая демонстрировала бы творческий рост, процесс работы над проектом, что позволит показать работодателю не только навыки, но и оценить его потенциал. Начинать и заканчивать всегда следует с самого сильного проекта, так как это производит наиболее запоминающееся впечатление. В середине лучше размещать более слабые, а также незавершенные материалы, наброски и эскизы. Обязательным правилом является указание даты разработки и названия каждого проекта. По желанию можно сопроводить работу кратким описанием или предысторией, что сделает портфолио менее сухим и сдержанным.

Помимо наполнения, важную роль играет подача и оформление. Творческое портфолио должно привлекать внимание, оно должно выделяться из работ десятка других специалистов. На примере профессиональных работ можно рассмотреть некоторые креативные виды подачи.

1. Портфолио дизайнера Dennis Fuentes (рис. 1).



Рис. 1. Портфолио дизайнера Dennis Fuentes

<sup>2</sup> Портфолио // Викисловарь [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wiktionary.org/wiki/портфолио> (20.07.2020).

Портфолио данного дизайнера представлено в бумажном варианте. Оно включает в себя тканевый мешочек для хранения, зажим, общую папку для журналов, шесть журналов по разным категориям работ. Оформление портфолио в персональные мешочки показывает то, насколько для автора важно внимание к деталям. Хлопковые мешочки усиливают тактильную составляющую портфолио и благоприятно влияют на заказчиков-кинестетиков. Преимущество данного портфолио заключается в удобной подаче материала, систематизации всех видов работ, представленных в портфолио дизайнера. Папка под журналы включает в себя приветственное слово, как и тканевый мешочек, что помогает снизить излишнюю официальность данной работы. В каждом журнале присутствует как текстовая, так и иллюстративная подача материала. Всё размещено на белом фоне и оформлено в блоки [5].

2. Портфолио иллюстратора Lisa Dino (рис. 2).



Рис. 2. Портфолио иллюстратора Lisa Dino

Портфолио иллюстратора Lisa Dino выполнено на крафтовой бумаге с мятыми вставками. Главное отличие данного портфолио – это его интерактивность. Помимо карточек, представляющих дизайнера, оно включает в себя три карандаша, ластик, точилку и блокнот. Такой вид подачи материала заинтересовывает в изучении данных портфолио и вовлекает получателя в процесс.

3. Портфолио студии графического дизайнера ALU (рис. 3).



Рис. 3. Портфолио студии графического дизайнера ALU

Студия графического дизайна Narrusentro из Италии изготовила это красивое, сделанное вручную портфолио для компании ALU. Команда рассказывает: «Все их продукты сделаны из простых материалов, таких как алюминий, мы всего лишь черпнули вдохновения из этих материалов и с их помощью разработали ID для ALU. На него мы опирались в дальнейшем, когда составляли портфолио». В результате появилась черная матовая книга с качественными иллюстрациями и типографикой. Некоторые страницы заполнены исключительно фотографиями работ и набросками, которые соединяет тянущаяся через всю книгу красная нить – оригинальный штрих, подчеркивающий индивидуальность компании.

4. Портфолио графического дизайнера Nathan Hinz (рис. 4).



[Demart.ru/forum/](http://Demart.ru/forum/)

Рис. 4. Портфолио графического дизайнера Nathan Hinz

Графический дизайнер из США Nathan Hinz разработал себе бумажное карманное портфолио. Преимущество заключается в том, что каждая страничка – это конверт с окошечком, в который вкладывается картинка и информация о работе. Со слов автора: «Такое портфолио позволяет быстро осмотреть работы и получить общее представление о моём творчестве. Оно сделано полностью вручную, преимущественно из подручных материалов».

5. Портфолио дизайн-студии Simone Scimmi (рис. 5).



Рис. 5. Портфолио дизайн-студии Simone Scimmi

Отличительная черта портфолио студии Simone Scimmi состоит в том, что все проекты представлены на отдельных плотных листах-открытках. На лицевой стороне размещено общее изображение проекта, на задней – текст, посвященный этой работе: концепция, использованные материалы, дополнительные изображения с деталями и чертежи. Все карточки скреплены при помощи эластичной резинки и держатся за счет насечек на самих открытках [6].

Портфолио – это визитная карточка дизайнера, показывающая не только качество и уровень работ, на которые способен автор, но и его владение принципами композиции и версткой. При выборе дизайна страниц автор опирается на свои предпочтения, так как цель портфолио – продемонстрировать не только выполненные работы, но и свою личность.

Для того чтобы начать разработку портфолио обучающегося, нами была проведена работа по изучению аналогов зарубежных и отечественных портфолио дизайнеров, по оцениванию различных вариантов компози-

ции, приемов, которыми они пользуются [7]. Внимание было акцентировано на подаче, структуре и стилистике профессиональных портфолио.

