

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-63555 от 30 октября 2015 г.

Учредитель: ООО «Русайнс»  
117218, Москва,  
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**Абдикеев Нияз Мустякимович**, д.т.н., проф., зам. проректора по научной работе (Финнуниверситет)

**Агеев Олег Алексеевич**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор Научно-образовательного центра Южного федерального университета «Нанотехнологии»

**Бакшеев Дмитрий Семенович**, д.т.н., проф., (вице-президент РИА)

**Величко Евгений Георгиевич**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и материаловедение (НИУ МГСУ)

**Гусев Борис Владимирович**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (президент РИА)

**Демьянов Анатолий Алексеевич**, д.э.н., директор Департамента транспортной безопасности (Минтранс РФ)

**Добшиц Лев Михайлович**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ))

**Егоров Владимир Георгиевич**, д.и.н., д.э.н., проф., первый зам. директора (Институт стран СНГ)

**Кондращенко Валерий Иванович**, д.т.н., проф., проф. кафедры строительные материалы и технологии (РУТ (МИИТ));

**Левин Юрий Анатольевич**, д.э.н., проф. (МГИМО)

**Лёвин Борис Алексеевич**, д.т.н., проф. (ректор МИИТ)

**Ложкин Виталий Петрович**, д.т.н., проф. (Технологический институт бетона и железобетона)

**Мешалкин Валерий Павлович**, д.т.н., проф., акад. РАН, завкафедрой логики и экономической информатики (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

**Поляков Владимир Юрьевич**, д.т.н., проф., проф. кафедры мосты и тоннели (РУТ (МИИТ))

**Русанов Юрий Юрьевич**, д.э.н., проф., (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

**Саурин Василий Васильевич**, д.ф.-м.н., проф. (Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН)

**Сильвестров Сергей Николаевич**, д.э.н., проф., засл. экономист РФ, зав. кафедрой «Мировая экономика и международный бизнес» (Финнуниверситет)

**Соколова Юлия Андреевна**, д.т.н., проф., ректор (Институт экономики и предпринимательства)

**Челноков Виталий Вячеславович**, д.т.н. (РИА)

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ:**

**Палениус Ари**, проф., директор кампуса г. Керва Университета прикладных наук Лауреа (Финляндия)

**Джун Гуан**, проф., зам. декана Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)

**Кафаров Вячеслав В.**, д.т.н., проф. Universidad Industrial de Santander (Колумбия)

**Лаи Дешенг**, проф., декан Института экономики и бизнес-администрирования, Пекинский технологический университет (Китай)

**Марек Вочозка**, проф., ректор Техничко-экономического института в Чешских Будейовицах (Чехия)

**Она Гражина Ракаускиене**, д.э.н., проф., Университет им. Миколаса Ромериса (Литва)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Валинурова Лилия Сабиговна**, д.э.н., проф., засл. деят. науки РБ (БашГУ)

**Кабакова Софья Иосифовна**, д.э.н., проф. (НОУ ВПО «ИМПЭ им. А.С. Грибоедова»)

**Касаев Борис Султанович**, д.э.н., проф. (Финансовый университет при Правительстве РФ)

**Касьянов Геннадий Иванович**, д.т.н., проф., засл. деят. науки РФ, (КубГУ)

**Лавренов Сергей Яковлевич**, д.полит.н., проф. (Институт стран СНГ)

**Ларионов Аркадий Николаевич**, д.э.н., проф., ген. директор (ООО «НИЦ «Стратегия»)

**Носова Светлана Сергеевна**, д.э.н., проф. (НИЯУ МИФИ)

**Сулимова Елена Александровна**, к.э.н., доц. (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

**Тихомиров Николай Петрович**, д.э.н., проф., засл. деят. науки РФ, завкафедрой (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

**Тургель Ирина Дмитриевна**, д.э.н., проф., зам.директора по науке Высшей школы экономики и менеджмента ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**Шапкарин Игорь Петрович**, к.т.н., доц. (ФГБОУ ВО «МГУДТ»)

**Юденков Юрий Николаевич**, к.э.н., доц., (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Главный редактор:  
**Сулимова Е.А.**,  
канд.экон.наук, доц.

Адрес редакции:  
117218, Москва,  
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
Сайт: [www.innovazia.ru](http://www.innovazia.ru)  
E-mail: [innovazia@list.ru](mailto:innovazia@list.ru)

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс»,  
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
подписано в печать 05.08.2021  
Формат А4. Тираж 300 экз. Свободная цена  
Все материалы, публикуемые  
в журнале, подлежат внутреннему  
и внешнему рецензированию

## Содержание

### УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

- Совершенствование системы управления учреждениями здравоохранения на основе инноваций. *Хакйемез Седа* ..... 4
- Инновационная модель управления здоровьем персонала медицинской организации посредством профилактики профессионального выгорания работников. *Озджан Эмель* ..... 7

### УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

- Зарубежные инвестиции в основные средства предприятий российского ТЭК. *Агаев И.А., Шпулинг Р.В.* ..... 10

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

- Поведенческий подход к изучению фирмы. *Ахмерова А.М.* ..... 14

### МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

- Современные тенденции развития ТНК в условиях глобализации мировых финансов и цифровизации экономики. *Боввен Т.Г., Шевелёв Р.А.* ..... 19
- Экономические отношения Польши со странами Латинской Америки. *Ешалиев Э.М.* ..... 24
- Территориальная структура пчеловодства КНР. *Кондратюк И.А.* ..... 28
- Потенциал роста экономических связей ЕАЭС и Китая. *Харланов А.С., Шень Вэньхао* ..... 32
- Перспективы сотрудничества по вопросам технического подключения китайско-российской «программатик рекламы». *Цзоу Хуацзин* ..... 37
- Перспективы становления Болгарии как газового хаба Южной Европы. *Калайджиев Г.И.* ..... 41
- Анализ мирового опыта развития производства водородного топлива. Возможности Российской Федерации. *Халова Г.О., Юдин Д.А.* ..... 44

### ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

- Роль концепции бережливого производства в управлении и организации услуг по уходу за пациентами. *Иылдырым Айше* ..... 49
- Особенности функционирования сетевых управленческих структур и мониторинга их эффективности. *Афанасьев П.В.* ..... 52
- Управление охраной труда и техникой безопасности на предприятиях здравоохранения. *Дилек Ташдемир* ..... 57
- Концептуальный подход к реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии. *Кокшаров В.А.* ..... 60
- Вопросы государственного регулирования экономики в условиях сложной эпидемиологической обстановки в Российской Федерации. *Симоненко В.Н., Павлов Р.В., Сурай Н.М.* ..... 65
- Выбор и обоснование показателя живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий. *Прокопец В.С.* ..... 69
- Роль цифровизации в управлении изменениями современных компаний. *Семущкина С.Р.* ..... 72

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Влияние слоистых силикатов на механические и термические свойства резин на основе бутадиен-стирольного каучука. *Ибрагимов М.А., Хуссейн Ф.Х.Х., Акмырадов А.А., Антонов В.А., Ал-мансоб С.Т.А.* ..... 77
- Разработка системы холодильной термостабилизации одежды ездового полотна на транспортных развязках с реверсивным использованием низкотемпературной геотермальной энергии. *Костенко С.А., Пискунов А.А.* ..... 82
- Моделирование распространения взвеси угольной пыли при хранении и погрузочно-разгрузочных работах в портах (на примере порта Ванино). *Майорова Л.П., Лукьянов А.И., Дахова Е.В.* ..... 89
- Исследование плотности теплового потока при работе газовых инфракрасных излучателей. *Куриленко Н.И., Ермолаев А.Н., Михайлова Л.Ю., Фомина В.В.* ..... 95
- Влияние конструктивных параметров коленчатого вала на его упруго-демпфирующие свойства при крутильных колебаниях. *Халиуллин Ф.Х., Ситдииков Б.И., Пикмуллин Г.В., Нурмиев А.А., Синицкий С.А.* ..... 99

### ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

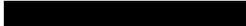
- Инновации в современном финансово-экономическом пространстве. *Садыков М.А.* ..... 103
- Маркетинговые стратегии банка в условиях пандемии. *Мальцев Г.А., Касаев Б.С.* ..... 108
- Современный подход к пониманию стратегического управленческого учета. *Хдейб Т.С.* ..... 113

### СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

- Формирование архитектурно-планировочной организации многофункционального жилого комплекса для молодых семей. *Давыдова Е.А.* ... 119
- Современный подход к цементным тяжелым бетонам в условиях строительства скоростных автомобильных дорог. *Денисенко Д.А., Клековкина М.П., Карпов Б.Н.* ..... 123
- Выбор оптимальных конструкций при проектировании воздушных линий электропередачи в сложных инженерно-геологических условиях. *Магомедов М.А.* ..... 127
- Современные общественно-торгово-развлекательные комплексы в условиях сложившейся исторической застройки. *Ярошинский Д.Н., Дубынин Н.В.* ..... 131
- Проектирование и разработка инновационной автоматической системы биологической очистки сточных вод. *Бибихов Ю.В., Семёнова М.Н., Голиков В.В., Павлова С.Н.* ..... 136
- Виртуальные испытания водяного плинтусного конвектора. *Суханов К.О.* ..... 143

### ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

- Формирование конкурентных преимуществ региона, базирующихся на инновационных достижениях. *Новикова И.А.* ..... 147
- Методика оценки влияния деятельности сетевого туристско-волонтерского центра на развитие сферы услуг образовательного туризма. *Гамбург М.М.* ... 152



Стратегическое целеполагание развития сферы культуры: проблемы и решения. <i>Розенблюм И.М.</i> .....	<b>158</b>
Северный морской путь - основа комплексного развития Арктики. <i>Бирюков А.Л., Савостова Т.Л.</i> .....	<b>162</b>
Стратегическое управление учреждениями здравоохранения. <i>Тургут Шукрийе</i> .....	<b>167</b>
Влияние технического состояния автотранспортных средств на периодичность их обслуживания. <i>Халиуллин Ф.Х., Яковлев Р.А., Матяшин А.В., Вагизов Т.Н., Гургенидзе З.Д.</i> .....	<b>170</b>
Проблемы и задачи развития искусственного интеллекта на машиностроительном предприятии. <i>Черепанов Н.В., Буслаев С.П.</i> .....	<b>175</b>
Возможности адаптации опыта цифровизации зарубежных банков в банковской системе Российской Федерации. <i>Чадаева Т.В.</i> .....	<b>180</b>

# Совершенствование системы управления учреждениями здравоохранения на основе инноваций

**Хакйемез Седа,**

студент дополнительного профессионального образования, Южный университет (ИУБиП) seda.hakyemez17@gmail.com

В статье рассмотрены актуальные вопросы, связанные с совершенствованием системы управления учреждениями здравоохранения на основе инноваций. В процессе исследования обозначено сущностное содержание управленческих инноваций. Отдельно выделены организационные, экономические, информационно-технические инновации. Организационные позволяют обеспечить эффективную реструктуризацию деятельности учреждения здравоохранения, экономические нацелены на внедрение современных методов планирования, финансирования, стимулирования и анализа деятельности медицинского учреждения, информационно-технологические предполагают автоматизацию процессов сбора, обработки, анализа информационных потоков при предоставлении медицинских услуг и обслуживания пациентов. Также на конкретных примерах, методах и технологиях проанализированы их особенности и отличительные черты. Полученные результаты позволили прийти к выводу, что ключевым направлением потенциальных изменений следует считать внедрение сквозных инноваций в разрезе всего управленческого контура медицинского учреждения.

**Ключевые слова:** инновации, управление, учреждение здравоохранения, экономика, финансирование, кадры, организация.

Уровень медицинских услуг является одним из основных показателей устойчивого развития страны. В связи с этим последние годы все большего значения в обществе приобретают вопросы в области здравоохранения. Главной проблемой является повышение уровня удовлетворенности населения качеством услуг, которые им оказывают учреждения здравоохранения. К сожалению, до сих пор большинство работников медицинской отрасли не считают себя зависимыми от потребителя, как это должно быть в рыночной экономике.

С учетом вышеизложенного, на сегодняшний день все большую популярность и распространение приобретает тезис о том, что качество медицинской помощи обеспечивается не только стандартизацией лечебно-диагностического процесса, но и, прежде всего, изменениями на системном уровне. Именно поэтому эксперты Всемирной организации здравоохранения определили качество функционирования системы управления в учреждениях здравоохранения, переориентацию ее на непрерывное внедрение инноваций, комплексность ее составляющих, последовательность и непрерывность улучшения как неотъемлемый элемент политики по обеспечению качественной медицинской помощи. Международный опыт наглядно свидетельствует о том, что хорошо управляемая система здравоохранения может оказывать существенное влияние на здоровье и социальное благополучие населения[1].

В тоже время необходимо отметить, что во многих странах мира, особенно в контексте развернувшейся пандемии коронавируса, система здравоохранения находится в условиях перманентных трансформационных изменений. Современный уровень механизмов управления здравоохранением не соответствует новейшим тенденциям. Не подлежит сомнению тот факт, что отрасль нуждается в качественных системных изменениях, альтернативных направлениях реформирования, разработке новых моделей взаимодействия механизмов менеджмента в учреждениях здравоохранения. На сегодняшний день все большее внимание уделяют повышению эффективности выполнения медицинскими учреждениями своих задач именно путем профессионального управления. Эффективность определяется тем, насколько качественно налажена административная и вспомогательная работа, которая влияет на окончательный результат деятельности заведения здравоохранения.

Обозначенные условия определяют потребность во внедрении управленческих инноваций как основного фактора развития учреждений здравоохранения, учитывая специфику ведения бизнеса в этой сфере, которая требует особого подхода, принимая во внимание особенности продукта, выпускаемого на рынок, - медицинской услуги.

Таким образом указанные обстоятельства обуславливают актуальность, теоретическую и практическую значимость выбранной темы исследования.

Теоретические и практические аспекты повышения эффективности качества менеджмента в учреждениях

здравоохранения и его значение для экономического роста рассмотрено в научных трудах: Robert J. Howlett, Lakhmi C. Jain, Тинасилова М.Д., Курако О.А., Кузнецовой И.Г.

Проблемы повышения конкурентоспособности медицинских центров и качества услуг, которые они предоставляют за счет внедрения управленческих инноваций находятся в поле зрения научных исследований Wang, S.; Vallejo, R.; Yen-WeiChen; CarlosTorro; SatoshiTanaka; Ермаковой С.Э., Ковязина И.Е., Некорыснова Д.А.

Обстоятельный анализ научного наследия отечественных и зарубежных авторов дает основания констатировать наличие отдельных аспектов внедрения и использования управленческих инноваций в медицинских учреждениях, которые разработаны еще недостаточно и требуют дальнейшего тщательного изучения и разработки. Так, следует обратить внимание на отсутствие комплексного методического подхода к формированию инновационной стратегии развития медицинского учреждения. Открытыми остаются вопросы выявления инновационных резервов повышения качества менеджмента медицинской помощи путем анализа содержания положений международных стандартов.

Таким образом, цель статьи заключается в исследовании направлений и возможностей усовершенствования системы управления учреждениями здравоохранения на основе инноваций.

С общей точки зрения инновационным менеджментом называют систему подготовки и принятия решений, направленных на формирование, поддержание и развитие инновационно-технологического потенциала предприятия (в нашем случае - учреждения здравоохранения)[2]. Управленческие инновации являются одной из форм функционального менеджмента, объектом которого выступают процессы инновационно-технологического развития. Другими словами, инновационный менеджмент представляет собой совокупность систематизированных знаний о методах, способах и инструментах создания трудоемких инноваций и обеспечения их эффективности.

С точки зрения инновационного менеджмента в области охраны здоровья, по мнению автора, можно выделить следующие управленческие инновации:

- организационные инновации, позволяющие обеспечить эффективную реструктуризацию деятельности учреждения здравоохранения, совершенствование организации труда персонала и организационной структуры процесса управления в целом;

- экономические инновации, которые нацелены на внедрение современных методов планирования, финансирования, стимулирования и анализа деятельности медицинского учреждения;

- информационно-технологические инновации, направленные на автоматизацию процессов сбора, обработки, анализа информационных потоков при предоставлении медицинских услуг и обслуживания пациентов.

Рассматривая более подробно каждый из приведенных видов управленческих инноваций, приведем их конкретные примеры.

**Организационные инновации.** Важной составляющей организационных инноваций является оптимизация кадровой политики в больнице. По мнению автора, ключевой составляющей кадровой политики в данном слу-

чае должно быть обоснованное, с учетом реальных потребностей, а не жестких централизованных нормативов, штатное расписание с дифференцированным подходом к оплате труда медицинских работников (по определенным критериям), что является основанием для профессиональной конкуренции между ними.

Другой важной составляющей является учет врачебных ошибок как фактора обучения, а не привлечения персонала к ответственности.

Особое внимание необходимо обратить на то, кто именно управляет учреждением здравоохранения. В развитых странах мира управленцы медицинским центром — это специалисты с экономическим или юридическим образованием, так называемые медицинские менеджеры. В свою очередь в странах с трансформационной экономикой большая часть управленцев в области здравоохранения - специалисты без опыта и навыков работы в области управления, имеющие медицинское образование (врачи-практики), большинство из которых не располагают правовой или экономической подготовкой.

Кроме того, необходимо обратить внимание на тот факт, что медицинским учреждениям необходимо постоянно оптимизировать свою организационную структуру с учетом меняющейся конъюнктуры рынка медицинских услуг. К современным управленческим изменениям можно отнести внедрение аутсорсинга, что является эффективным инструментом для освобождения медицинского учреждения от непрофильных видов деятельности; перевод системы финансового обеспечения на режим государственно-частного партнерства, что уменьшит нагрузку на бюджет, будет способствовать созданию конкурентной среды, а также повышению качества медицинских услуг.

**Экономические инновации.** В современных условиях медицинское учреждение должно быть ориентировано на активный поиск дополнительных источников финансирования. Кроме государственно-частного партнерства, медицинские центры имеют возможность получать дополнительные средства от страховых организаций, пациентов и деловых партнеров. Развитие этих инновационных направлений финансирования связано с мерами по совершенствованию системы платных услуг в медицинском учреждении, расширением и оптимизацией договорных отношений со сторонними организациями.

Неотъемлемой составляющей экономических инноваций является активизация внедрения современных моделей (систем) качества в деятельность медицинского учреждения, что позволит обеспечить прямую зависимость качества медицинской помощи от системы управления. Такими моделями могут стать: система международных стандартов ISO 9001; Модели совершенства (EFQM); системы контроля Международного общества качества здравоохранения (ISQua), модели Комиссии по аккредитации организаций здравоохранения (JCAHO), модели постоянного улучшения (AssociatesinProcessImprovement).

**Информационно-технологические инновации.** Одной из главных целей данных инноваций является обеспечение информационной поддержки клинической практики и текущих операций. По экспертным оценкам, применение информационных систем в медицине позволит сократить количество медицинских ошибок, связанных с неправильным назначением медикаментов, в среднем на 70-75%, а также до 50% уменьшить затраты рабочего

времени врача, которые расходятся на поиск необходимой информации и ведение документации[3].

Таким образом, реформирование медицинского сектора в ответ на современные вызовы и изменения в развитии общества является достаточно сложным процессом, поскольку больничные учреждения остаются достаточно консервативным элементом системы здравоохранения. В данном контексте считаем, что ключевым направлением потенциальных изменений следует считать внедрение сквозных инноваций в разрезе всего управленческого контура, которые будут охватывать организационную, экономическую составляющую, развитие системы информационно-технического обеспечения функционирования учреждений здравоохранения.

### Литература

1. Creating a lifestyle medicine center: from concept to clinical practice / Jeffrey I. Mechanick, Robert F. Kushner, editors. Cham, Switzerland: Springer, 2020. 234 p.

2. Banda, Geoffrey Understanding the emergence and evolution of new business models in the UK regenerative medicine sector // Technology analysis & strategic management. 2021. Volume 33: Number 3; pp 320-333.

3. Lin, Han Catherine Digitising Chinesemedicineclinical practice - a patientmanagementsystem // International journal of networking and virtual organisations. 2021. Volume 24: Number 1; pp 40-66.

### Improving the management system of healthcare institutions based on innovation

**Hakyemez Seda**

Southern University (IMBL)

*JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34*

The article discusses topical issues related to improving the management system of health care institutions based on innovations. In the course of the research, the essential content of management innovations has been identified. Organizational, economic, information and technical innovations are highlighted separately. Organizational ones allow to ensure effective restructuring of the activities of a healthcare institution, economic ones are aimed at introducing modern methods of planning, financing, stimulating and analyzing the activities of a medical institution, information technology ones involve the automation of the collection, processing, and analysis of information flows in the provision of medical services and patient care. Also, using specific examples, methods and technologies, their features and distinctive features are analyzed. The results obtained led to the conclusion that the key area of potential changes should be considered the introduction of end-to-end innovations in the context of the entire management contour of a medical institution..

Keywords: innovation, management, health care institution, economics, financing, personnel, organization.

### References

1. Creating a lifestyle medicine center: from concept to clinical practice / Jeffrey I. Mechanick, Robert F. Kushner, editors. Cham, Switzerland: Springer, 2020. 234 p.

2. Banda, Geoffrey Understanding the emergence and evolution of new business models in the UK regenerative medicine sector // Technology analysis & strategic management. 2021. Volume 33: Number 3; pp 320-333.

3. Lin, Han Catherine Digitising Chinesemedicineclinical practice - a patientmanagementsystem // International journal of networking and virtual organisations. 2021. Volume 24: Number 1; pp 40-66.

# Инновационная модель управления здоровьем персонала медицинской организации посредством профилактики профессионального выгорания работников

**Озджан Эмель**

студент дополнительного профессионального образования, Южный университет (ИУБиП), emeluzunozcan@gmail.com

Значимость статьи связана с тем, что профессиональное выгорание - это психологический синдром, развивающийся как негативная реакция на профессиональные стрессоры, состоящий из сочетания эмоционального истощения, деперсонализации и низких личных достижений. Эмоциональное истощение связано с переживанием человеком стресса, который, в свою очередь, связан со снижением эмоциональных и физических ресурсов. В статье представлен анализ особенностей профессионального выгорания медицинских работников, выявлены возможные причины данного явления. Последствия профессионального выгорания не ограничиваются здоровьем работников, но также влияют на качество оказываемой помощи и благосостояние организации. Обоснована необходимость повышения актуальности управления здоровьем и профилактики стрессового состояния вследствие работы в условиях пандемии COVID-19. Предложена инновационная модель управления здоровьем посредством профилактики профессионального выгорания медицинских работников, состоящая из последовательных этапов: организационного, диагностического, практического, контрольного, консультативного.

**Ключевые слова:** стресс, пандемия, медицинская деятельность, эмоциональное истощение, продуктивность

С начала пандемии COVID-19 медицинские работники во всем мире находились в условиях большой нагрузки. Ограниченные ресурсы, более длительные смены, нарушения сна и баланса между работой и личной жизнью, а также профессиональные риски, связанные с контактом с пациентами с COVID-19, способствовали неблагоприятным психологическим исходам среди медицинских работников с точки зрения посттравматического стресса, бессонницы, беспокойства и депрессии. Пандемия COVID-19 также негативно повлияла на медицинских работников с точки зрения профессионального выгорания [1].

Деперсонализация (или цинизм) относится к отстранению от работы в ответ на перегрузку от истощения и относится к потере энтузиазма и страсти к своей работе. Под личными достижениями понимается ощущение низкой профессиональной эффективности и продуктивности на работе. До пандемии медицинские кадры в большинстве стран уже начали переживать рост выгорания, а пандемия обострила уже существующую проблему в перегруженных системах здравоохранения, тем самым еще больше усилив пагубные последствия выгорания [3].

Стресс на работе – самый распространенный фактор возникновения профессионального выгорания - обычное дело для многих, хотя немногие люди способны осознанно подойти к нему и не позволить себе преодолеть иррациональность, которой он способствует. Важно правильно оценить каждое событие, которое может вызвать стресс, правильно оценить его реальную угрозу, а затем выбрать один из методов борьбы с ним. Независимо от типа ситуации следует минимизировать стресс-фактор, потому что он сильно влияет на работу отдельного человека и всей команды. Осведомленность о своей стрессовой реакции и описание ее характерных особенностей позволяет выбрать меры, помогающие ее нейтрализовать. Профессиональный стресс - это отсутствие взаимной адаптации между сотрудником и его рабочей средой, что является результатом утомления, чрезмерной психофизической нагрузки, принятия множества сложных решений и действий в условиях нехватки времени и сроков [2].

Все сотрудники подвержены стрессу, связанному с работой, но есть особые группы риска, в том числе: молодые, пожилые люди с небольшим опытом работы в конкретной медицинской организации, начинающие свою профессиональную деятельность, люди, чьи предрасположенности, знания, навыки и профессиональный опыт они маленькие или плохо приспособленные к выполняемым обязанностям, чувствительные люди и доминирующие люди, стремящиеся к достижению, конкурентоспособные, торопливые, нетерпеливые люди, а также люди, испытывающие проблемы и трудности вне работы.

В результате хронического стресса могут развиваться многочисленные соматические патологии (в том числе ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, инсульт, расстройства пищеварительной системы, опорно-двигательного аппарата, депрессивные и невротические расстройства, нарушения сна) и снижение иммунитета, приводящее к формированию вирусных, бактериальных, дегенеративных и опухолевых заболеваний. Хронический стресс также может привести к синдрому хронической усталости и так называемому профессиональному выгоранию. Синдром выгорания развивается в результате взаимодействия между рабочей средой (высокие требования, низкое воздействие, слабая поддержка) и индивидуальными чертами личности (биологическая уязвимость к стрессу в сочетании со способностью строить социальные отношения и создавать благоприятную среду с терпимостью к разочарованию, а также когнитивные способности) [4].

Следует помнить, что синдром выгорания обусловлен не только родом занятий, уровнем стресса на рабочем месте, но и индивидуальными особенностями, в том числе личностными факторами. Последствия выгорания не ограничиваются личным благополучием медицинских работников; многие исследования продемонстрировали, что выгорание медицинских работников пагубно сказывается на уходе за пациентами. Например, количество серьезных медицинских ошибок, совершенных хирургом, коррелирует со степенью выгорания хирурга и вероятностью участия в иске о халатности. Среди медсестер более высокий уровень выгорания связан с более высокими показателями как смертности пациентов, так и распространения инфекций, передающихся в больничной среде. У студентов-медиков выгорание связывают с неправильным клиническим поведением, снижением чувства альтруизма и злоупотреблением алкоголем [6]. Высокие показатели выгорания врачей также коррелируют с более низкими показателями удовлетворенности пациентов.

На институциональном уровне выгорание приводит к большей текучести кадров, а также к снижению эффективности персонала. Следовательно, выгорание может способствовать уже надвигающейся нехватке врачей и медсестер. Врачи, работающие на переднем крае оказания медицинской помощи (неотложная медицина, семейная медицина, внутренняя медицина и акушерство / гинекология), подвергаются особенно высокому риску выгорания, а женщины-врачи чаще испытывают выгорание, чем их коллеги-мужчины.

Профессиональное выгорание вызвано множеством факторов, в том числе, слишком много бюрократических задач (например, составление графиков, работа с документами), много часов на работе и растущая компьютеризация практики (электронные медицинские карты (ЭМК)) [6]. Сегодняшние врачи тратят много времени на документацию, необходимую для растущего числа качественных программ, которые вызывают выгорание, не позволяя врачам проводить время со своими пациентами. Врачи хотят предоставить пациентам наилучший возможный уход, но сегодня существуют запутанные, несогласованные и обременительные нормативные программы, которые отнимают критически важное время, которое врачи могут тратить на оказание высококачественной помощи своим пациентам.

Исследования подтверждают, что существует обратная корреляция между отработанными часами и удовле-

творенностью работой [5, 6]. Врачи, работающие по специальностям, требующим большего количества часов, сообщают о более низком удовлетворении от работы, а врачи, работающие по специальностям, требующим меньшее количество часов, сообщают о более высоком удовлетворении от работы. Когда ЭМК были впервые введены, их рекламировали как способ упростить рабочие процессы и снизить канцелярскую нагрузку на врачей. В этом отношении, однако, электронные записи оказали противоположный эффект - они увеличили объем работы. К таким задачам относились документация, ввод данных о пациентах, выставление счетов и кодирование, а также управление электронными почтовыми ящиками. То есть, зачастую врачи проводят больше времени в информационных системах, чем лечат пациентов.

К сожалению, данных о том, как решить эту проблему, остается относительно мало. Тем не менее, исследования показывают, что усилия как на индивидуальном, так и на организационном уровнях могут оказаться эффективными. С этой целью крупные организации здравоохранения начали разработку руководящих принципов, направленных на уменьшение выгорания и повышение благосостояния. Полагаем, руководители системы здравоохранения должны признать выгорание как системную проблему и продвигать культуру заботы о себе среди своих сотрудников, начиная с самого верха. Многие системы здравоохранения мотивируют врачей финансовым вознаграждением, либо корректируя заработную плату врачей в зависимости от производительности (т. е. получения дохода), либо выплачивая премии, основанные на результатах. Тем не менее, компенсация, основанная на производительности, часто приводит к переутомлению и / или сокращению времени, затрачиваемого на одного пациента, что, в свою очередь, приводит к усиленному выгоранию.

Чтобы избежать этих проблем, организации могут захотеть рассмотреть инновационную модель управления здоровьем посредством профилактики профессионального выгорания медицинских работников, состоящая из последовательных этапов: организационного, диагностического, практического, контрольного, консультативного, представленную на рисунке 1. Если не принять меры, эпидемия эмоционального выгорания может и дальше усугубляться, что в равной степени принесет ущерб как пациентам, так и врачам.

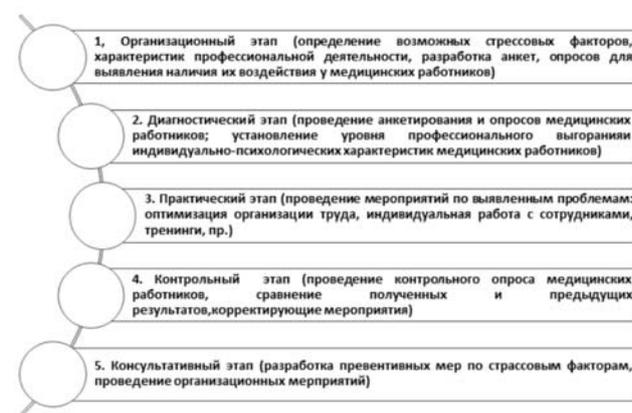


Рисунок 1. Инновационная модель управления здоровьем посредством профилактики профессионального выгорания медицинских работников

Медицинские организации должны знать, что работники, не получающие лечение от текущих психологических проблем, могут быть особенно уязвимы к воздействию неблагоприятных условий работы, которые, как известно, усиливают выгорание во время чрезвычайных ситуаций пандемии. Чтобы свести к минимуму риск выгорания, руководство должно проверять медицинских работников на наличие постоянных психологических проблем, чтобы защитить более уязвимых.

Таким образом, выгорание является серьезной проблемой для медицинского персонала, в том числе во время пандемии COVID-19, и его последствия более обременительны для медицинских работников. Это исследование служит доказательством того, что необходимо направлять и поддерживать психическое благополучие среди медицинских работников, а также предотвращать внезапное усиление эмоционального выгорания в случае новой чрезвычайной ситуации в области здравоохранения. Предложенная в статье модель управления здоровьем посредством профилактики профессионального выгорания медицинских работников, состоящая из последовательных этапов: организационного, диагностического, практического, контрольного, консультативного, может обеспечить снижение количества подобных случаев.

#### Литература

1. Верна В.В., Иззетдинова А.А. Профилактика профессионального выгорания медицинских работников в период распространения пандемии коронавирусной инфекции COVID-19 // АНИ: экономика и управление. 2020. №4 (33). С.91-94.
2. Дивненко О.В. Инновационные форматы профилактики профессионального выгорания и хронического стресса для руководителей некоммерческих организаций и педагогических коллективов (на примере проекта профессиональной поддержки #свои) // Вестник НИБ. 2020. №39. С.39-43.
3. Несын В.В. Эмоциональное выгорание врачей // В.В. Несын, С.В. Несына // Образовательный вестник «Сознание». - 2019. - № 6. - С. 19 - 23.
4. Сирота Н.А., Ялтонский В.М., Ялтонская А.В., Московченко Д.В. Эмоциональное выгорание врачей // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. 2017. №4 (21). С.19-25.
5. Шпорт С.В., Белякова М.Ю., Макурина А.Д. Управление психосоциальными рисками на рабочем месте как система мер профилактики психических нарушений // ПМ. 2019. №3. С.33-37.
6. Lasalvia A, Amadeo F, Porru S, et al Levels of burn-out among healthcare workers during the COVID-19 pandemic and their associated factors: a cross-sectional study in a tertiary hospital of a highly burdened area of north-east Italy *BMJ Open* 2021;11. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045127

#### Innovative model of health management of personnel in a medical organization through prevention of professional burn-out of workers

Özcan E.

Southern University

JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The significance of the article is related to the fact that professional burnout is a psychological syndrome that develops as a negative reaction to professional stressors, consisting of a combination of emotional exhaustion, depersonalization, and low personal achievements. Emotional exhaustion is associated with a person's experience of stress, which, in turn, is associated with a decrease in emotional and physical resources. The article presents an analysis of the features of professional burnout of medical workers, identifies possible causes of this phenomenon. The consequences of burnout are not limited to the health of workers, but also affect the quality of care provided and the well-being of the organization. The necessity of increasing the relevance of health management and prevention of stress conditions due to work in the context of the COVID-19 pandemic has been substantiated. An innovative model of health management through the prevention of professional burnout of medical workers is proposed, which consists of sequential stages: organizational, diagnostic, practical, control, and advisory.

Keywords: stress, pandemic, medical activity, emotional exhaustion, productivity

#### References

1. Verna V. V., Izzetdinova A. A. Prevention of professional burnout of medical workers during the spread of the COVID-19 coronavirus infection pandemic // ANI: economics and management. 2020. №4 (33). P. 91-94.
2. Divnenko O. V. Innovative formats prevention of professional burnout and chronic stress for managers of non-profit organizations and educational groups (for example, project a professional support #your) // Bulletin of the NIB. 2020. No. 39. P. 39-43.
3. Nesin Vladimir Emotional burnout of doctors // V. Nesin, S. V. Nesina Educational Bulletin "Consciousness". - 2019. - No. 6. - pp. 19-23.
4. Sirota N. A., Yaltonsky V. M., Yaltonskaya A.V., Moskovchenko D. V. Emotional burnout of doctors // Infectious diseases: News. Opinions. Training. 2017. No. 4 (21). pp. 19-25.
5. Shport S. V., Belyakova M. Yu., Makurina A.D. Management of psychosocial risks in the workplace as a system of measures for the prevention of mental disorders // PM. 2019. No. 3. pp. 33-37.
6. Lasalvia A, Amadeo F, Porru S, et al Levels of burn-out among healthcare workers during the COVID-19 pandemic and their associated factors: a cross-sectional study in a tertiary hospital of a highly burdened area of north-east Italy *BMJ Open* 2021;11. doi: 10.1136/bmjopen-2020-045127

# Зарубежные инвестиции в основные средства предприятий российского ТЭК

## Агаев Имран Акперович

студент Международного института энергетической политики и дипломатии (отделение факультета Международных экономических отношений) МГИМО МИД России, [agaev\\_imran@mail.ru](mailto:agaev_imran@mail.ru)

## Шпулинг Рудольф Владимирович

студент Международного института энергетической политики и дипломатии (отделение факультета Международных экономических отношений) МГИМО МИД России, [rudolf.shpuling@gmail.com](mailto:rudolf.shpuling@gmail.com)

Масштабы притока или оттока зарубежных капиталовложений в значительной степени влияют на социально-экономическую составляющую национальной хозяйственной системы любого государства и являются фундаментом благополучия для многих отраслей и субъектов его хозяйства. Для России стратегически важным направлением развития представляется развитие ее топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В этой связи особую роль зарубежные инвестиции играют для данной отрасли хозяйства, составляющей основу российской экономики: на нее приходится большая доля национального экспорта, значительная доля доходной части бюджета государства, а также генерирует львиную долю национального дохода. В статье приведен анализ инвестиционных выгод и рисков российского топливно-энергетического комплекса, а также выявлены объемы зарубежного участия в основном капитале российских энергетических компаний.

**Ключевые слова:** иностранные инвестиции, Россия, топливно-энергетический комплекс, основной капитал, привлекательность, износ, инвестиционные проекты, инфраструктура, риски.

В современном мире иностранные инвестиции являются неотъемлемой частью экономического развития любого государства, а также служат важнейшим фактором его интеграции в мировую экономику, фактором, оказывающим содействие структурной перестройке экономики, обеспечивающим модернизацию национального хозяйства и более эффективное взаимодействие между странами, и Российская Федерация не является исключением. Стоит отметить тот факт, что иностранные инвестиции – это не просто денежные средства, вкладываемые в предприятия, а в первую очередь новые, наиболее современные технологии, столь необходимые российской экономике, а также распространение современных управленческих и организационных моделей, повышающих конкурентоспособность и эффективность национальных предприятий. Именно по этим причинам масштабы притока или оттока зарубежных капиталовложений в значительной степени влияют на социально-экономическую составляющую национальной экономики любого государства и являются фундаментом благополучия для многих отраслей и субъектов его хозяйства. В России особую роль иностранные инвестиции играют для топливно-энергетического комплекса, составляющего основу ее экономики.

Объем и структура иностранных инвестиций в какое-либо государство зависит от чрезвычайно многих факторов, которые в совокупности определяют инвестиционный климат данной страны, предопределяющим степень риска планируемых капиталовложений и возможность их эффективного использования. Таким образом, первая глава данной работы будет посвящена краткому анализу инвестиционных выгод и рисков потенциальных зарубежных инвесторов в российский топливно-энергетический комплекс, а во второй главе будут рассмотрены объемы зарубежного участия в основном капитале российских энергетических компаний.

Ни для кого не секрет, что топливно-энергетический комплекс России является основой национальной экономики. Он обеспечивает формирование значительной части доходов бюджета и является базой развития народного хозяйства. По предварительным подсчетам, доля нефтегазовых доходов в федеральном бюджете в 2019 году составила почти 8 трлн. рублей, или 39,3%, а одна лишь добыча полезных ископаемых достигла 13% ВВП [8]. В свою очередь, доля экспорта минерального сырья в 2018 году составила 53% от его общего объема [12]. Стоит отметить, что 2018 год является одним из самых провальных годов в России с точки зрения привлечения прямых иностранных инвестиций: их объем составил всего 8,785 млрд. долларов США, что является абсолютным минимумом за последние 12 лет. Однако из данных 8,785 млрд. на топливно-энергетические компании пришлось 5,149 млрд. долларов США, или 59% [9]. Стоит отметить, что Российская Федерация существенно нуждается в инвестициях в основной капитал: так, степень износа основных фондов в 2018 году по стране составила 46,6%, а в топливно-энергетическом

комплексе и вовсе 55,6% [10]. Таким образом, можно сделать вывод, что инвестиционный климат в России оставляет желать лучшего, однако среди всех российских компаний наиболее привлекательными являются представители топливно-энергетического комплекса.