В портфолио обучающегося необходимо включить краткую автобиографию или резюме с указанием полученного образования, опыта работы в данной области, контактную информацию. Далее разместить выполненные проекты, которые можно дополнить кратким концептуальным описанием, а на последних страницах – перечень поощрений и наград, список НИРС [8]. При размещении проектов следует опираться не только на вкусовые предпочтения, но и на законы композиции. Не стоит помещать полный планшет проекта, так как его невозможно детально рассмотреть в масштабе портфолио [9].

В настоящее время я учусь на четвертом курсе ИРНИТУ по направлению «Дизайн», для меня важно создать портфолио, которое помогло бы мне при дальнейшем трудоустройстве. Для разработки портфолио обучающегося был выбран стиль «минимализм» со сдержанной цветовой гаммой, чтобы его оформление не отвлекало от представленных работ, но также были сделаны цветовые акценты, чтобы портфолио не было слишком монотонным и скучным. На основе поисковых вариантов была определена горизонтальная ориентация страниц портфолио, сдержанная гамма оттенков серого цвета, где внимание акцентировалось на выполненных проектах.

Для обложки я выбрала личную фотографию, разместив её на ахроматичном фоне, добавила сделанный мною линейный генплан города, указала фамилию и имя, название «PORTFOLIO», выполненное шрифтом Bauhaus Regular 400, черного и белого цветов (рис. 6).

На второй странице портфолио представлено резюме (рис. 7 а). Под заголовком «RESUME» (шрифт Bauhaus 93) и краткой информацией о себе на белом фоне слева размещена «более живая» цветная фотография с фамилией и именем (шрифт Century Gothic). Информация содержит сведения о полученном образовании, владении программами, о навыках и знании языков.





Рис. 6. Обложка портфолио, автор – Хайрутдинова А.Н., студентка кафедры МДИ и дизайна им. В.Г. Смагина

На этой странице все заголовки выделены прямоугольными рамками, текст отформатирован по ширине, в левом нижнем углу указана контактная информация (номер телефона, электронная почта, инстаграмм с

работами). В следующую страницу включены личные достижения в научно-исследовательской работе студента (рис. 7 б).

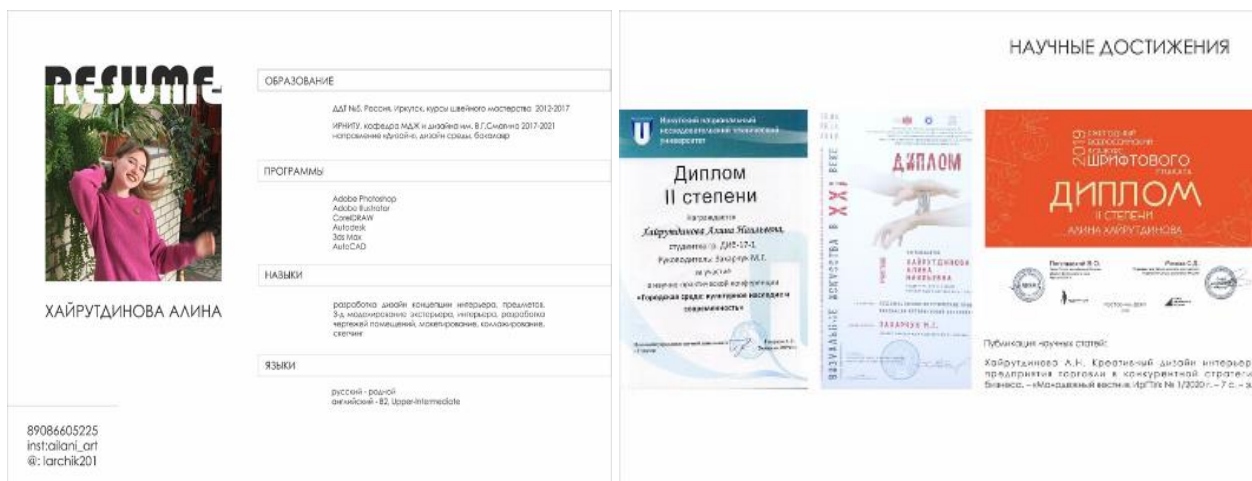


Рис. 7. Страницы портфолио: а – «Резюме»; б – «Научно-исследовательская работа студента», автор – Хайрутдинова А.Н.

Так как я осваиваю профиль «Дизайн среды», было принято решение сделать упор на размещение проектов, относящихся напрямую к получаемой профессии, поэтому работы были выбраны из соответствующих дисциплин: «Рисунок проектировщика»,

«Проектирование интерьера», «Современные технологии в дизайне», «Проектирование в дизайне среды». На страницах портфолио указаны название дисциплины и проекта, фамилия руководителя и дата выполнения (рис. 8).