Такое доминирующее положение энергетических компаний связано с целым рядом причин. Как уже было сказано ранее, топливно-энергетический комплекс без преувеличения является основой национальной экономики России и привлекателен для инвесторов с точки зрения макроэкономической ситуации в целом, что неудивительно, ведь правительство страны делает все возможное для того, чтобы улучшить инвестиционную привлекательность лидирующей отрасли. Помимо этого, стоит отметить высокий спрос на энергоносители на мировом рынке, а также относительно высокие цены на сырье (с точки зрения исторического ракурса). Конечно, текущие события 2020 года значительно изменят сложившуюся картину, однако стоит помнить тот факт, что инвестиции в ТЭК – это не разовая краткосрочная спекуляция. Данный процесс требует колоссальных долгосрочных капиталовложений, отдача от которых наблюдается далеко не сразу. В связи с этим, можно смело предположить, что инвестиционные потоки в топливно-энергетический комплекс не оборвутся за один календарный год. К общим мерам по улучшения инвестиционного климата в сфере энергетики можно также отнести упрощение административных процедур (например, по получению разрешений при строительстве, оформлению земельных участков и так далее). Также реализуются мероприятия по совершенствованию налогового стимулирования, упрощению таможенного регулирования экспорта и либерализации законодательства. Наконец, одним из главных стимулов для привлечения прямых иностранных инвестиций в топливно-энергетический комплекс является высокая потенциальная доходность, наблюдаемая в России.

Несмотря на это, у инвесторов все еще наблюдается большое количество других проблем. Так, в 2019 году Международное рейтинговое агентство S&P Global Ratings (S&P) подтвердило рейтинг России на инвестиционном уровне "BBB-", что лишь на 1 ступень выше спекулятивного рейтинга "BB+". Конечно, к главным негативным факторам относится геополитическая напряженность и международные санкции, однако в России имеется целый ряд внутренних проблем. Сюда можно отнести тяжелое налогообложение в добывающих отраслях, а также высокую нагрузку на компании ТЭК по развитию необходимой инфраструктуры, которая особенно характерна для регионов на востоке и севере России. Помимо этого, многие субъекты инвестиционной деятельности были потеряны из-за ухудшения рыночной конъюнктуры страны в целом из-за значительной девальвации рубля, ускорения роста индекса потребительских цен и ухудшения позиций России на внешней политической арене. К основным причинам препятствия роста инвестиционной активности в Российской Федерации также относится высокая стоимость капитальных ресурсов внутри страны, а также низкая эффективность системы государственных инвестиций и государственно-частного партнерства, включая проектное финансирование. Наконец, существенными "вечными" проблемами в России являются высокие показатели коррупции, высокая бюрократическая нагрузка на бизнес и неэффективная судебная система.

Отдельно стоит упомянуть структурные изменения добычи полезных ископаемых, происходящих в России на сегодняшний день, главным из которых является переход на разработку запасов нетрадиционной нефти и нефти, залегающей на большой глубине в плотных породах, что приведет к росту себестоимости добычи. С одной стороны, данные процессы могут негативно сказаться на инвестиционной привлекательности топливно-энергетического комплекса, особенно в совокупности со всеми негативными факторами, описанными выше. С другой же стороны, переход к "более дорогой" нефти только усиливает спрос на иностранные инвестиции, которые неотъемлемо связаны с внедрением новых инновационных технологий добычи и переработки сырья. Тем не менее, несмотря на все сдерживающие факторы, энергетические компании по-прежнему являются самыми привлекательными предприятиями для иностранных инвесторов, готовых осуществлять огромные капиталовложения в разных формах.

Как уже упоминалось ранее, ТЭК России носит системообразующий характер для всей национальной хозяйственной системы. Ввиду значительных масштабов залежей полезных ископаемых и, как следствие, того факта, что страна является одним из основных мировых экспортеров энергоресурсов, техническая база, обеспечивающая эти экспортные потребности, требует своевременного и существенного обновления.

Среди основных проблем российского ТЭК можно в особенности выделить следующие:

- высокий износ оборудования топливно-энергетического сектора. Износ оборудования в нефтеперерабатывающей промышленности составляет 80%, в электроэнергетике и газовой промышленности – 58%;
- отставание производственного потенциала ТЭК от мирового научно-технического уровня;
- региональная асимметрия в обеспеченности территорий энергоресурсами и их потреблении. К примеру, производство топливно-энергетических ресурсов в Уральском федеральном округе превышает потребности его регионов в 6,5 раз, в Дальневосточном федеральном округе – в 2,2 раза, в Сибирском федеральном округе – в 1,8 раза. Производство топливно-энергетических ресурсов в Приволжском федеральном округе почти соответствует потребностям округа и составляет 98%. Остальные округа обеспечивают свои потребности в топливно-энергетических ресурсах за счет собственного производства недостаточно. При таких различиях в энергетической самообеспеченности необходимо совершенствование условий развития межрегиональной энерготранспортной инфраструктуры и ее модернизация;
- снижение темпов и уровня перспективных разработок, обусловленное недостаточностью их финансирования.

В этой связи на первый план выходит задача привлечения стратегических инвестиций в отрасль. Учитывая высокий износ оборудования в отрасли, особенно необходимо изыскать не только внутренние ресурсы для капиталовложений, но и использовать и внешние источники финансирования.

Тем не менее, до сих пор иностранные инвестиции играли в российской энергетике лишь ограниченную роль в силу ряда факторов. Несмотря на высокий инвестиционный потенциал отраслей ТЭК, поступление в

них иностранных инвестиций находится на недостаточном уровне, а 95% из всех инвестиций направляется в нефтяную отрасль.

Прямые иностранные инвестиции в российскую экономику в основном осуществляются транснациональными и мультинациональными компаниями, реализовывающими в России крупные инвестиционные проекты. В нефтегазовой отрасли это — British Petroleum (Великобритания), Royal Dutch Shell (Великобритания, Нидерланды), ExxonMobil (США), ONGC Videsh (Индия) и другие. Отдельно стоит подчеркнуть тот факт, что большая часть прямых иностранных инвестиций в Россию исходит из так называемых "офшорных зон", то есть наблюдается процесс "деофшоризации", или возвращения в российскую юрисдикцию капиталов и экономических активов из-за рубежа. Данный процесс был инициирован не только властями России, но и ряда других стран, например Германии, а непосредственная деофшоризация российских компаний и капиталов получила мощный толчок после кипрского кризиса 2013 года, когда власти Евросоюза попытались принудить правительство Кипра к фактической экспроприации части банковских вкладов путем введения на них крупного единовременного налога.

Что касается основных областей и форм приложения иностранных инвестиций, то характерными направлениями на протяжении ряда лет остаются геологоразведочные работы и развитие транспортной инфраструктуры. Однако с недавних пор происходит также активное развитие услуг в нефтегазовой отрасли.

Ранее Министерством энергетики РФ совместно с инвестиционным фондом Саудовской Аравии был образован энергетический фонд, который должен быть предоставлен технологическим и сервисным компаниям из России к подрядам Saudi Aramco.

В этой связи особенно любопытно наблюдать за текущим развитием событий, связанных с недавним развалом соглашения ОПЕК+. Ведь если ранее это соглашение служило источником дополнительных средств для российской энергетической отрасли, то теперь лишь вносит долю неопределенности в отношения страны с зарубежными инвесторами.

Таким образом, хотя прямые иностранные инвестиции поступают в Россию в недостаточном объеме, правительство активно предпринимает меры для улучшения инвестиционного климата страны и созданию стимулов для осуществления крупных капиталовложений в национальные или совместные проекты, особенно в топливно-энергетическом комплексе.

Подводя итоги вышесказанному, можно сделать вывод о том, что топливно-энергетический комплекс России является наиболее значимой отраслью национальной экономики, из-за чего именно данный сектор является наиболее привлекательным для иностранных инвесторов. Тем не менее, ввиду сложной геополитической обстановки, нестабильности национальной валюты и структурных изменений, происходящих в отрасли в целом, российский ТЭК по-прежнему не может похвастаться ни значительными объемами прямых иностранных инвестиций, ни большим разнообразием их форм. По этой причине, сегодня в данном секторе экономики наблюдается крайне высокая степень износа основных средств. Помимо этого, Россия сильно отстает от других развитых стран в области научно-технического прогресса, из-за чего крайне зависима от импортных техно-

логий. Кроме того, стоит отметить тот факт, что зарубежным инвесторам не хватает четких и прозрачных «правил игры» в области приложения капитала. Порядок привлечения инвестиций, установленный действующим внутренним законодательством, вынуждает иностранные компании сталкиваться с определенными проблемами ввиду недостаточного регулирования вопросов, связанных с защитой прав при ведении разведки и реализации крупных проектов.

В этой связи в целях ускорения развития энергетического сектора, а с ним и практически всей хозяйственной системы страны, необходимо обеспечить минимизацию существующих инвестиционных рисков и создать дополнительные «магниты» для иностранных инвесторов в виде различных перспективных проектов и послаблений.

### Литература

1. Бучаева С.А., Варшавская В.В., "Инвестиционный климат ТЭК России", // Инвестиции, прогноз, развитие, 2019.
2. Валиев А.Е., Машкина Н.А., "Динамика и перспективы использования прямых иностранных инвестиций в экономике России" // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2019. – №1.
3. Вершинина О.В., Филимонова Н.Н. "Современные аспекты инвестиционного климата в России" // Сервис plus. Т. 12. 2018. – № 1.
4. Капранова Л.Д., Погодина Т.В. "Финансово-экономическое обеспечение инновационных процессов в топливно-энергетическом комплексе России" / Экономика. Налоги. Право, 2019.
5. Лапаева О.Ф., Иневатова О.А., Дедеева С.А. Современные проблемы и перспективы развития топливно-энергетического комплекса // Экономические отношения, 2019. – № 3.
6. Смирнов В.В. Привлечение иностранных инвестиций в развитии топливно-энергетического комплекса России // Экономика и управление, 2010 – №7.
7. Шафраник Ю.К., Крюков В.А. Можно ли соединить «пространство нефти» и «нефть в пространстве» // Эко, 2018. – № 1.
8. Ежегодная информация об исполнении федерального бюджета, Министерство Финансов, 2019 год. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/execute/?id\\_65=80041-yezhegodnaya\\_informatsiya\\_ob\\_ispolnenii\\_federalnogo\\_byudzhetadannye\\_s\\_1\\_yanvarya\\_2006\\_g](https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/execute/?id_65=80041-yezhegodnaya_informatsiya_ob_ispolnenii_federalnogo_byudzhetadannye_s_1_yanvarya_2006_g).
9. Прямые инвестиции в Россию по видам экономической деятельности, ЦБ РФ, 2019. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.cbr.ru/statistics/macro\\_itm/svs/](https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/)
10. Степень износа основных фондов на конец года, Росстат, 2019. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/osnfond/STIZN\\_ved.htm](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/osnfond/STIZN_ved.htm)
11. Объем иностранных инвестиций в ТЭК, статистика и выводы, ФАС России, 2018. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://fas.gov.ru/news/24772>
12. Russia Exports by Category, US\$ // Trading Economics, the United Nations COMTRADE database, 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tradingeconomics.com/russia/exports-by-category>

## Foreign capital investments in the Russian energy sector

Agaev I.A., Shpuling R.V.

MGIMO MFA Russia

JEL classification: D24, D20, D61, D80, D92, O11, O12, M20

Capital inflows as well as outflows have an immense impact on socio-economic position of a country and serve as a due basis for the prosperity of households. In case of Russia, energy development is considered a strategic mission. Therefore, foreign investments play a vital role for the sector in question which is fundamental for the Russian economy: a major part of exports fall under the category of energy production, a substantial part of the state budget income is generated within the Energy sector, and the bigger share of national income is made within it. The article covers a deep analysis of investment benefits and risks emerging in the Sector with a considerable foreign capital participation.

Keywords: foreign investments, Energy sector, capital assets, investment rating, wear and tear, investment projects, infrastructure, risks.

### References

1. Buchaeva S.A., Varshavskaya V.V., "Investment climate of the Russian fuel and energy complex", // Investments, forecast, development, 2019.
2. Valiev AE, Mashkina NA, "Dynamics and prospects of the use of foreign direct investment in the Russian economy" // News of the South-West State University. Series: Economics. Sociology. Management. 2019. - No. 1.
3. Vershinina OV, Filimonova N.N. "Modern aspects of the investment climate in Russia" // Service plus. T. 12. 2018. - No. 1.
4. Kapranova L.D., Pogodina T.V. "Financial and economic support of innovative processes in the fuel and energy complex of Russia" / Economics. Taxes. Law, 2019.
5. Lapaeva O.F., Inevatova O.A., Dedeeva S.A. Modern problems and prospects for the development of the fuel and energy complex // Economic relations, 2019. - No. 3.
6. Smirnov V.V. Attraction of foreign investments in the development of the fuel and energy complex of Russia // Economics and Management, 2010 - №7.
7. Shafranik Yu.K., Kryukov V.A. Is it possible to connect the "space of oil" and "oil in space" // Eco, 2018. - № 1.
8. Annual information on the execution of the federal budget, Ministry of Finance, 2019. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/execute/?id\\_65=80041-yezhegodnaya\\_informatsiya\\_ob\\_ishpolnenii\\_federalnogo\\_byudzheta\\_nye\\_s\\_1\\_yanvarya\\_2006\\_g](https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/execute/?id_65=80041-yezhegodnaya_informatsiya_ob_ishpolnenii_federalnogo_byudzheta_nye_s_1_yanvarya_2006_g).
9. Direct investments in Russia by type of economic activity, Central Bank of the Russian Federation, 2019. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.cbr.ru/statistics/macro\\_itm/svs/](https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/)
10. Degree of depreciation of fixed assets at the end of the year, Rosstat, 2019. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/business/osnfond/STIZN\\_ved.htm](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/osnfond/STIZN_ved.htm)
11. The volume of foreign investment in the fuel and energy complex, statistics and conclusions, FAS Russia, 2018. [Electronic resource]. - Access mode: <https://fas.gov.ru/news/24772>
12. Russia Exports by Category, US \$ // Trading Economics, the United Nations COMTRADE database, 2018. [Electronic resource]. - Access mode: <https://tradingeconomics.com/russia/exports-by-category>

# Поведенческий подход к изучению фирмы

**Ахмерова Алсу Мунировна**

преподаватель-исследователь, кафедра политической экономики, Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, [ansernb@yandex.ru](mailto:ansernb@yandex.ru)

В статье рассматривается деятельность фирм через призму поведенческой науки. Теоретическая и практическая значимость изучения данной темы заключается в том, что актуальный взгляд на деятельность фирм и потребителей позволяет расширить научные представления о фирме на современном этапе развития общества и позволит выработать рекомендации по эффективному управлению современным предприятием. Экономическая теория отстранилась от поведения людей в реальном мире, сосредоточившись на «параллельной вселенной», где люди ведут себя так, как по мнению экономистов, они должны себя вести. В настоящий момент гораздо более актуальным является изучение того, как ведут себя люди в реальной жизни и как создаваемый фирмой продукт будет изменять жизнь потребителей к лучшему, удовлетворяя при этом целям получения прибыли. Поведенческая наука подразумевает под собой некую абстракцию, но изучение в данном контексте экономических агентов и фирм, в частности, поможет выявить практические прикладные моменты данного направления.

**Ключевые слова:** фирма, поведенческая экономика, когнитивные ограничения, маркетинг

## Введение

Задолго до того, как Талер и Састейн (Thaler, Sunstein, 2008) написали о подталкивании, частные фирмы широко использовали фрейм, чтобы повлиять на поведение клиентов таким образом, чтобы это могло способствовать успеху маркетинговых стратегий и приводить к более высокой прибыли. Эксперты, проектирующие супермаркеты, стратегически размещают на полках, находящихся на уровне глаз то, что «обязательно» нужно купить, а дешевые импульсные товары – возле кассы. В результате интерпретация политики подталкивания в частном секторе выглядит гораздо сложнее, чем подталкивание на уровне государства, поскольку оно должно удовлетворять дополнительному ограничению: *подталкивания обязательно должны иметь положительное влияние на прибыльность фирм.*

Однако в большинстве своём фирмы, которые обычно стремятся к прибыльности, могут и учитывать интересы потребителей – в таких случаях подталкивание можно назвать «подталкиванием по Парето» (хотя в традиционной экономике оптимум по Парето описывает те ситуации, в которых одна из двух сторон максимизирует благосостояние, не причиняя вреда другой стороне). Показателем пример здоровой еды, которая сейчас пользуется большой популярностью: продажа «здоровой» пищи является востребованной для розничных продавцов, одновременно побуждая людей покупать салаты и котлеты на пару вместо фастфуда. [7, с.208-209]

## Поведенческий взгляд на деятельность фирм

*Экономическая теория отстранилась от поведения людей в реальном мире, сосредоточившись на «параллельной вселенной», где люди ведут себя так, как по мнению экономистов, они должны себя вести. В современном мире гораздо более актуальным является изучение того, как ведут себя люди во многих областях политики и бизнеса в реальной жизни, чем понять то, как они должны вести себя в теории.* Поведение человека только на первый взгляд может выглядеть иррациональным, но с эволюционной точки зрения реклама авиакомпании, где вообще нет самолётов, а главной задачей является сосредоточение внимания потребителя на сэндвичах с огурцом и пшеничными лепешками, которые будут предлагаться на борту самолёта, окажется более эффективной. Это объясняется тем, что большинство людей не имеют представления, на каком самолёте они полетят, и не знают принципов работы реактивного двигателя, а судить о безопасности и качестве обслуживания легче всего по тому, какое внимание авиакомпания уделяет бортовому питанию. Следовательно, логические и рационально правильные идеи не всегда работают из-за контекста, ведь люди зачастую непоследовательны в своём поведении.

Значительно затрудняет работу экономистов и самобман, к которому склонны большинство из нас: люди

готовы заплатить несколько долларов за напиток стоимостью всего в пару центов лишь из-за того, что их имя напишут на стаканчике (Starbucks), хотя сами себе не спешат признаваться в этом. *Успех фирмы в рамках классической экономической теории легче приписать более совершенной технологии или эффективному управлению, но не бессознательным, невысказанным желанием людей. Удивительно, но за рациональным поведением не всегда стоят рациональные мотивы: если неосознанно мотивация совпадает с рациональным объяснением, то человек предполагает, что его действием управляет рациональный мотив* (что является заблуждением). [2, с.34 - 96]

Ярким примером, иллюстрирующим данную закономерность, является полезная привычка чистить зубы: логично, что большинство людей уверены, что они чистят зубы в целях сохранения их здоровья и предотвращения нежелательных визитов к стоматологу, но в действительности основной мотив данной рациональной привычки - свежее дыхание, и как следствие, *социальная уверенность!* Практически это можно применить в сфере продаж, используя набор рациональных рычагов, который может привести к тому же результату, что и логически рациональные аргументы.

Решение, которое выглядит иррациональным при рассмотрении ансамбля, оказывается рациональным с точки зрения временного ряда, характерного для реальной жизни. Результат одновременного однократно действия тысячи людей не обязательно совпадает с тем, который показывает человек при повторении этого же действия тысячу раз. Возьмём разновидность игры, в которой ставка 100 долларов и при броске монеты «орел» увеличивает сумму на 50%, а решка уменьшает на 40%. При подбрасывании моменты одновременно группой из 1000 человек выигрыш составит в среднем  $500 \times 150\$ + 500 \times 60\$ = 105000\$$ . Вся группа разбогатела на 5%, но если брать каждого отдельного человека – большинство станет в большей степени богатым, а подавляющее большинство - бедным. Логически можно рассуждать так: если предложить десятерым по миллиону долларов, чтобы каждый по одному разу сыграл в русскую рулетку, двое или трое человек могут заинтересоваться, но никто не согласится и за 10 000 000\$ сыграть в русскую рулетку 10 раз подряд.

Практически все модели ценообразования полагаются на то, что 10 человек, которые платят за товар 1 раз, эквивалентны одному, который платит за него 10 раз, что в корне является большой ошибкой! Например, для авиакомпании взять с четырёх бизнесменов по 26\$ за одно место багажа - не то же самое, что взять 104\$ с женатого отца двоих детей за багаж всей семьи. Если первое предложение - это разумная цена за услугу, то второй вариант может и оттолкнуть потенциального покупателя. Действительно соответствующие поведенческой логике цены за провоз багажа могли бы выглядеть так: 26\$ за одно место и 35\$ за два или три.

*Рори Сазерленд приходит к выводу, что количественные показатели, особенно средние величины, побуждают сосредоточиться на середине рынка, но инновации происходят обычно на полюсах.* Вероятность обнаружить хорошую идею для фирмы растёт, если сфокусироваться на тех, кто выбивается из общего ряда, а не на десятках средних пользователей. Следовательно, необычные потребители в большей степени способствуют инновациям: сэндвич «изобрёл» не повар, а азартный игрок Граф Сэндвич, который не желал

пачкать руки во время перекуса и прерывать игру. [2, с.100 - 124]

Данные любопытные факты о природе поведения фирм и потребителей не были взяты во внимание классической экономической теорией. Саймон выделил некоторые несоответствия в неоклассической теории фирм:

1) Теория не уточняет, какая прибыль максимизируется – долгосрочная или краткосрочная.

2) Если учесть тот факт, что предприниматель может получать не только денежное вознаграждение, но и определённого рода «психический доход», то критерий максимизации прибыли теряет свой смысл.

3) Предприниматель может стремиться достичь некоего уровня «удовлетворённости», соответственно целью фирмы будет являться не максимизация прибыли, а достижение её подходящего в данный момент уровня.

4) Собственники предприятия и управляющие – это зачастую разные люди, которые могут преследовать разные цели.

5) Максимизация прибыли также перестаёт быть актуальной в условиях несовершенной конкуренции, когда фирмы зависят от поведения друг друга. [1, с.62]

Но всё же нельзя отрицать тот факт, что индивиды при принятии решений действительно ранжируют множество вариантов путем построения некоего рода матрицы выигрышей с различными событиями и исходами. Одновременно с этим, элемент нерациональности также вписывается в экономическую сферу. Так, в 1980-е годы был объявлен бойкот южно-африканским товарам, как протест против проводимой политики апартеида, и здесь речь не идет о решении задачи на максимизацию полезности, а экономическое решение тесно сплетается с психологическими и идеологическими элементами. [8, с.74-75]

Общее между поведенческой экономикой и исследованием предпринимательства заключается в ответах на два взаимосвязанных вопроса: «что движет экономическим поведением? и в чем отличие поведение предпринимателя от поведения других людей?». Хотя и поведенческая экономика, и исследования феномена предпринимательства фокусируются на разном, они сталкиваются с одними и теми же проблемами. Обе области экономики рассматривают homo economicus как оптимизирующего репрезентативного агента: в то время как homo economicus удается максимизировать субъективную полезность, человечество, очевидно, не имеет достаточно времени для этого. В целом, недостаток информации, неопределенность и ограниченные возможности делают невозможным такое поведение. Ещё один основной подход к предпринимательству исходит из психологии: в отличие от экономики, психология предпринимательства не столько заботится о том, кто такой предприниматель, а скорее о том, как и почему главы предприятий действуют именно так (Frese et al., 2000; Hisrich et al., 2007). Вопрос о том, как действуют предприниматели, часто связан с конкретными задачами, яркий пример - принятие риска, это касается мотивации предпринимательского поведения. Личностный подход в психологии предлагает некоторое понимание того, что движет человеческим поведением в вопросах бизнеса.

Поведение владельца фирмы часто сопровождается принятием риска: существует большая вероятность того, что новое предприятие потерпит неудачу (оценки

варьируются от 30% до 50%, в первые несколько лет после запуска). Это требует теорий, объясняющих природу и степень риска предпринимательства. Одна из таких теорий - теория ожидаемой полезности, которая предсказывает, что если аксиомы рациональности удовлетворяются (Morgenstern, von Neumann, 1953), люди выбирают между рискованными альтернативами, основанными на ожидаемой полезности (Friedman, Savage, 1948). Интересная особенность, которая делает теорию ожидаемой полезности важной для предпринимательства, заключается в том, что люди склонны к риску, - это означает, что они либо уклоняются от потери с нулевым ожидаемым значением, либо действительно любят риск, что означает принятие даже потери с отрицательным математическим ожиданием.

Хотя теория ожидаемой полезности впечатляюще элегантна и математически строга, спустя некоторое время ученые обнаружили парадоксальные ситуации, когда решения людей отклоняются от предсказания теории ожидаемой полезности. Альтернативная модель, описывающая человеческое поведение более точно, была разработана Канеманом и Тверски (Kahneman, Tversky, 1979) и называется Теорией перспектив. Ключом к теории перспектив является то, что она зависит от точки отсчета, относительно которой оцениваются результаты альтернатив. Довольно часто ориентиром является статус-кво, например абсолютный уровень богатства или дохода до открытия фирмы или худший сценарий потери всех вложений в стартап. Исходя из контрольной точки, потенциальные результаты потери присваиваются стоимости с помощью функции субъективной ценности. Обычно отрицательные отклонения от контрольной точки (= убытки) причиняют больше (морального) вреда, чем положительные отклонения (= прибыли). [6, с.168–178]

Ещё одним важным моментом в поведении фирмы является отношение руководителя к подчинённым. Эффективность функционирования любой организации во многом зависит от человеческих факторов, которым в классической экономической теории отведено не так много места. *Фирма - это инструмент удовлетворения потребностей на всех уровнях: потребителя, работника и даже руководителя.* Сегодня руководитель фирмы должен задавать вопрос: «во что необходимо инвестировать, чтобы удовлетворить многоплановые потребности подчинённых, как обеспечить им большую свободу действий, дать больше возможностей для восполнения затраченной энергии и вдохновить работать так, чтобы они делали все по максимуму?». Чтобы иметь преимущество перед конкурентами, организации должны развивать в сотрудниках те качества, о которых раньше не принято было говорить: аутентичность, эмпатию, творческие способности, чувство цели и способность адаптироваться к изменениям. [3, с.26]

Компании, которые применяют технологии по формированию сильной зависимости от своих продуктов у покупателей, получают дополнительные преимущества в виде привязки к внутренним триггерам и соответственно, рост прибыли. Привычные товары меняют повседневное поведение людей, вызывая иррациональную тягу к их использованию (другими словами, зависимость). Поскольку за внимание потребителя конкурирует бесконечное количество отвлекающих факторов, компании-производители учатся доводить до совершенства методы, позволяющие им оставаться актуальными в глазах пользователей. Сегодня недостаточно просто

привлечь большое количество клиентов: фирмы все чаще замечают, что их стоимость на бирже напрямую зависит от силы привычки, которую они создают. Когнитивисты определяют привычку как «автоматическое поведение, вызванное ситуационными сигналами», иными словами, - это то, что человек делает почти не задумываясь. Поэтому борясь за лояльность потребителей, мечтая о продукте, который они будут использовать регулярно, нужно научиться не только привлекать, но и приручать пользователей.

Существенно изменить поведение пользователей можно при помощи четырёх шагов, которые Нир Эяль и Райан Хувер (Eyal, Hoover, 2013) называют «крючками». И чем чаще потребитель цепляется за такие крючки, тем вероятнее у него сформируется привычка:

1) Триггер, который выступает в роли исполнительного механизма поведения и бывает двух типов: внешний и внутренний. Внешние триггеры начинают влияние на потребителей через формирующие привычку продукты (электронное письмо, приложение в телефоне, ссылка на сайт и т.д.).

2) Действие, цель которого — получить некоторое вознаграждение.

3) Переменное вознаграждение - это один из наиболее мощных механизмов, которые применяют фирмы, чтобы посадить потребителей на крючок. У потребителя, ожидающего награду, резко увеличивается уровень нейротрансмиттера дофамина, а усиливает этот эффект фактор изменчивости, в результате появление которого у человека подавляется активность областей, отвечающих за суждение и размышление, и активизируются области, отвечающие за желание. Классическими примерами этого считаются игровые автоматы и лотереи, но переменные вознаграждения используются во многих продуктах, вызывающих привыкание.

4) Инвестиция. Этап инвестиции повышает шансы того, что в будущем потребитель ещё раз пройдет через тот же цикл. Инвестиция — это когда пользователь что-то вкладывает в продукт: время, данные, усилия, социальный капитал или деньги. Однако этап инвестиции нужен не для того, чтобы заставить пользователя раскошелиться, а затем позволить переключиться на другие дела, это скорее должны быть такие действия, которые улучшают продукт в глазах покупателя и готовят почву для его возвращения. К инвестициям относятся приглашение друзей, настройка предпочтений, создание виртуальных активов и обучение новым функциям. Ведь все это позволяет в следующий раз получить еще больше удовольствия. [4, с.10-20]

Предположим, что компания (государственный орган, домохозяйство или предприниматель) разработывает новый продукт, который призван изменить/скорректировать поведение потенциального потребителя желаемым для фирмы образом. Приведём примерный процесс и результаты, которые отдел маркетинга будет генерировать на каждом этапе:

1. Понимание. Для начала фирма формирует представление о том, как потенциальный покупатель принимает решения и как работают когнитивные механизмы, которые могут способствовать (или препятствовать) изменению поведения. Два основных момента - предпосылки к действию, которые резюмируются в процессе создания действия и стратегии изменения поведения, которые может использовать компания.

2. Открытие. Обладая этими знаниями, маркетологи (сотрудники) проясняют, чего, в частности, организация

хочет достичь с помощью продукта, а также для кого этот продукт создаётся. Возможно, фирма стремится к миру, наполненному здоровыми людьми (снова можно вспомнить пример продажи здоровой еды). Затем определяется конкретная группа, которую продукт (услуга) сделает «более здоровой» (допустим, офисных работников), и действие - хочет простимулировать к прогулкам на свежем воздухе и отказу от фастфуда.

3. Дизайн. На стадию проектирования следует смотреть с точки зрения двух подзадач - разработка общей концепции продукта и проработка конкретного пользовательского интерфейса (+ фактическое создание продукта):

А) Концептуальный дизайн. Компания разрабатывает поведенческий план, повествующий о том, как пользователь будет взаимодействовать с продуктом.

Б) Дизайн интерфейса. Затем команда разрабатывает дизайн интерфейса, который проверяется и корректируется на предмет поведенческого содержания (действие, среда и подготовка пользователя).

4. Уточнение. Как только версия продукта будет готова к полевым испытаниям, команда начинает собирать количественные и качественные данные о пользовательском поведении, чтобы сформировать первоначальную оценку воздействия того, как продукт будет применён. Тщательный структурированный анализ этих данных приводит к пониманию идей по улучшению продукта.

Можно выделить 2 типа изменения поведения, которые различаются с точки зрения компаний, производящих продукт:

- Изменение поведения - основная ценность продукта для пользователей;
- Изменение поведения, которое требуется для пользователей, чтобы извлечь ценность из товара.

В первом случае у пользователей возникают проблемы с поведением в повседневной жизни, и они покупают продукт, чтобы помочь себе справиться с этим. Во втором случае у пользователей есть другие потребности, которые решает продукт, но они должны адаптироваться и изменить свое поведение.

В обоих случаях цель проектирования для изменения поведения – разработать продукты, которые помогают пользователям действовать и приносить пользу, которую предлагает им фирма. Это «добровольное» подталкивание к изменению поведения помогает компаниям быть успешными. Оно не несёт характер переубеждения, обмана или принуждения для экономических агентов с обеих сторон из практических и этических соображений. [9, с.20-24]

### **Заключение**

Изучая необычный процесс принятия решений, мы пытаемся найти ответ на вопрос «почему мы в конечном итоге предпринимаем одно действие, а не другое?». Каждый из нас уникален, и не существует простой формулы, которая бы говорила учёным о том, что человек X всегда будет совершать действие Y. Но мы можем извлечь уроки из исследовательской литературы для определения предварительных условий, которые имеют место быть, чтобы человек мог предпринять определенные действия. Эти процессы можно описать 5-ю этапами:

1. Сигналы: мысль о действии должна как-то воспроизводиться в уме человека - это может происходить из-

за внешнего сигнала (звонит телефон) или внутреннего (урчит живот).

2. Реакция: автоматическая, интуитивная оценка, проверяющая актуальность и интересность действия в данный момент времени и вызывающая эмоциональный отклик.

3. Оценка: если действие интуитивно не отбрасывается, оно может достигнуть сознательного анализа затрат и выгод: насколько сложным для выполнения будет действие, которое нужно предпринять, какова его ценность для потребителя и т.д. При этом ум будет оценивать и другие альтернативы и определять самое подходящее для него действие.

4. Способность: если действие того стоит (выгода > затраты), пользователь должен его совершить, проходя несколько уровней: человек должен знать, какие действия ему предпринять, используя имеющиеся для этого ресурсы, помимо этого, его не должно останавливать предположение о неудаче.

5. Сроки. У человека должна быть причина действовать сейчас, а не делать что-то ещё более срочное.

Если все эти этапы успешно пройдены, потребитель может выполнить действие, которое требуется для работы компании (покупка товара, клик по сайту и т.д.). Вместе эти этапы образуют воронку действий C-r-e-a-t-e. Дизайн изменения поведения подразумевает под собой помощь людям в прохождении всех пяти стадий - от бездействия к действию. [9, с.288-289]

В заключении стоит отметить, что нынешнее состояние области поведенческого взгляда на фирму предоставляет возможность для внедрения инноваций и наполнения поведенческой теории фирмы новыми идеями, образовательными моделями и структурами, извлекая уроки из традиционных дисциплин, а также из эмпирических исследований. Эмпирически обоснованные исследования концепций и основных идей, возможно, также способствуют началу здорового самоанализа в данной области, что подтолкнет к попыткам понять механизмы, которые помогут сформировать новую дисциплину.

С другой стороны, скептики могут утверждать, что огромный потенциал области исследований организаций, позволяющий по-новому взглянуть на взаимоотношения, природу и динамику человеческих отношений в фирме, довольно часто притупляется отвлечением внимания на абстрактные понятия. Тщательная разработка таких понятий, как ограниченная рациональность, уровни стремления, удовлетворение и поиск, иногда, заменяется умножением двусмысленных терминов (часто определяемых ссылкой на другие неоднозначные термины). Вместо того, чтобы пытаться предложить и понять взаимосвязь между организационными явлениями, поведением и динамикой, исследователи теории фирмы иногда склонны размышлять о взаимосвязях между одной теорией или концепцией с другой. Концепции начинают цениться сами по себе (а не за понимание поведения, которое они обеспечивают) и занимают место реальных организаций и эмпирически значимых организационных вопросов в качестве объектов наблюдения. [5, с.636-652]

### **Литература**

1. Вехи экономической мысли Т.2 Теория фирмы / Под ред. Гальперина В. - СПб.: Экономическая школа, 2000.

2. Сазерленд Р. Алхимия Тайное искусство и тонкая наука магии в брендах, бизнесе и жизни / Пер. с англ. Гольдберг Ю. - М: Азбука-Аттикус, 2020.

3. Шварц Т. То, как мы работаем - не работает: Про-веренные способы управления жизненной энергией / Пер. с англ. М. Савина. - 3-е изд. - М.: Альпина пабл-шер, 2014.

4. Эяль Н., Хувер Р. Hooked. На крючке. Как созда-вать продукты, формирующие привычки / Пер. с англ. - М: МИФ, 2014.

5. Augier M. Behavioral theory of the firm: hopes for the past; lessons from the future. - In Management Vol. 16, Issue 5, 2013.

6. Frantz R., Chen S., Dopfer K. Handbook of behavioral economics. - Routledge, 2017.

7. Ghisellini F., Chang B. Behavioral economics moving forward. - Palgrave Macmillan, 2018.

8. Thaler R. Misbehaving: The making of behavioral economics. - NY: W.W. Norton, 2015.

9. Wendel S. Designing for behavior change. Applying psychology and behavioral economics. - O'Reilly, 2014.

#### References

1. Milestones of economic thought V.2 Theory of the firm / Ed. Galperina V. - St. Petersburg: School of Economics, 2000.
2. Sutherland R. Alchemy The Secret Art and the Subtle Science of Magic in Brands, Business and Life / Per. from English Goldberg Y. - M: Azbuka-Atticus, 2020.
3. Schwartz T. How We Work Doesn't Work: Proven Ways to Manage Life Energy / Per. from English M. Savina. - 3rd ed. - M.: Alpina publisher, 2014.
4. Eyal N., Hoover R. Hooked. On hook. How to create products that form habits / Per. from English - M: MYTH, 2014.
5. Augier M. Behavioral theory of the firm: hopes for the past; lessons from the future. - In Management Vol. 16, Issue 5, 2013.
6. Frantz R., Chen S., Dopfer K. Handbook of behavioral economics. - Routledge, 2017.
7. Ghisellini F., Chang B. Behavioral economics moving forward. - Palgrave Macmillan, 2018.
8. Thaler R. Misbehaving: The making of behavioral economics. - NY: W.W. Norton, 2015.
9. Wendel S. Designing for behavior change. Applying psychology and behavioral economics. - O'Reilly, 2014.

#### Behavioral approach to the study of the firm

**Akhmerova Alsu Munirovna**

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

The article examines the activities of firms through the prism of behavioral science. The theoretical and practical significance of studying this topic lies in the fact that an up-to-date view of the activities of firms and consumers allows you to expand the scientific understanding of the company at the present stage of development of society and will allow you to develop recommendations for the effective management of a modern enterprise. Economic theory has moved away from human behavior in the real world, focusing on a "parallel universe" where people behave the way economists think they should. At the moment, it is much more relevant to study how people behave in real life and how the product created by the company will change the lives of consumers for the better, while meeting the goals of making a profit. Behavioral science implies a kind of abstraction, but the study of economic agents and firms in this context, in particular, will help to identify practical applied aspects of this direction.