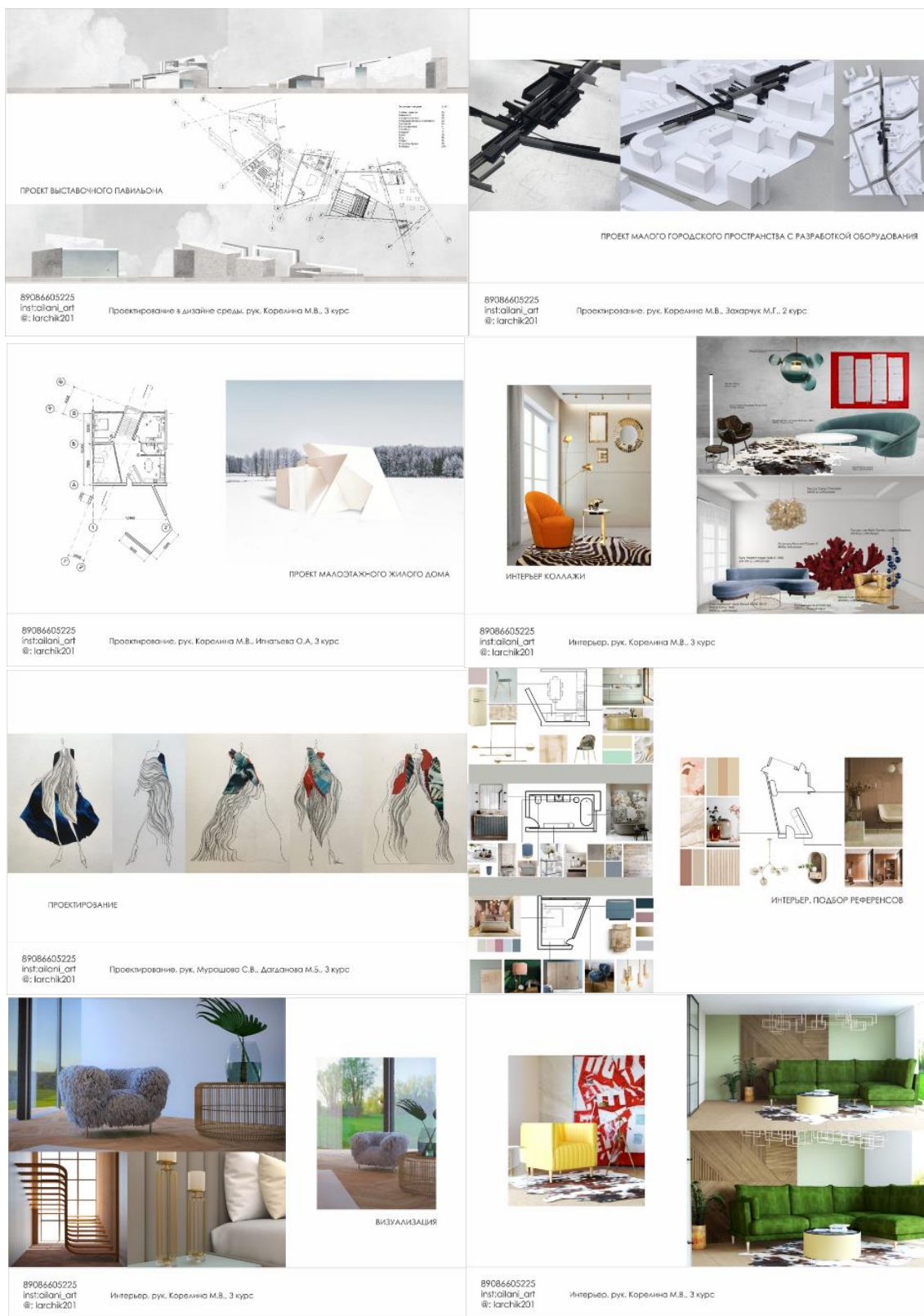


Рис. 8. Страницы проектов обучающегося направления «Дизайн», автор – Хайрутдинова А.Н.

Портфолио – это не просто альбом, в котором собраны проекты дизайнера или архитектора, а образец, на основании которого работодатель или клиент может наглядно посмотреть возможности автора, так как первое впечатление о работе складывается

благодаря портфолио. Сильное и запоминающееся портфолио – это визитная карточка и реклама, именно при помощи данного документа можно приобрести новых заказчиков и достичь поставленных целей.

Ситуация на рынке труда сегодня максимально конкурентная, поэтому работодатель стремится найти не просто сотрудника, а профессионала, способного своими навыками и знаниями помочь компании двигаться вперед, добиваться преимуществ перед конкурентами. Поэтому одним из самых важных критериев выбора дизайнера становится его портфолио [9]. Портфолио – это собрание лучших работ, презентация автора, поэтому необходимо серьезно и осознанно подходить к его разработке, выбирать не только реализованные проекты, но также и учебные. Кроме того, для того чтобы иметь его качественное наполнение, нужен не только опыт работы, но и участие в конкурсах, выставках, а также выполнение личных проектов для расширения портфолио и приобретения новых навыков [10].