Keywords: firm, behavioral economics, cognitive biases, marketing

# Современные тенденции развития ТНК в условиях глобализации мировых финансов и цифровизации экономики

## **Боввен Татьяна Григорьевна**

аспирант, Департамент мировой экономики и мировых финансов, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», tanyabovven@yandex.ru

## **Шевелёв Руслан Аскерович**

аспирант, Департамент мировой экономики и мировых финансов, ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», mr.ruslan.shevelyov@gmail.com

В данной статье рассматриваются современные тенденции в деятельности ТНК в условиях глобализации, цифровизации мировой экономики, а также ускоренного развития факторов производства. ТНК являются одними из основных субъектов в мировой торговле. Данные процессы значительно ускорились под действием усиления глобализации мировой экономики. Международные процессы свидетельствуют, что деятельность ТНК непосредственно влияет не только на экономическое развитие стран и на отдельные сферы мировой экономики. В рамках данной статьи определяются направления изменения характера деятельности ТНК в условиях глобализации мировой экономики и степени их влияния на экономику стран. Авторы анализируют основные факторы развития и конкурентные преимущества транснациональных корпораций. В статье показывается, насколько важную роль транснациональные корпорации играют в текущих глобальных экономических процессах для обеспечения устойчивого экономического роста в мировой экономике и повышения конкурентоспособности в мировой экономической среде в связи с развитием научно-технической революции ТНК.

**Ключевые слова:** глобализация, цифровизация, транснациональные корпорации, мировая экономика, мировые финансы.

Транснациональным корпорациям отводится движущая роль, направленная на интернационализацию производства на международном уровне, предание международной торговле либерализационных начал, а мировой экономике максимальной глобализации. Тому, что ТНК приобрели важный и доминирующий статус среди всех субъектов, участвующих в международных экономических процессах, способствует научно-техническое развитие.

В действующей редакции Гражданского кодекса РФ отмечается наличие таких норм, в силу которых юридические лица подразделяются на те, которые относятся к корпоративным и унитарным. В свою очередь, деление корпоративных организаций предполагает наличие коммерческих и некоммерческих юридических лиц.

В качестве единственного документа, содержащего упоминание о деятельности ТНК в российских границах, необходимо назвать Конвенцию от 06.03.1998 года «О транснациональных корпорациях», подписание которой было выполнено между РФ и странами-участницами СНГ. Представленный документ так и не прошел ратификацию, в виду чего признать его полноценным правовым источником невозможно. Статьей 2 данного правового акта определено, что собой представляет транснациональная корпорация. Так, она представляется в виде юридического лица (совокупности таковых), у которого [1]:

— имеется право собственности, хозяйственного ведения, оперативного управления на обособленное имущество, находящееся на территориях, принадлежащих не менее чем двум Сторонам;

— имеется не менее двух стороны, которые образовали его и провели регистрацию в качестве корпорации, исходя из требований упомянутой Конвенции.

Большая часть правовых источников указывает на то, что ТНК представляется субъектом, присущим международному частному праву. Подобное положение таких корпораций вызвано тем, что реализуемая ими в ряде экономических направлений хозяйственная деятельность имеет отражение на показателях отдельных государств, а именно тех, на территориях которых она фактически осуществляется.

Учитывая то, что ТНК представляется международной организацией, отечественной законодательной нормой, регулирующей ее деятельность, выступает РФ «Об иностранных инвестициях в РФ» №160-ФЗ от 09.07.1999 г. Из положений представленного законодательного акта следует тот набор прав, который закрепляется за иностранными инвесторами, осуществляющими предпринимательскую и инвестиционную деятельность. [2]

Изучение ТНК требует рассмотрение общего определения, используемого в отношении транснациональных корпораций.

Так, ТНК представляется в виде организации (финансово-промышленного объединения), характеризующейся наличием собственных производственных подразделений на территории нескольких государств. О том, что корпорация является транснациональной, свидетельствует тот факт, что собственные ей активы не менее чем на 25 % больше чем те активы, что используются ее подразделениями (дочерними предприятиями), местонахождение которых находится в двух и более странах. Указанное определение приводит к выводу о том, что ТНК свойственна глобализация, в силу которой ее можно признать высокоразвитым видом корпорации.

В качестве примера, указывающего на существование крупных отечественных ТНК, необходимо отметить следующие корпорации: «Русал», «Северсталь», «Мечел», «Лукойл», «Газпром», «Норильский никель». Наряду с ними, в пределах РФ действует еще ряд иностранных ТНК.

Любая ТНК создается для того, чтобы систематически получать прибыль и обеспечить глобальный масштаб ее получения. Учитывая представленную цель, можно утверждать, что любая ТНК является корпоративной организацией коммерческого типа.

Изучение сути ТНК, ее признаков и прочих особенностей, проводилось со стороны ряда отечественных ученых. Подобная работа проводилась М.М. Богуславским, Г.К. Дмитриевой, Н.Г. Беляевой, Р.А. Куликовым, Н.А. Бондарчук. В работах авторов содержится указание на три составляющих, свойственных ТНК. Они выражаются в многонациональности, взаимосвязи и управлении корпорацией, выполняемым головным офисом.

Необходимо отметить справедливость утверждения о том, что выполняемая со стороны ТНК деятельность, осуществляет формирование подавляющей части финансового оборота на международном уровне. Так, ТНК представляются в качестве основных сторон, осуществляющих международную торговлю ценными бумагами. Кроме того, им отводится роль основных субъектов, использующих банковско-финансовые услуги.

Международную экономику невозможно представить без ТНК, являющихся ее основными субъектами. С их стороны оказывается непосредственное влияние на совокупность новых тенденций, которые реализуются на международном рынке. Их деятельность отражается на экономике отдельных наций и стран.

Проведение процессов, связанных с глобализацией экономических отношений, направлено на совершение сращивания экономик, представленных каждым отдельным государством, с целью формирования единой экономической системы. В таком положении ТНК характеризуются постоянно возрастающей ролью, ведь именно они способны повлиять на мировую экономику, экономические отношения, возникающие на международном уровне, расширять и углублять производственные связи, отмечающиеся между отдельными хозяйствующими субъектами, представляющими различные государства.

Цель представленной работы сводится к тому, чтобы понять, какую роль ТНК занимает в вопросах, связанных с движением международного капитала, какие основные тенденции при этом реализуются.

Из представлений о ТНК усматривается, что такие корпорации выступают промышленно-финансовыми объединениями, в основе построения которых находится принцип централизованного планирования и управления, характеризующийся мировым масштабом.

По критерию капитала они могут быть национальными и интернациональными. Одним из направлений деятельности ТНК выступает работа по международному разделению труда. Такие корпорации стремятся к увеличению прибыли и закреплению собственного господства на рынке. Отметим, что функционирование таковых осуществляется исключительно в тех сферах, которые наделены стратегической значимостью: финансовое, технологическое, трудовое и прочее направление. Объем ресурсов, используемых ими, является значительным. [3]

Показатель совокупного объема производства свойственный ТНК, выше четверти ВВП всего мира. Местонахождением подразделений ТНК являются страны базирования, по отношению к которым у корпораций имеется соответствующая заинтересованность. В некоторых таких государствах они обустроивают штаб-квартиры. Невзирая на то, что в мире отмечается наличие глобального кризиса, расширение ТНК остается успешным. В сравнении с докризисными показателями, ТНК удалось увеличить занятость почти на 34 %, продажи – практически на 35 % и экспорт более чем на 47 %. Представленное свидетельствует о существенном укреплении позиций ТНК на мировой арене. Эксперты прогнозируют, что после того, как последствия кризиса будут устранены, будет отмечено очередное увеличение роста доли ТНК в ВВП мирового уровня, показателях занятости и экспорта.

Представленные факторы указывают на то, что за ТНК закрепляется важная роль движущей силы к тому, чтобы международное производство интернационализировалось, международная торговля либерализовалась, а мировая экономика глобализовалась. Достичь поставленных целей ТНК удастся за счет научно-технического прогресса. В результате глобализации происходит размытие имеющихся стереотипов. В течение долгого времени мировая экономика характеризовалась стратегической значимостью ТНК. В таких условиях отмечалось признание более широких возможностей к ТНК, но не у государств. Отмечается существование важной вещи, которая разделяет способности государства и ТНК. Она заключается в способности к установлению обязательств, которой ТНК не обладает. Со стороны ТНК развитие может осуществляться в различных направлениях [4]:

- разделение работы между центральными подразделениями;
- передача в адрес развивающихся стран ключевых бизнес-процессов, сопровождающаяся интеграцией топ-менеджеров, имеющих разную национальность;
- широкое использование НИОКР наряду с иными источниками, без участия собственных лабораторий;
- слияние и создание совместных компаний и альянсов, объединенных стратегической целью.

Изучая международные экономические отношения, прослеживается потребность в проведении анализа тех последствий, которые возникли по причине деятельности рассматриваемых корпораций и отразились на экономических показателях мирового масштаба, а также на исходящей от государств политике. Результаты такого анализа являются противоречивыми. Так, изучаемая деятельность несет положительные результаты для государств, что выражается в сокращении количества безработных лиц, усилении экономических показателей, увеличении объема поступающих налогов, появлении достижений в научно-техническом направлении. Сравнительное преимущество и

развитие частного бизнеса делает производственные процессы более дешевыми. Тот факт, что ТНК располагают существенным объемом ресурсов, позволяет им участвовать в инвестиционных проектах, характеризующихся повышенной сложностью. [5]

По утверждению ряда специалистов, дополнительные преимущества, свойственные развитию ТНК, выражаются в виде конкурентных преимуществ, которые могут являться общими и специфическими. В качестве примера можно рассмотреть запатентованную технологию, базирующуюся на бренде гудвилл, показатели объема закупок, финансирования, распределения, рекламы, получение государственной защиты, многонациональный маркетинг, управленческий опыт, ресурсы, диверсификации.

Не отрицается существование недостатков, свойственных ТНК. Они заключаются в олигополистическом характере, присущем международным корпорациям, в силу которых происходит подрыв рыночных сил и возникает необоснованная прибыль. Чтобы влияние было сохранено, со стороны ТНК нередко отдается предпочтение авторитарным режимам. Кроме того, деятельность корпораций направлена на установление зависимости тех государств, которые являются менее развитыми, от тех, которые обладают богатством и находятся на высокой ступени развития.

Факт перемещения производства на территорию тех государств, где уровень жизни является более низким, как и получаемая работниками зарплата, может выступать препятствием к тому, чтобы уровень жизни повышался в дальнейшем. Перевод активов в те государства, где налоговые выплаты снижены, позволяет сократить показатель долговой нагрузки. Многонациональные корпорации имеют негативное воздействие на государства, сокращая их способность к проведению автономной экономической политики. Как результат, страны, в которых экономика является слабой, вынуждены осуществлять способствовать удовлетворению исходящих от иностранных инвесторов требований.

Отмечается существование определенных структурных тенденций, предположительно, способны оказать влияние на то, как в будущем будут развиваться ТНК.

Так, корпорации, действующие на территории стран, демонстрирующих экономическое развитие, смогут укрепить свои собственные им позиции. Только за 2015-2018 гг. прямые иностранные инвестиции в них были более 25 %. Существуют утверждения о том, что такое положение обусловлено сокращением объема инвестиций, направляемых в те страны, которые характеризуются высоким промышленным развитием и признаны наиболее пострадавшими от кризисных явлений. Ожидается, что в перспективе 10-15 лет, в них будет инвестировано до 40 % [6].

Ожидается, что экономическое положение ТНК будет становится все более крепким. Невзирая на это, необходимо признать неуместность сравнения ВВП отдельных государств с теми показателями ТНК, которые достигнуты в сегменте продаж. Специалисты прогнозируют, что в течение нескольких десятков лет крупные ТНК получат новый виток развития на территории Ирландии, Португалии, Чешской Республики. [7]

Средний и малый бизнес продолжают двигаться по пути транснационализации. Представленный процесс сопровождается формированием конкурентных преимуществ компаний, с учетом того экономического потенциала, который свойственен им на территории отдельных государств. В результате ТНК больше не будут иметь в

виду только крупномасштабные предприятия, поскольку в реальности деловой ландшафт планеты будет включать транснациональные образования различных масштабов, объединенные стремлением повысить свою глобальную конкурентоспособность

Эти тенденции, вероятно, проявятся в ближайшие два-три десятилетия. Долгосрочный прогноз неизбежно потребует включения политических и социальных аспектов деятельности ТНК, а будущие сценарии будут определяться высокой изменчивостью этих факторов.

Ключевой задачей глобальной политики, как представляется, является поиск оптимальных механизмов вовлечения ТНК в разработку правил игры для управления мировыми экономическими процессами [8].

Сегодня ТНК контролируют свыше 50% мирового промышленного производства и почти 90% прямых зарубежных инвестиций. Практически вся торговля сырьем на мировых рынках контролируется ТНК, в том числе 90% мировой торговли пшеницей, кофе, кукурузой, лесоматериалами, табаком, железной рудой; 85% - медью, бокситами; 80% бананами. Половина экспортных операций США осуществляется американскими и иностранными ТНК, в Великобритании этот показатель составляет 80%, в Сингапуре - 90%. В настоящее время в мире насчитывается 63 тысячи ТНК (причем самые крупные из них базируются на территории США), контролирующих две трети всей мировой торговли и 80% иностранных инвестиций. Число филиалов ТНК за пределами государств, в которых находятся их штаб-квартиры, превышает 680 тысяч. Отмечается наличие положения, при которых свойственный крупнейшим ТНК экономический потенциал становится сопоставимым валовому продукту, присущему целым государствам. На сегодняшний день, компании продают товары и услуги через свои зарубежные филиалы на общую сумму в 11 трлн. дол., при общем объеме мировой торговли в 7 трлн. дол. [9]

За последние десять лет прошла значительная интеграция мировых финансовых рынков. Государства многих стран стали меньше вмешиваться в экономику своих стран. Появилось больше возможностей занимать финансовые средства на фондовых рынках и рынках ссудного капитала. Произошло усиление конкуренции на международных рынках товаров и услуг и усилилась роль транснациональных компаний, которые ведут свою операционную, инвестиционную и финансовую деятельность в нескольких странах. Глобализация финансового рынка привела к тому, что перед финансовыми менеджерами крупнейшим компаний стала необходимость отслеживать изменения на мировом фондовом рынке, отслеживая изменения курсов иностранной валюты, ставки финансирования, ситуации в политических элитах.

В мировой экономике произошел стремительный рост ТНК в международной торговле, доля которой составляет более 50%.

Увеличение количества операций ТНК обусловлено реализацией стремления к обеспечению интернационализации экономических связей международного типа. Представленное стремление выражается в использовании международных рыночных отношений в качестве внутрифирменных, что предполагает их объединение на базе одной компании предприятий, местом расположения которых являются разные государства. Международная торговля примерно на 30 % представлена внутрифирменными потоками ТНК. На их основе выполнено создание специфической формы, используемой при переводе капиталов, которая реализуется при применении

трансфертных цен, усиление которых выполнено ТНК. Трансфертные цены являются специально завышенными. Они применяются тогда, когда проводится поставка товаров или предоставляются услуги в отношении дочерних компаний и филиалов, что предполагает проведение торговли внутрикорпоративного типа [10].

На основе ТНК происходит развитие международного разделения труда, в силу которого звенья, влияющие на добавленную стоимость, размещаются так, что это повышает общие результаты, достигаемые компанией. Представленный фактор отражается на интенсивности потоков капитала, услуг и продукции, имеющих место между материнской компанией и ее зарубежными филиалами, а также между ТНК и прочими компаниями (в том числе, подрядчиками), усиливая их. Вертикальная или горизонтальная интеграция имеет воздействие на торговые потоки, реализуемые интегрированной производственной системой, действующей на международном уровне. Внешнеторговый обмен имеет отдельную структуру, которая повышает долю продукции промежуточного типа, свойственных ей компонентов и т.д. [11].

Сегодня прослеживается типичная тенденция к слиянию крупных предприятий, деятельность которых осуществляется в однородном направлении. Кроме того, ТНК осуществляют приобретение иностранных хозяйствующих субъектов, которые фактически действуют, устанавливая над ними полную или частичную власть.

Мировой экономике текущего времени характерно наличие ряда значимых процессов, которые направлены на глобализацию и транснационализацию. Вместе с тем, как происходит процесс глобализации, происходит приобретение новых черт. Так, между отдельными компонентами такой экономики происходит появление тесных связей и переплетений, наблюдается усиление процессов, связанных с международным движением производственных и товарных факторов, разделение труда на международном уровне. Отмечается существование большого количества подходов, позволяющих определить глобализация и транснационализация какой категории реализуется. О глобализации, в данном контексте, говорится как о процессе, в результате которого экономическая взаимозависимость государств возрастает по причине того, что объем и разнообразие товаров, которым свойственно трансграничное перемещение, увеличивается. Этому также способствует быстрая и широкая технологических диффузий.

Агентами, стимулирующими процессы, направленными на то, чтобы глобализация развивалась, представляются организации торгового, финансового, экономического типа, действующие на международном уровне, ТНК и банки транснационального характера, совокупность интеграционных группировок регионального типа, а также те мировые державы, которые занимают ведущее положение.

В качестве наиболее значимых особенностей, присущих современной глобализации, необходимо назвать: трансформацию, свойственную производственному процессу, в результате которой он приобретает международные формы; экономическую ориентацию, присущую большинству государств, влекущую применение единых стандартов; появление наднациональных структур управления и пр. Глобализация влечет за собой переход национальных государств в мировую экономическую систему, которая характеризуется высокой интеграцией. Представленный факт выступает угрозой суверенитету этих стран, в

особенности тех, которые находятся на низком уровне развития. Наличие представленного положения порождает повышенную взаимную зависимость между отдельными странами. Как результат, рассматриваемая деятельность нуждается в координировании.

Учитывая совокупность процессов, направленных на мировую экономическую глобализацию, необходимо выполнить изучение определения «глобальной экономики». Рассматриваемое определение характеризует то, как в настоящее время развивается мировая экономика. Глобальную экономику рассматривают через интенсификацию мирохозяйственных связей, повышенное воздействие и влияние, проявляемое государствами, группировками, ТНК. Следовательно, ее можно назвать эволюционным подходом к мировой экономике.

В качестве важного явления выступает транснационализация. Она связана с глобализацией и предполагает процесс, в рамках которого происходит становление ТНК. Конечный результат достигается тогда, когда национальные компании расширяют свою деятельность. Рассматриваемая изучаемое явление на примере отдельных хозяйственных единиц, можно прийти к выводу о том, что оно направлено на эффективное взаимное дополнение присутствующих национальным экономикам экономических ресурсов внешнего и внутреннего типа, для реализации которых ТНК выступает организационной формой.

Можно утверждать, что ТНК представляются в качестве форм адаптации отношений производственного характера к тем международным показателям, на которых должны находиться производственные силы, а также к той производственной и экономической концентрации в государстве, которая способна преодолеть границы национального характера и выступить в качестве материальной базы, на которой будет развиваться мировая экономика.

Со стороны ТНК может происходить реализация задач, связанных с получением конкурентных преимуществ специфического типа, которые способны повышать интенсивность глобализации, как процесса. Выполнение ТНК целей, направленных на собственное расширение, выступает объективной основой воздействия на процессы интеграционного характера, которые становятся еще более активными. В то же время, само появление, развитие и существование ТНК принято считать результатом глобализации, что обосновано перемещением производственных мощностей и капиталов между отдельными государствами. Можно утверждать, что возникновение ТНК было связано с глобализацией мировой экономики. Такие корпорации усиливают процесс глобализации в рамках отдельных направлений деятельности, что происходит тогда, когда достигаются корпоративные цели.

Представленное выступает основой к формированию гипотезы, касающейся взаимного влияния ТНК на глобализацию мировой экономики и наоборот.

Следовательно, можно предположить, что в экономиках стран, наиболее подверженных процессам глобализации, ТНК получили широкое развитие. Поэтому рассмотрим распределение транснациональных корпораций в современной мировой экономике, а также формы расширения их деятельности за рубежом и направления воздействия ТНК на экономику принимающих стран. На протяжении всего периода существования транснациональных корпораций их численность имеет тенденцию к увеличению. Согласно данным международной статистики, в 2003 году в мире насчитывалось 61 582 ТНК с 926 948 зарубежными подразделениями. [12]

Для современных корпораций свойственно наличие международного производства, направления услуг и финансовой сферы, которые повлекли возникновение глобальных экономических отношений на базе локальных. Для мировой экономики свойственны признаки международного производства. Так, со стороны ТНК разрешаются задачи, связанные с достижением необходимого научно-технического прогресса в отдельных направлениях, что позволяет им повышать качественные показатели производимых товаров, выполняемых услуг и пр. Выполняемая ими работа осуществляется посредством активности дочерних предприятий и филиалов, которые представлены на территории отдельных государств. Это позволяет обеспечить создание громадного научно-производственного и рыночного потенциала, которые приводят к неперенному развитию. Представленный фактор указывает на постоянное и непрекращаемое усиление роли ТНК в мировой экономике. [13]

В заключение следует отметить, что многие проблемы, связанные с глобализацией, связаны также и с ослаблением позиций национальных государств и ростом статуса транснациональных корпораций. Хотя эти стратегии ТНК определяются институциональными механизмами, существующими в их стране базирования или в стране, где они имеют ключевое присутствие, тезисы об ослаблении позиций национальных государств, по-видимому, недостаточно обоснованы. Следует считать, что глобализация, не обладает универсальностью ценностей или других аспектов социальной жизни, даже если она может быть доказана в определенных сегментах. Модели регулирования рынка капитала, типы корпоративных организаций, экономические идеологии в рамках политической экономики, взгляды на осуществление экономических реформ и стратегии ТНК в различных частях мира лишь подтверждают этот факт. Мировые процессы также дополняются процессом регионального сотрудничества и интеграции и возрастающей ролью субрегиональных подразделений.

## Литература

1. Конвенция о транснациональных корпорациях (Москва, 6 марта 1998 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: // <http://consultant.ru> (дата обращения: 23.05.2021)
2. Федеральный закон от 9 июля 1999 г. N 160-ФЗ "Об иностранных инвестициях в Российской Федерации". [Электронный ресурс]. - Режим доступа: // <http://consultant.ru> (дата обращения: 23.05.2021)
3. Федеральный закон РФ "О рынке ценных бумаг" от 30.12.2006 N 282-ФЗ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: // <http://consultant.ru> (дата обращения: 20.04.2019)
4. IMF/World Bank Debt Management Guidelines, 2014, p.2
5. IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF) e-ISSN: 2321-5933, p-ISSN: 2321-5925. Volume 5, Issue 3. (Sep.-Oct. 2014), 2014, p. 17
6. Kenneth Eades, Michael J. Schill, «The Cost of Capital: Principles and Practice». Technical note published by HBR, 2014, p. 39
7. Murray Z.F. and Vidhan K.G, "Trade-off and Pecking Order Theories of Debt", 2012, p.201
8. Kurschner M., "An empirical and theoretical analysis of CAPM model", 2012, p.17
9. Азатян, М. О. Роль ТНК и прямых иностранных инвестиций в современных тенденциях международного

движения капитала / М. О. Азатян. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 45 (231). — С. 45-48. — URL: <https://moluch.ru/archive/231/53653/> (дата обращения: 24.05.2021).

10. Myers, S.C., Capital structure. The Journal of Economic Perspectives, 2014, p.12

11. Norman M. Starborough, Essentials of Entrepreneurship and Small Business Management, Chapter 13. 2016, p.25

12. Кондратьев, Н.И. Особенности функционирования транснациональных корпораций в условиях глобализации экономики. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва, 2005 – С. 12.

13. Melvin, M. Foreign Exchange Risk and Forecasting / M. Melvin, S. Norrbirn // International Money and Finance, 2013, p. 151

## Modern trends in the development of tnc under globalization of world finance and digitalization of the economy

**Bovven T.G., Shevelov R.A.**

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article highlights current trends in the activities of TNCs under globalization, digitalization of the world economy, as well as the accelerated development of factors of production. TNCs play a key role in the world trade. These processes have significantly accelerated under the influence of the increasing globalization of the world economy. International processes indicate that the activities of TNCs directly affect not only the economic development of countries and certain areas of the world economy. In the framework of this article, the authors determine the main contemporary activities of transnational corporations under globalization processes of the world economy and their influence on the economies of countries. The authors analyze the main factors of development and competitive advantages of transnational corporations. The article shows an important role of transnational corporations in the current global economic processes and helps to ensure sustainable economic growth in the world economy and increase competitiveness in the global economic environment under scientific and digitalization of the world economy.

Keywords: globalization, digitalization, transnational corporations, world economy, world finance.

## References

1. Convention on transnational corporations (Moscow, March 6, 1998) [Electronic resource]. - Access mode: // <http://consultant.ru> (date of access: 23.05.2021)
2. Federal Law of July 9, 1999 N 160-FZ "On Foreign Investments in the Russian Federation". [Electronic resource]. - Access mode: // <http://consultant.ru> (date of access: 23.05.2021)
3. Federal Law of the Russian Federation "On the Securities Market" dated 30.12.2006 N 282-FZ. [Electronic resource]. - Access mode: // <http://consultant.ru> (date of access: 20.04.2019)
4. IMF / World Bank Debt Management Guidelines, 2014, p.2
5. IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF) e-ISSN: 2321-5933, p-ISSN: 2321-5925. Volume 5, Issue 3. (Sep.-Oct. 2014), 2014, p. 17
6. Kenneth Eades, Michael J. Schill, "The Cost of Capital: Principles and Practice." Technical note published by HBR, 2014, p. 39
7. Murray Z.F. and Vidhan K.G, "Trade-off and Pecking Order Theories of Debt", 2012, p.201
8. Kurschner M., "An empirical and theoretical analysis of CAPM model", 2012, p. 17
9. Azatyan, MO The role of TNCs and foreign direct investment in modern trends in international capital movement / MO Azatyan. - Text: direct // Young scientist. - 2018. - No. 45 (231). - S. 45-48. - URL: <https://moluch.ru/archive/231/53653/> (date of access: 24.05.2021).
10. Myers, S.C., Capital structure. The Journal of Economic Perspectives, 2014, p. 12
11. Norman M. Starborough, Essentials of Entrepreneurship and Small Business Management, Chapter 13.2016, p.25
12. Kondratyev, N.I. Features of the functioning of transnational corporations in the context of economic globalization. Abstract of dissertation for the degree of candidate of economic sciences. Moscow, 2005 - S. 12.
13. Melvin, M. Foreign Exchange Risk and Forecasting / M. Melvin, S. Norrbirn // International Money and Finance, 2013, p. 151

## Экономические отношения Польши со странами Латинской Америки

**Ешалиев Эльдар Маликович**

студент факультета международных отношений, МГИМО (У) МИД России, eldar.y.24@mail.ru

В настоящей статье проанализированы экономические отношения Республики Польша со странами Латинской Америки. Целью данной работы является определение значимости экономических отношений, в основном их торговой составляющей, между крупнейшими странами региона и Польшей. Внимание преимущественно уделено Бразилии, Аргентине и Мексике как наиболее крупным с экономической точки зрения государствам региона. Отмечено влияние польской диаспоры в странах Латинской Америки на двусторонние экономические отношения. Проведен анализ товарооборота, торговли услугами, товарной номенклатуры, а также проанализированы двусторонние инвестиции. Научная новизна работы заключается в проведении анализа торговых и инвестиционных отношений между Польшей и Латинской Америкой. В результате исследования сделан вывод о том, что в настоящее время по стоимостной величине товарооборот и торговля услугами между Польшей и странами Латинской Америки по сравнению со странами других регионов недостаточно высокие. В двусторонней товарной торговле Польши со многими странами Латинской Америки отмечено отрицательное сальдо внешнеторгового баланса, в то время как в торговле услугами у Польши наблюдается положительное сальдо.

**Ключевые слова:** экономические отношения, двусторонняя торговля, товарооборот, торговля услугами, сальдо внешнеторгового баланса, инвестиции

Отношения Польши со странами Латинской Америки уходят своими корнями еще в XIX век, когда независимого польского государства не существовало. Эти отношения начали формироваться посредством эмиграции польского населения из находящихся под властью империй земель, прежде всего из земель, контролируемых тогда Пруссией и Австрией. Странами Латинской Америки, которые поляки преимущественно выбирали для эмиграции, были Бразилия и Аргентина. Переехавшие в эти страны поляки зачастую сохраняли свою национальную идентичность и не прерывали контактов со своей родной страной. Они занимались и занимаются различной деятельностью в странах Латинской Америки: некоторые из них стали чиновниками, военными, деятелями культуры и искусства, а также учеными. В данный момент численность поляков на территории двух стран, куда в основном они эмигрировали, такова: от 1,5 до 2,5 млн чел. в Бразилии [3, с. 1] и около 120 тыс. чел. в Аргентине [9, с. 4]. Таким образом, численность польской диаспоры в странах Латинской Америки может достигать 3 млн чел., что делает эту диаспору влиятельной в жизни латиноамериканских стран. Польские диаспоры играют значительную роль в формировании отношений страны проживания с Польшей. Правительство Польши в своей правительственной программе по сотрудничеству с польскими диаспорами подчеркнуло важность налаживания связей с диаспорой в Бразилии и Аргентине для укрепления как политических, так и экономических связей [9, с. 14].

Как отмечает Министерство иностранных дел Республики Польша, Латинская Америка является потенциально привлекательным регионом для экономического сотрудничества и экспорта польских товаров, так как Польша имеет желание диверсифицировать свой экспорт, включив в стратегию диверсификации Латинскую Америку как регион, где проживает около 650 млн. человек, с хорошим демографическим приростом населения, где увеличивается численность представителей среднего класса и где наблюдается экономический прирост в среднем в пределах 2-3 % в год [4, с. 30].

Целью данной работы является анализ двусторонних экономических отношений между Польшей и странами Латинской Америки как по отдельности (крупнейшие страны), так и в совокупности. В число задач данной работы входит анализ двусторонней торговли товарами и услугами, определение товарной номенклатуры двусторонних торговых отношений, а также анализ инвестиционной деятельности, которая проводится Польшей в Латинской Америке и странами региона в Польше, с акцентом на ПЗИ Польши в регионе.

Если переходить к непосредственно экономическим отношениям между Польшей и Латинской Америкой, то здесь стоит отметить, что экономические отношения наиболее значительны именно с уже вышеотмеченными Бразилией и Аргентиной, а также с Мексикой. Проанализировав двустороннюю торговлю между странами, можно заявить, что на первом месте по товарообороту у

Польши со странами Латинской Америки стоит Бразилия: товарооборот Польши и Бразилии равняется 2 231 млн долл., при этом экспорт польской продукции в данное государство достигает 490 млн долл. (0,2 % общего польского экспорта) по состоянию на конец 2018 г., а импорт бразильских товаров равняется 1 831 млн долл. (0,7 % общего польского импорта) [8, с. 98]. Если рассматривать торговые отношения Польши с Бразилией, то они, как видно по доле экспорта Польши и импорта в Польшу, не являются одними из самых значительных по стоимостной величине. Здесь можно также заметить, что сальдо внешнеторгового баланса у Польши в торговле с Бразилией отрицательное: оно достигает -1 340,8 млн. долл. Это свидетельствует о том, что Бразилия поставляет продукцию в Польшу на гораздо большую сумму, чем импортирует из Польши товаров польского происхождения. Однако в данный момент имеет место тенденция снижения отрицательного сальдо у Польши в торговле с Бразилией: по последним данным, по состоянию на конец 2019 г. отрицательное значение сальдо уменьшилось по сравнению с 2018 г. на 16,4 %, достигнув значения -1 263,07 млн. долл. [6]. Торговый оборот между Польшей и странами Латинской Америки также имеет ростовые тенденции, однако в данный момент не до конца известно, как на эти процессы в итоге повлияет свирепствующая почти по всему миру пандемия коронавируса.

Анализируя структуру экспорта Польши в Бразилию и импорта из Бразилии, можно отметить, что Польша импортирует прежде всего руды меди (30 %), добываемые в месторождениях в пределах Южно-Американской платформы, соевую муку и производные от нее продукты (25 %), а также авиационную технику (12 %). В меньших долях Польша импортирует также морепродукты и тропические фрукты. Из этого следует вывод, что самыми главными статьями импорта Польши из Бразилии являются продукция пищевой промышленности, продукция горнорудной промышленности, а также продукция машиностроения, преимущественно авиационного машиностроения. Наиболее крупные статьи экспорта Польши в Бразилию, в свою очередь, включают в себя следующее: лекарственные препараты (16 %), детали для автомобилей и тракторной техники (11 %), а также продукты из резины и синтетического каучука (5,6 %) [6]. Также Польша экспортирует, в меньших объемах, продукцию электротехнической промышленности, машиностроительной промышленности и легковые автомобили. Следует отметить, что Польша постепенно увеличивает объем экспорта своих товаров в Бразилию, что было обозначено в предыдущем абзаце уменьшением отрицательного значения сальдо у Польши. Так у Польши в 2019 г. увеличился экспорт лекарственных препаратов в страну на 5 %.

Далее автор переходит к рассмотрению структуры экспорта и импорта в торговых отношениях Польши с Мексикой. Мексика занимает второе место по товарообороту Польши со странами Латинской Америки. Товарооборот между Польшей и Мексикой достигает 1 536,6 млн долл., при этом польский экспорт в страну равняется 754,4 млн долл. (0,3 % общего польского экспорта), а импорт в Польшу мексиканских товаров – 782,2 млн долл. (0,3 % общего польского импорта) [8, с. 99]. Сальдо внешнеторгового баланса у Польши здесь снова отрицательный (-27,8 млн долл.), однако сравнивая его величину с величиной сальдо в торговле с Бразилией и

Аргентиной, можно с уверенностью заявить, что в торговле с Мексикой можно заметить значительно большую величину экспорта товаров из Польши в данное государство. В последние годы наблюдается постепенный рост товарооборота между данными странами, при этом этот рост происходит равномерно, без сильных перевесов в сторону большего или меньшего экспорта или импорта.

Анализируя структуру товарооборота между Польшей и Мексикой, можно выделить следующие наиболее значительные по доле статьи экспорта Польши в Мексику: механическое и электрическое оборудование для звукозаписи и звукоприема, детали для автомобилей, транспортные средства, самолеты, суда и сопутствующее оборудование, изделия из цветных металлов, продукция химической и смежных отраслей промышленности, пластмассы и изделия из них, а также пищевые продукты растительного происхождения. Импорт в Польшу мексиканских товаров в основном похож по структуре экспорта польских товаров в страну: механическое и электрическое оборудование для звукозаписи и звукоприема, детали для автомобилей, транспортные средства, самолеты, суда и сопутствующее оборудование и т.д [7].

Третьей страной в Латинской Америке по величине товарооборота Польши является Аргентина: он равняется 818,2 млн долл. Экспорт Польши равняется всего лишь 118,9 млн долл., в то время как импорт аргентинских товаров достигает 699,2 млн долл. То есть сальдо внешнеторгового баланса у Польши в торговле с Аргентиной достигает -580,2 млн долл. [8, с. 98]. Это показывает, что по абсолютным величинам самое отрицательное сальдо остается в торговле с Бразилией, но по относительным – в торговле с Аргентиной, так как экспорт Польши в страну в несколько раз ниже импорта из Аргентины в Польшу.

Огромная разница между экспортом и импортом в торговле Польши с Аргентиной в пользу последней объясняется структурой импорта из Аргентины, подкрепленной действиями законодательного характера со стороны руководства Европейского союза: Евросоюз ввел запрет на кормление скота мукой животного происхождения, что вызывает большой спрос на корма из сои, одним из главных производителей которых является Аргентина. Огромная разница между экспортом и импортом в торговле Польши с Аргентиной также объясняется тем, что значительная часть польского экспорта в Аргентину формально осуществляется при посредничестве иностранных фирм, в частности из Гамбурга в Германии и из Роттердама в Нидерландах [5]. Польша преимущественно экспортирует в страну продукцию металлургической промышленности, а именно: угловые профили, формы и профили из чугуна или нелегированной стали. Кроме того, экспортируются печи, кухни, решетки и кухонные плиты, удобрения, а также бумага и картон. Импорт Польши включает такие товары, как соевые корма, жмых, твердые остатки от экстракции соевого масла из сырья, земляные орехи, цитрусовые и рыбное филе, а также иные продукты из рыбьего мяса [5].

Если рассматривать в общем экономические отношения Польши с Латинской Америкой, то за 2017 г. общий товарооборот составил 6,54 млрд долл., что составило 1,4 % общей внешней торговли Польши. Экспорт составил 2,28 млрд долл. (1 % всего экспорта Польши), а на импорт пришлось 4,27 млрд долл. (1,9 % всего импорта). Сальдо было отрицательным и равнялось -1,99 млрд долл. В 2018 г. товарооборот снизился почти на 10

%, до 5,95 млрд долл., при этом экспорт из Польши упал до 2,06 млрд долл., а импорт в Польшу упал до 3,89 млрд долл. При этом сальдо внешнеторгового баланса у Польши стало менее отрицательным и достигло -1,83 млрд долл [4, с. 30-35]. Снижение товарооборота можно объяснить рецессией в аргентинской экономике, чье падение ВВП за 2018 г. составило -2,6 % [1, с. 95].

Переходя к торговле услугами между Польшей и странами Латинской Америки, можно отметить, что по этому направлению стоимостная величина торговли услугами намного меньше стоимостного объема двусторонней торговли товарами. Наибольший объем торговли услугами наблюдается снова с Бразилией, Мексикой и Аргентиной. Стоимостной объем оказанных польскими фирмами услуг бразильским контрагентам составил 56,9 млн долл., а бразильскими фирмами польским – 35,1 млн долл., с положительным у Польши сальдо баланса внешней торговли услугами (21,8 млн долл.). Второе место занимает Мексика: 44,4 млн долл. и 41,8 млн долл., соответственно, положительное сальдо наблюдается вновь. Третье место занимает Аргентина: 10,1 млн долл. и 12,77 млн долл., соответственно. Здесь у Польши можно заметить уже отрицательное сальдо, составляющее -2,65 млн долл. [2].

Если говорить о движении капитала между Польшей и Латинской Америкой, то необходимо обратить внимание на размеры ПЗИ Польши в Латинской Америке. Величина накопленных инвестиций из Польши в регионе по состоянию на 2017 г. составила почти 4,7 млрд долл. Самой крупной польской инвестицией в регионе размером в 4,2 млрд долл. является медное месторождение Сьерра-Горда в Чили. В рамках данного проекта акционерное общество Polska Miedź сделало инвестиции в канадскую компанию Quadra FNX Mining на данную сумму и тем самым ввело в эксплуатацию в 2014 году медно-молибденовый и золотосодержащий рудник в Сьерра-Горде [4, с. 36]. Также крупной инвестицией Польши в регионе является инвестиция акционерного общества Caprack S.A., которая инвестировала 450 млн долл. в постройку в Бразилии завода по производству алюминиевой упаковки. Остальные 50 млн долл. инвестированы фирмами по производству деталей для автомобилей, клеящей продукции, а также осветительных приборов. Инвестиции из стран Латинской Америки в Польшу в данной работе не будут рассматриваться, так как в момент написания статьи, как заявляет Министерство иностранных дел Республики Польша в докладе «Польша в Латинской Америке и на Карибах», инвестиции стран Латинской Америки в Польшу недостаточно велики, за исключением нескольких компаний из Мексики – Grupo Katcon, Cemex, Nemark; из Чили – Sytec; и из Бразилии – Stefanini [4].