В дальнейшем полное и целенаправленно выстроенное портфолио будет служить

основой для составления резюме выпускника при трудоустройстве. Его профессиональная составляющая будет демонстрировать владение обучающимся соответствующим объемом знаний, умений и навыков, профессиональными функциями, будет ориентировать специалиста на освоение необходимого опыта, развитие способностей, будет помогать решать различные профессиональные задачи, проектировать свою профессиональную траекторию. Портфолио, включающее в себя профессиональные, личностные и социальные компоненты, будет способствовать приобретению опыта деловой конкуренции, развитию профессиональных компетенций и умению их объективно оценивать. Таким образом, работодатель, рассматривая резюме, составленное на основе такого портфолио, получит целостную картину конкурентоспособности молодого специалиста.

#### Библиографический список

1. Петрова Т.П., Бельков А.О. Основы проектной деятельности. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. 316 с. [Электронный ресурс]. URL: [https://buy.istu.edu/catalog/sborniki\\_trudov/osnovy\\_proektnoy\\_deyatelnosti\\_vvedenie\\_v\\_spetsialnost/](https://buy.istu.edu/catalog/sborniki_trudov/osnovy_proektnoy_deyatelnosti_vvedenie_v_spetsialnost/) (23.10.2020).
2. Петрова Т.П., Захарчук М.Г. Портфолио. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020. 100 с.
3. Татьянаенко С.А., Сердученко Ю.В. Роль портфолио в повышении конкурентоспособности выпускника вуза // Проблемы и перспективы развития образования: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Пермь, июль 2013 г.). Пермь: Меркурий, 2013. С. 29–33. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/72/4076/> (23.10.2020).
4. Кучаева Д.Г., Новикова А.И., Гринберг Г.М. Портфолио – важный элемент в деятельности студента // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. Т. 2. № 11. С. 960–962. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/portfolio-vazhnyy-element-v-deyatelnosti-studenta> (23.10.2020).
5. Копылов Р. 8 портфолио графических дизайнеров, у которых есть чему поучиться // Sayhi [Электронный ресурс]. URL: <https://sayhi.me/vdohnovenie/8-portfolio-graficheskix-dizajnerov-u-kotoryx-est-chemu-pouchitsya.html> (25.07.2020).
6. Пушня А. 10 чудесных бумажных портфолио, которые вдохновляют // Sayhi [Электронный ресурс]. URL: <https://say-hi.me/design/10-chudesnyx-bumazhnyx-portfolio-kotorye-vдохновляyut.htm> (25.07.2020).
7. Белорыбкина Г. Анализ появления и развития метода портфолио в России и за рубежом // Pandia [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/78/612/12934.php> (23.08.2019).
8. Арзамасцева Н.Г., Константинова В.В. Портфолио студента как средство оценки его научно-методической деятельности // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28764> (23.10.2020).
9. Портфолио студента вуза – билет в большое будущее // Студенческая жизнь [Электронный ресурс]. URL: <http://life-students.ru/portfolio-studenta-vuza/> (29.08.2020).
10. Пинская М.А. Портфолио: возможности и актуальные задачи // Управление образованием: теория и практика. 2011. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/portfolio-vozmozhnosti-i-aktualnye-zadachi> (29.08.2020).

#### Сведения об авторах / Information about the Authors

**Хайрутдинова Алина Наильевна**,  
студентка группы ДИБ-17-1,  
Институт архитектуры, строительства и дизайна,  
Иркутский национальный исследовательский

**Alina N. Khairutdinova**,  
Student,  
Institute of Architecture, Construction and Design,  
Irkutsk National Research Technical University,

технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: larchik201@mail.ru

**Захарчук Марина Геннадьевна,**  
доцент кафедры монументально-  
декоративной живописи и дизайна  
им. В.Г. Смагина,  
Институт архитектуры, строительства и ди-  
зайна,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-  
сийская Федерация,  
e-mail: mgzah@yandex.ru

83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: larchik201@mail.ru

**Marina G. Zakharchuk,**  
Associate Professor, Department of Monumental  
and Decorative Painting and  
Design named after V.G. Smagin,  
Institute of Architecture, Construction and De-  
sign,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian  
Federation,  
e-mail: mgzah@yandex.ru

# Молодежный вестник ИрГТУ

Сетевое издание

**Том 10 № 4 2020**

Редактор Л.М. Щепина  
Верстка Н.В. Сафарян

Выход в свет 30.12.2020  
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83