В завершение можно отметить, что в торговле товарами между Польшей и странами Латинской Америки повсеместно наблюдается отрицательное сальдо внешнеторгового баланса у Польши. Причем наименьшее сальдо наблюдается в торговле с Мексикой, а наибольшее – с Бразилией. Необходимо также обратить внимание на важную роль, которую играют польские диаспоры в странах Латинской Америки, и осознание значимости данной роли польским правительством, которое обозначило одним из своих приоритетов поддержку данных диаспор и содействие их положительному влиянию, оказываемому на политические и экономические отношения между Польшей и странами Латинской Америки.

Следует подчеркнуть, что в торговле с Мексикой наблюдается сходство в статьях торговли между ней и Польшей. Бразилия же экспортирует в Польшу медную руду, сельскохозяйственную продукцию и продукцию авиастроительной промышленности, а импортирует из Польши продукцию фармацевтической промышленности, детали для автомобилей и тракторов, а также продукцию из резины и каучука. Бразилия также находится на первом месте в Латинской Америке по размеру товарооборота с Польшей. В торговле с Аргентиной, в свою очередь, наблюдается огромный разрыв между импортом из Аргентины и экспортом в страну в пользу импорта из страны в Польшу. Это объясняется законодательными актами, принятыми Евросоюзом, а также осуществлением экспорта из Польши в страну преимущественно через третьи страны, такие как Германия или Нидерланды. Необходимо также отметить, что Польша видит в регионе Латинская Америка большой потенциал для двустороннего экономического сотрудничества ввиду роста ВВП стран региона в пределах 2-3 %, роста населения и численности среднего класса. Польша также видит в торговле со странами данного региона возможность диверсифицировать свой экспорт, хотя в данный момент наблюдается отрицательное сальдо внешнеторгового баланса в торговле с данным регионом у Польши, которое со временем должно уменьшиться. Говоря о торговле услугами, можно заметить, что по данному направлению у Польши наблюдается положительное сальдо в торговле с Бразилией и Мексикой и отрицательное – с Аргентиной. Объем ПЗИ Польши в регионе в данный момент равняется 4,7 млрд. долл., эта цифра не является самой крупной, однако она в то же время не самая маленькая. ПЗИ в Польшу из Латинской Америки, в свою очередь, пока не достигли таких же объемов, но в перспективе есть вероятность роста.

## Литература

1. Яковлев П. Латинская Америка: возможен ли рывок в развитии // *Мировая экономика и международные отношения*. 2019. Том 63. № 3. – С.94-103. – URL: [https://www.imemo.ru/jour/meimo/index.php?page\\_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/03\\_2019/12\\_YAKOVLEV.pdf](https://www.imemo.ru/jour/meimo/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/03_2019/12_YAKOVLEV.pdf) (дата обращения: 07.05.2020).
2. Import, eksport, saldo usług według krajów / System Wspomagania Analiz i Decyzji: официальный сайт – Warszawa. – URL: [http://swaid.stat.gov.pl/HandelZagraniczny\\_dashboards/Raporty\\_predefiniowane/RAP\\_DBD\\_HZ\\_5.aspx](http://swaid.stat.gov.pl/HandelZagraniczny_dashboards/Raporty_predefiniowane/RAP_DBD_HZ_5.aspx) (дата обращения: 10.05.2020).
3. Łapaj-Kucharska J. Polacy w Brazylii – aspekty historyczne i współczesność. – Katowice, 2013. – 19 s. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/331332474\\_Polacy\\_w\\_Brazylii\\_-\\_aspekty\\_historyczne\\_i\\_wspolczesnosc](https://www.researchgate.net/publication/331332474_Polacy_w_Brazylii_-_aspekty_historyczne_i_wspolczesnosc) (дата обращения: 03.05.2020).
4. Polska w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach // *Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej*. – Warszawa, 2018. – 64 s. – URL: <https://www.gov.pl/attachment/aab10483-afdd-4682-b848-ca37053fe2da> (дата обращения: 04.05.2020). *Rządowy program współpracy z Polonią i Polakami za granicą w latach 2015-2020 / Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej*. – Warszawa, 2015. – 18 s. – URL: <http://www.msz.gov.pl/resource/70a7021e-304c-4075-a812-18e5b3410966:JCR> (дата обращения: 03.05.2020).

5. Polska w Argentynie / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. – Warszawa. – URL: <https://www.gov.pl/web/argentina/ie> (дата обращения: 07.05.2020).

6. Polska w Brazylii / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. – Warszawa. – URL: <https://www.gov.pl/web/brazylia/informator-ekonomiczny> (дата обращения: 05.05.2020).

7. Polska w Meksyku / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. – Warszawa. – URL: <https://www.gov.pl/web/meksyk/ie> (дата обращения: 05.05.2020).

8. Rocznik Statystyczny Handlu Zagranicznego 2019 / Główny Urząd Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej: официальный сайт. – Warszawa, 2019. – 278 s. – URL: [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5515/9/13/1/rocznik\\_statystyczny\\_handlu\\_zagranicznego\\_2019.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5515/9/13/1/rocznik_statystyczny_handlu_zagranicznego_2019.pdf) (дата обращения: 05.05.2020).

9. Rządowy program współpracy z Polską i Polakami za granicą w latach 2015-2020 // Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polski. – URL: <https://www.gov.pl/web/dyplomacja/rzadowy-program-wspolprac-z-polonia-i-polakami-za-granica-w-latach-2015-2020> (дата обращения: 03.05.2020). 18 s.

**The economic relations of Poland with Latin American countries.**

**Eshaliev E.M.**

MGIMO-University

*JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49*

In this article the economic relations of the Republic of Poland with Latin American countries are analyzed. The purpose of this work is to determine the importance of economic relations, mainly their trade component, between the largest countries of the region and Poland. The focus is mainly on Brazil, Argentina and Mexico as the largest economies in the region. The impact of the Polish diaspora in Latin America on bilateral economic relations has been noted. Trade turnover, trade in services, commodity nomenclature, and bilateral investments have been analyzed. The scientific novelty of the work is the analysis of trade and investment relations between Poland and Latin America. The study concludes that trade in goods and trade in services between Poland and Latin America are currently not sufficiently high in value compared to other countries and regions. In Poland's bilateral merchandise trade with many Latin American countries, there is a foreign trade deficit, while in trade in services Poland has a surplus.

Keywords: economic relations, bilateral trade, trade turnover, trade in services, foreign trade balance, investment

**References**

1. Yakovlev P. Latin America: is a breakthrough in development possible // World Economy and International Relations. 2019. Volume 63. No. 3. - C.94-103. - URL: [https://www.imemo.ru/jour/meimo/index.php?page\\_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/03\\_2019/12\\_YAKOVLEV.pdf](https://www.imemo.ru/jour/meimo/index.php?page_id=1248&file=https://www.imemo.ru/files/File/magazines/meimo/03_2019/12_YAKOVLEV.pdf) (date access: 05/07/2020).
2. Import, eksport, saldo usług według krajów / System Wspomagania Analiz i Decyzji: official website - Warszawa. - URL: [http://swaid.stat.gov.pl/HandelZagraniczny\\_dashboards/Raporty\\_predefiniowane/RAP\\_DBD\\_HZ\\_5.aspx](http://swaid.stat.gov.pl/HandelZagraniczny_dashboards/Raporty_predefiniowane/RAP_DBD_HZ_5.aspx) (date accessed: 05/10/2020).
3. Łapaj-Kucharska J. Polacy w Brazylii - aspekty historyczne i współczesność. - Katowice, 2013. -- 19 s. - URL: [https://www.researchgate.net/publication/331332474\\_Polacy\\_w\\_Brazylii\\_-\\_aspekty\\_historyczne\\_i\\_wspolczesnosc](https://www.researchgate.net/publication/331332474_Polacy_w_Brazylii_-_aspekty_historyczne_i_wspolczesnosc) (date accessed: 05/03/2020).
4. Polska w Ameryce Łacińskiej i na Karaibach // Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. - Warszawa, 2018. -- 64 s. - URL: <https://www.gov.pl/attachment/aab10483-afdd-4682-b848-ca37053fe2da> (date accessed: 04.05.2020) Rządowy program współpracy z Polską i Polakami za granicą w latach 2015-2020 / Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej. - Warszawa, 2015. -- 18 s. - URL: <http://www.ms.gov.pl/resource/70a7021e-304c-4075-a812-18e5b3410966:JCR> (date accessed: 05/03/2020).
5. Polska w Argentynie / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. - Warszawa. - URL: <https://www.gov.pl/web/argentina/ie> (date accessed: 05/07/2020).
6. Polska w Brazylii / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. - Warszawa. - URL: <https://www.gov.pl/web/brazylia/informator-ekonomiczny> (date of access: 05/05/2020).
7. Polska w Meksyku / Informator Ekonomiczny / Ministerstwo Spraw Zagranicznych Rzeczypospolitej Polskiej. - Warszawa. - URL: <https://www.gov.pl/web/meksyk/ie> (date accessed: 05/05/2020).
8. Rocznik Statystyczny Handlu Zagranicznego 2019 / Główny Urząd Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej: official website. - Warszawa, 2019. -- 278 s. - URL: [https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5515/9/13/1/rocznik\\_statystyczny\\_handlu\\_zagranicznego\\_2019.pdf](https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5515/9/13/1/rocznik_statystyczny_handlu_zagranicznego_2019.pdf) (date accessed: 05/05/2020).
9. Rządowy program współpracy z Polską i Polakami za granicą w latach 2015-2020 // Rada Ministrów Rzeczypospolitej Polski. - URL: <https://www.gov.pl/web/dyplomacja/rzadowy-program-wspolprac-z-polonia-i-polakami-za-granica-w-latach-2015-2020> (date accessed: 03/05/2020) ... 18 s.

# Территориальная структура пчеловодства КНР

## Кондратюк Иван Андреевич

студент, Московский государственный институт международных отношений (Университет) Министерства иностранных дел России, k-ondrat@mail.ru

КНР в последние десятилетия является безусловным лидером мирового пчеловодства: государство занимает первые строчки рейтинга крупнейших производителей и экспортеров меда. Одной из причин такого успеха стала специфическая, хотя и не уникальная в своем роде, территориальная структура пчеловодства. Как и в большинстве других стран-лидеров отрасли, пчеловодство в Китае характеризуется высокой степенью концентрации в нескольких регионах с благоприятными природными условиями. Конкретно в КНР производство пчелопродуктов сосредоточено в трех центральных провинциях – Чжэцзян, Хэнань и Сычуань, в которых производится около половины всего китайского меда и маточного молочка. Эти провинции расположены близко к крупным городам, экспортным хабам и районам с многочисленной дешевой рабочей силой. Однако из-за отсутствия компактного расположения в этих регионах достаточного количества медоносов, в сезон медосбора китайские пчеловоды вынуждены мигрировать по всей стране вслед за цветением медоносов. В связи с этим и на фоне ухудшения экологической ситуации постепенно растет пасечное пчеловодство в более пригодных для этого провинциях на севере, западе и юге.

**Ключевые слова:** экономика КНР, сельское хозяйство, пчеловодство, производство меда, статистика, территориальная структура.

**Введение.** Существуют три основные причины актуальности темы китайского пчеловодства. Во-первых, рост благосостояния потребителей в мире в целом и Китае в частности позволяет постепенно заменять дешевые подсластители (прежде всего – сахар) на более качественные, среди которых мед является основным. Постепенное движение в этом направлении подтверждается стабильным ростом спроса на мед и означает наличие относительно широких перспектив развития отрасли.

Во-вторых, возрастает важность динамично развивающейся медицинской науки, фармацевтической и пищевой промышленности, в рамках которых мед и другие продукты пчеловодства играют существенную роль. При этом для Китая особое значение имеет развитие традиционной китайской медицины, в которой активно используются такие продукты пчеловодства как маточное молочко и прополис.

В-третьих, по мере изменения климата наращиваются усилия мирового сообщества по сохранению и поддержанию экологического баланса, ключевым элементом которого являются насекомые-опылители, прежде всего – пчелы. Особенно это важно для Китая, экология которого сильно пострадала за время бурного экономического развития в последние десятилетия. Разведение пчел и их активное использование для опыления не только серьезно повышают урожайность различных сельскохозяйственных культур, но и способствуют восстановлению экологии.

В связи с этим объективно возрастает потребность в оценке динамики территориальной структуры пчеловодства Китая в последние два десятилетия. В ходе анализа статистики Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, ФАО (англ. Food and Agriculture Organization), и китайской статистики с сайта Национального бюро статистики КНР (англ. National Bureau of Statistics of China, кит. 国家统计局), был выявлен беспрецедентный рост китайского пчеловодства и доказана концентрация предприятий отрасли в трех центральных провинциях – Чжэцзян, Хэнань и Сычуань. Схожие выводы возможно найти в трудах ведущего российского эксперта в области отечественного и мирового пчеловодства, главного редактора информационно-аналитического портала «Мировое пчеловодство» А.С. Пономарёва, а также в статьях китайских ученых Чжэн Хоцина и Ху Фуляна из Чжэцзянского университета, отмечающих важную роль кочевого (то есть не привязанного к одному региону) пчеловодства.

**1. Место пчеловодства в структуре АПК Китая.** В КНР сельское хозяйство не является основой экономики, так, в 2017 г. оно произвело товаров на 10,9 трлн юаней (1,6 трлн долларов США), что составило примерно 7% ВВП Китая. Соответственно, доля животноводства в сельском хозяйстве составила 27% (438 млрд долларов), а доля производства меда – всего 0,2% от общего объема производства животноводства (915 млн долларов) [8]. Отдельно выделяется производство маточного молочка (4 тыс. тонн), пыльцы (4 тыс. тонн),

воска (6 тыс. тонн) и прополиса (400 тонн) на общую сумму в 600 млн долларов, а также использование пчел для опыления в растениеводстве Китая на сумму в 40,5 млрд долл. [3] С учетом опыления, а также производства других продуктов пчел доля пчеловодства в рамках животноводства не превысила 1%, еще меньше составила его доля в сельском хозяйстве. Таким образом, пчеловодческая отрасль занимает незначительное место в структуре агропромышленного комплекса КНР. Однако в сравнении с другими странами, пчеловодная индустрия Китая является крупнейшей в мире. По состоянию на 2019 г. КНР занимала первое место по производству и экспорту меда, опережая в списке крупнейших производителей Турцию, Аргентину, США и Украину [9].

В рамках агропромышленного комплекса КНР под эту отрасль животноводства в рассматриваемый период была создана соответствующая инфраструктура. Сегодня переработкой и сбытом продуктов пчеловодства занимаются около 2 тыс. мелких и средних компаний, а также около 10 крупных компаний с оборотом продукции более 15 млн долларов в год. Более 100 компаний, занимающихся производством, переработкой и экспортом продуктов пчеловодства, являются членами Торгово-промышленной палаты Китая. Доходы от продажи пчеловодами меда и других пчелопродуктов в т.ч. маточного молочка, как и в России, традиционно не облагаются налогами [5].

**2. Причины и условия развития пчеловодства в Китае.** Природные условия для развития пчеловодства на территории КНР в целом благоприятные, однако сильно отличаются в зависимости от региона. Основные массивы медоносных растений расположены в центральной и восточной частях страны, что обуславливает развитие отрасли именно там. При этом на юге значительную роль играют мигрирующие пчеловоды, то есть пчеловодческие хозяйства, меняющие свое местоположение в период медосбора в районы цветения медоносов. Мигрирующие пчеловоды производят более 70% меда, а по некоторым оценкам – значительно больше [5].

Мигрирующий характер пчеловодства объясняется географическими особенностями южного Китая: массивы медоносных растений там относительно невелики и находятся на большом расстоянии друг от друга. В северо-восточных провинциях (прежде всего, Хэйлунцзян и Внутренняя Монголия), где пчеловодство традиционно не распространено, природные условия более выгодные, поэтому там имеются наиболее серьезные перспективы для развития крупномасштабного пасечного пчеловодства, сопоставимого с американским [5]. В пустынных и гористых западных регионах страны условия для пчеловодства неблагоприятные, поэтому там оно развивалось всегда медленнее.

Пчеловоды юга Китая мигрируют по всей стране в течение всего медосбора (до 8 месяцев), чтобы застать период цветения всех основных медоносов. Как правило, они перемещаются с юга на север с началом цветения рапса весной и обратно на юг поздней осенью в сезон цветения чая, чтобы собрать наиболее ценную чайную пыльцу. По статистике пчеловоды, мигрирующие на большие расстояния, производят больше меда, в то время как пасечные пчеловоды больше внимания уделяют производству маточного молочка [10].

Основной экономической причиной, по которой Китай производит мед в таких больших объемах является

высокий и стабильно растущий спрос на мед и другие продукты пчеловодства, который порождает предложение и стимулирует активное развитие отрасли. Как и вся китайская экономика, пчеловодство в КНР долгое время было ориентировано на экспорт и сильно зависело от него, особенно – от поставок в развитые страны, где потребление меда и спрос на него постоянно росли. Однако в последнее десятилетие наблюдается и другая тенденция – увеличение емкости внутреннего китайского рынка, на который уже сейчас идет половина произведенного в стране меда. То есть теоретически в перспективе китайские пчеловоды могут полностью переориентироваться на внутренний рынок.

Другой важный фактор устойчивого развития пчеловодной отрасли в КНР – дешевая рабочая сила. Общая численность пчеловодов в Китае в 1990-е годы оценивалась примерно в 300 тыс. человек (любители, профессионалы и полупрофессионалы), большая часть которых работает с крупными компаниями. Как и во всем сельском хозяйстве в пчеловодстве наблюдается постепенное сокращение численности занятого населения, а также его старение. В 2007 г. возраст около половины китайских пчеловодов превышал 50 лет, а за последнее десятилетие средний возраст пчеловодов в Китае увеличился на 13 лет [2]. Однако за счет внедрения новых технологий окуживания, новых моделей ульев и увеличения числа пчелосемей растет и производительность пчеловодных хозяйств, что обеспечивает общий рост производства. В результате сочетания зависимости от экспорта и от дешевой рабочей силы китайское пчеловодство исторически концентрировалось в густонаселенном центре страны – южнее реки Хуанхэ и севернее побережья Южно-Китайского моря.

Таким образом в Китае при поддержке государства большой и стабильно растущий рынок стимулировал развитие пчеловодческой отрасли за счет увеличения спроса на ее продукцию, а дешевая рабочая сила существенно удешевила производство. Однако обозначились и серьезные региональные диспропорции: традиционно пчеловодство тяготело ближе к рынкам сбыта и рабочей силы в крупных городах в центре и на юго-востоке страны, где массивы медоносов сильно разбросаны, и потому пчеловодство приобрело мигрирующий характер, в то время как потенциально перспективные для развития отрасли благодаря природным условиям северные и западные регионы Китая относительно слабо заселены, находятся далеко от рынков сбыта, портов для экспорта и не обладают необходимой инфраструктурой.

**3. Территориальная структура пчеловодства в КНР.**

Разведение пчел и производство меда распределены неравномерно по территории КНР. Наибольшая доля принадлежит развитым провинциям в центральном Китае: Чжэцзян, Хэнань и Сычуань в 2019 г. произвели 41% всего китайского меда (в 2009 г. – 59%). При этом Чжэцзян – абсолютный лидер по количеству пчелосемей и по объемам производимого и экспортируемого меда. Здесь насчитывается 1 млн пчелосемей и 15 тыс. пчеловодов, которые производят до четверти от всего объема меда, произведенного в КНР. Кроме того, именно в этой провинции в 1987 г. была выведена линия итальянской пчелы (*Apis mellifera ligustica*), дающая рекордное количество маточного молочка – до 10 кг с одной пчелосемьи за сезон. Сейчас Чжэцзян производит

50% всего китайского маточного молочка [3]. В таблице 1 возможно проследить преобладающий в китайском пчеловодстве тренд: доля центральных провинций в производстве меда постепенно снижается, устойчиво растет доля северных (Хэйлунцзян), западных (Синьцзян) и южных (Гуандун) провинций. Однако основа территориальной структуры сохраняется – по-прежнему имеет место концентрация пчеловодства в Чжэцзяне, Хэнане и Сычуани.

Таблица 1  
Производство меда в КНР по регионам (1999–2019 гг.) [8]

Провинция/год	1999 г.		2009 г.		2019 г.	
	Производство (тыс. т)	Доля (%)	Производство (тыс. т)	Доля (%)	Производство (тыс. т)	Доля (%)
Пекин	2	0,97	3	0,77	1	0,22
Гяньцзинь	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Хэбэй	8	3,86	10	2,57	11	2,47
Шанси	3	1,45	3	0,77	6	1,35
Внутренняя Монголия	1	0,48	5	1,29	4	0,90
Ляонин	5	2,42	2	0,51	3	0,67
Цзилинь	4	1,93	12	3,08	11	2,47
Хэйлунцзян	3	1,45	12	3,08	19	4,26
Шанхай	0	0,00	0	0,00	1	0,22
Цзянсу	16	7,73	9	2,31	5	1,12
Чжэцзян	54	26,09	85	21,85	66	14,80
Аньхой	7	3,38	15	3,86	21	4,71
Фуцзянь	5	2,42	8	2,06	16	3,59
Цзянси	6	2,90	10	2,57	18	4,04
Шаньдун	8	3,86	9	2,31	4	0,90
Хэнань	15	7,25	102	26,22	61	13,68
Хубэй	10	4,83	7	1,80	23	5,16
Хунань	5	2,42	10	2,57	10	2,24
Гуандун	10	4,83	13	3,34	24	5,38
Гуанси	5	2,42	8	2,06	16	3,59
Хайнань	0	0,00	1	0,26	1	0,22
Чунцин	4	1,93	1	0,26	22	4,93
Сычуань	21	10,14	42	10,80	54	12,11
Гуйчжоу	1	0,48	3	0,77	4	0,90
Юннань	6	2,90	6	1,54	12	2,69
Тибет	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Шэньси	3	1,45	5	1,29	6	1,35
Ганьсу	2	0,97	1	0,26	4	0,90
Цинхай	0	0,00	1	0,26	2	0,45
Нинся	1	0,48	1	0,26	1	0,22
Синьцзян	2	0,97	5	1,29	20	4,48
Всего	230	100	390	100	446	100

Такая концентрация пчеловодной отрасли – общемировая практика. Так, в Аргентине более половины производства меда приходится на провинцию Буэнос-Айрес [4], в США 8 северо-западных штатов (Северная Дакота, Южная Дакота, Миннесота, Техас, Монтана, Небраска, Висконсин и Айдахо), Калифорния и Флорида производят более 90% меда [6], а в Турции наибольшая доля в пчеловодстве принадлежит провинциям восточной Анатолии [7]. Не является исключением и Россия, в нашей стране абсолютный лидер по количеству пчелосемей и объему производимого меда – республика Башкортостан. По данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года в Приволжском федеральном округе находится 38% всех пчелиных семей России, треть из которых – в Башкирии [1, с. 122-123].

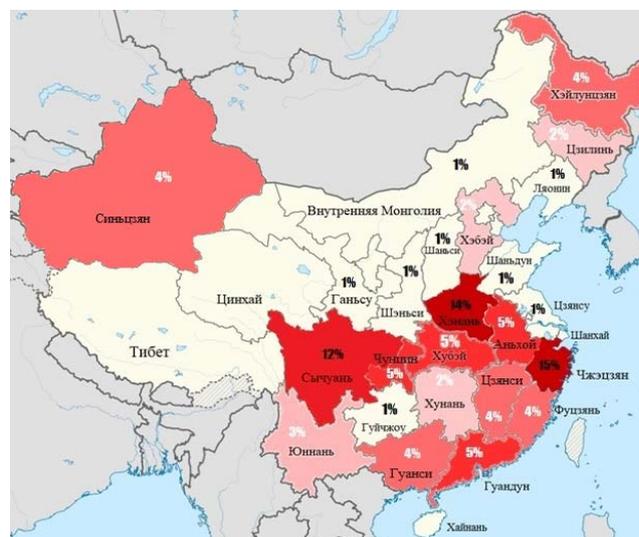


Рис. 1. Основные провинции-производители меда в КНР (2019 г.) [8]

**Заключение.** Таким образом, территориально китайское пчеловодство, в соответствии с мировой практикой, сосредоточено всего в трех провинциях: Сычуань, Хэнань и Чжэцзян, производящих около половины всего меда КНР. Последний регион является абсолютным лидером по всем показателям отрасли, а также основным ареалом обитания китайской разновидности особого итальянского вида пчел, дающих максимальные объемы маточного молочка. При этом из-за географических особенностей южного Китая в стране велика роль мигрирующих пчеловодов. В теории Китай может наладить производство более качественного меда, но для этого необходимо развитие богатых медоносами и менее урбанизированных северо-восточных провинций. В любом случае при сохранении нынешних тенденций на мировом рынке меда, КНР еще довольно длительное время останется крупнейшим производителем меда и других пчелопродуктов, в том числе благодаря столь успешно функционирующей территориальной структуре. Возможно, по аналогии с термином «мировая фабрика» в отношении Китая справедливо еще одно название – «мировая пасека». Данное словосочетание отражает не только преобладающую роль КНР на мировом рынке меда, но и отлично характеризует саму страну с ее огромным трудолюбивым населением и важностью для всей мировой экономики.

#### Литература

- Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 8 т./Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2018. Т. 5: Поголовье сельскохозяйственных животных: кн. 1.: Поголовье сельскохозяйственных животных. Структура поголовья сельскохозяйственных животных. – 450 с.: с диагр.
- Пономарев А.С. Проблемы пчеловодства Китая // Пасека-онлайн. URL: <http://naseka-online.ru/stati/zarubezhnoe-pchelovodstvo/problemy-pchelovodstva-kitaja.html> (дата обращения: 21.05.2021).
- Пономарев А.С. Пчеловодная индустрия Китая // Мир пчеловодства. 20.05.2016. URL: <https://www.apiworld.ru/1463774718.html> (дата обращения: 21.05.2021).



4. Пономарев А.С. Пчеловодство Аргентины // Улей – сайт о пчелах и пчеловодстве. 2021. URL: <https://ylejbees.com/pchelovodstvo-v-mire/317-pchelovodstvo-argenty> (дата обращения: 21.05.2021).
5. Пономарев А.С. Пчеловодство Китая / А.С. Пономарев // Пчеловодство. – 2004. – № 1. – С.60-61.
6. Пономарев А.С. Пчеловодство США // Пчеловодство: оборудование и инвентарь. 2021. URL: <http://www.beetools.ru/pchelovodstvo-stati/eto-nuzhno-znat/pchelovodstvo-ssha> (дата обращения: 21.05.2021).
7. Пономарев А.С. Пчеловодство Турции // Мир пчеловодства. 05.11.2014. URL: <https://www.apiworld.ru/1415210395.html> (дата обращения: 21.05.2021).
8. Национальное бюро статистики КНР (国家统计局) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stats.gov.cn> (дата обращения: 21.05.2021).
9. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> (дата обращения: 21.05.2021).
10. Huo-Qing Zheng, Fu-Liang Hu. Beekeeping Industry In China. April 2015. Bee World 88(2): P. 41–44. URL: [https://www.researchgate.net/publication/277616844\\_Beekeeping\\_Industry\\_In\\_China](https://www.researchgate.net/publication/277616844_Beekeeping_Industry_In_China) (дата обращения: 21.05.2021).

**Territorial structure of beekeeping in the PRC**

**Kondratyuk I.A.**

Moscow State Institute of International Relations (University) of Ministry of Foreign Affairs of Russia

*JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49*

In recent decades, China has been the undisputed leader of the world beekeeping: country occupies the first lines of the rating of the largest producers and exporters of honey. One of the reasons for this success was the specific, although not unique in its kind, territorial structure of beekeeping. As in most other leading countries of the industry, beekeeping in China is characterized by a high degree of concentration in several regions with favorable natural conditions. Specifically, in China, the production of bee products is concentrated in three central provinces – Zhejiang, Henan and Sichuan, which produce about half of all Chinese honey and royal jelly. These provinces are located close to major cities, export hubs and areas with a large cheap labor force. However, due to the lack of a compact location of a sufficient number of honey plants in these regions, during the honey harvest season, Chinese beekeepers are forced to migrate throughout the country following the flowering of honey plants. In this regard, and against the background of the deteriorating environmental situation, apiary beekeeping is gradually growing in more suitable provinces in the north, west and south.

Keywords: economy of the People's Republic of China, agriculture, beekeeping, honey production, statistics, territorial structure.

**References**

1. The results of the All-Russian Agricultural Census of 2016: In 8 volumes/Federal State Service. statistics. M.: IIC "Statistics of Russia", 2018. Vol. 5: Livestock of farm animals: book 1.: Livestock of farm animals. The structure of the livestock of farm animals. - 450 p.: with diagr.
2. Ponomarev A.S. Problems of beekeeping in China // Apiary-online. URL: <http://naceka-online.ru/stati/zarubezhnoe-pchelovodstvo/problemy-pchelovodstva-kitaja.html> (accessed: 21.05.2021).
3. Ponomarev A.S. Beekeeping industry of China // The world of beekeeping. 20.05.2016. URL: <https://www.apiworld.ru/1463774718.html> (accessed: 21.05.2021).
4. Ponomarev A.S. Beekeeping in Argentina // Beehive-website about bees and beekeeping. 2021. URL: <https://ylejbees.com/pchelovodstvo-v-mire/317-pchelovodstvo-argenty> (accessed: 21.05.2021).
5. Ponomarev A.S. Beekeeping in China / A. S. Ponomarev // Beekeeping. - 2004. - No. 1. - pp. 60-61.
6. Ponomarev A.S. Beekeeping in the USA // Beekeeping: equipment and inventory. 2021. URL: <http://www.beetools.ru/pchelovodstvo-stati/eto-nuzhno-znat/pchelovodstvo-ssha> (accessed: 21.05.2021).
7. Ponomarev A.S. Beekeeping in Turkey // The world of beekeeping. 05.11.2014. URL: <https://www.apiworld.ru/1415210395.html> (accessed: 21.05.2021).
8. National Bureau of Statistics of the People's Republic of China [Electronic resource]. URL: <http://www.stats.gov.cn> (accessed: 21.05.2021).
9. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> (accessed: 21.05.2021).
10. Ho-Qing Zheng, Fu-Liang Hu. Beekeeping Industry In China. April 2015. Bee World 88(2): pp. 41-44. URL: [https://www.researchgate.net/publication/277616844\\_Beekeeping\\_Industry\\_In\\_China](https://www.researchgate.net/publication/277616844_Beekeeping_Industry_In_China) (accessed: 21.05.2021).

# Потенциал роста экономических связей ЕАЭС и Китая

**Харланов Алексей Сергеевич**

д.э.н., к.т.н., профессор кафедры МЭ, Дипломатическая Академия МИД России, kharlanov2009@mail.ru

**Шень Вэньхао**

аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета, shenwenhao@yandex.ru

В данной работе рассмотрены некоторые из основных вопросов взаимодействия стран ЕАЭС с Китаем. Отмечается, что дальнейшая продолжающаяся ползучая экспансия Китая, навязывание своих технологических решений и платформ, увеличение объемов торговли может усилить зависимость стран ЕАЭС от Китая и от политической воли руководителей Коммунистической партии Китая. Эти тенденции в долгосрочной перспективе могут сказаться на недоразвитости и низкой эффективности моделей развития национальных приоритетов, а также привести к частичной или полной зависимости от чужих стандартов вместо самостоятельного экономического и инновационного развития стран ЕАЭС.

**Ключевые слова:** мировая экономика, международные экономические отношения, интеграция, таможенный союз, постковидные тренды.

Пока мировая политика сводится к постковидным трендам разъединения границами государств, союзов и объединений, в частности, США отгораживается от Мексики стеной, такие же стены планируются между Россией и Украиной, Белоруссией и Литвой, несмотря на это ранее подписанное Соглашение от 17 мая 2019 года о торгово-экономическом сотрудничестве ЕАЭС - Китай [1], не только вступило в силу в конце октября 2019 г., но и активно работает и создает новые возможности всем заинтересованным сторонам максимально эффективно проявить себя и в вопросах партнерства, и в новых кооперационных цепочках создания добавочной стоимости. Документ не является соглашением о зоне свободной торговли, но он определяет единый формат торгового взаимодействия ЕАЭС с КНР, учитывая особенности и пожелания каждой из сторон. Соглашение включает широкий круг вопросов, в том числе упрощение процедур торговли (например, обеспечение возможностей для электронного декларирования, выпуск товаров в максимально короткий срок), что соответствует изменениям, зафиксированным в новом Таможенном кодексе ЕАЭС; повышение транспарентности и работа по взаимному признанию стандартов, технических регламентов и процедур оценки соответствия; защита прав интеллектуальной собственности; регулирование электронной коммерции; сотрудничество в области государственных закупок, использования совместных инвестиций и инноваций в наиболее прорывных зонах коррекции будущих единых и взаимодополняемых рынках глобального управления и единого позитивного эволюционирования каждого из участников.

Исходя из имеющихся данных, необходимо констатировать тот факт, что Китай является вторым по важности стратегическим партнером для ЕАЭС (18% от внешнеторгового оборота за 2019 год) и данный показатель с каждым годом увеличивается. Китай импортирует сырье из ЕАЭС, а экспортирует, в основном, электронику, бытовую технику и товары легкой промышленности [14, 15].

КНР, понимая значимость вложений в инфраструктуру и создание беспрепятственного доступа к рынкам технологий и их непосредственного применения для потенциальных потребителей, также, с каждым годом, увеличивает и объемы прямых капиталовложений в страны ЕАЭС: так, например, с 2008 года вложения Китая в страны ЕАЭС возросли практически в 2 раза (до 26 млрд долларов США).

Согласно представленному докладу о перспективах роста рынков ЕАЭС Центра интеграционных исследований ЕАБР, основными получателями китайских инвестиций являются Казахстан (82% всех накопленных инвестиций Китая в ЕАЭС) и Россия (14% всех накопленных инвестиций Китая в ЕАЭС). Китайские ТНК, в основном, активно инвестируют в казахстанский топливно-энергетический комплекс. Однако многие годы в Казахстане и в Киргизии происходят спонтанные и достаточно значимые по количеству протесты против усиления влияния Китая на экономики постсоветских азиатских стран. Население опасается тотального «захвата земель» на

территории данных государств и долговой ловушки, в которую, как считают многие эксперты, Китай стремится завлечь посредством выдачи дешевых кредитов на инфраструктурные проекты. Эти же пессимистически настроенные эксперты считают, что исторический базис взаимодействия и глобально растущее влияние Китая в мире на каждое суверенное государство не служат хорошим посылом к усилению сотрудничества в экономическом плане, несмотря на недостаток инвестиций в данных странах. Правительствам же данных государств, согласно задач самого экономического развития и преодоления технологической отсталости, необходимо наладить прозрачный диалог с Китаем на приемлемых условиях для продолжения укрепления инвестиционного, научного и стратегического взаимодействия.

Взаимодействие этих стран с Китаем в рамках ЕАЭС значительно усиливает переговорные позиции, также повышается и эффективность приоритетности самих ключевых проектов и их предполагаемую совместную реализацию, позволяющую синхронизировать их осуществление интегрированными в единое экономическое и географическое пространство странами. Среди важных проектов межконтинентального значения выделяется стратегическая инициатива Китая «Один пояс – один путь» (ОПОП) [2].

Инициатива создание крупного проекта «Экономический пояс Шелкового пути» (ЭПШП) и морского Шелкового пути XXI века была предложена председателем Китайской Народной Республики Си Цзиньпипином в сентябре 2013 года во время его официального визита в Казахстан. Морской пояс и сухопутный пояс ЭПШП вместе представляют собой один из крупнейших проектов современности на евразийском пространстве – «Один пояс – один путь» (ОПОП). Целью данного проекта должно стать укрепление логистических и торговых связей между странами, качественное углубление экономического сотрудничества, а также расширение пространства для развития экономик стран евразийского континента. Программа реализации концепции «Один пояс – один путь» также включает в себя строительство единой дорожной сети и расчеты в национальных валютах.

Откликом на китайскую инициативу с российской стороны стала концепция сопряжения Евразийского экономического союза и китайской инициативы «Один пояс – один путь». В основу диалога между лидерами Китая, России и центральноазиатскими странами стал принцип «стремления к единению при сохранении различий» (кит. 求同存异).

В мае 2015 года в Москве, во время встречи лидеров КНР и России, было принято совместное заявление, в котором были обозначены пути взаимодействия двух инициатив путем выработки диалогового взаимодействия и механизма инвестиционного сотрудничества. Главное, что удалось достичь на этой встрече – избежать конфликта между ЕАЭС и инициативой «Один пояс – один путь», подобного тому, который случился между Россией и ЕС по вопросу Восточной Европы.

Тем не менее, сложились и определенные особенности: Россия стремится к сопряжению ЕАЭС и китайской инициативы, но переговоры ведутся на двусторонней основе Россия-Китай. Данный вопрос поднимался на заседании Евразийской экономической комиссии в октябре 2016 года. Страны-члены пришли к соглашению [3] о том, что

правительства отдельных стран ЕАЭС при посредничестве ЕЭК взаимодействуют с Китаем по вопросам участия в китайской инициативе, в то время как ЕЭК занимается разработкой «дорожной карты» реализации сопряжения ЕАЭС и ОПОП.

Экономическая реализация на данный момент отстает от политической повестки, поскольку «дорожная карта» сопряжения двух проектов не была представлена широкой общественности, а товарооборот между ЕАЭС и Китаем растет, главным образом, за счет России.

Исходя из имеющейся конъюнктуры в расставлении акцентов возникает ряд вызовов, которые стоят перед всеми заинтересованными сторонами сопряжения ЕАЭС и ОПОП. Активизация проектов трансграничной транспортно-логистической инфраструктуры является ключом к раскрытию огромного потенциала межстранового сотрудничества. Но остается важный вопрос переноса части товарных потоков с морских коридоров на сухопутные, а значит необходимо значительное снижение себестоимости грузоперевозок за счет высококачественной инфраструктуры и отсутствия барьеров на пути товарных потоков. Однако, до реализации данной идеи еще далеко, поскольку сейчас в товарообороте между основными торговыми партнерами – Китаем и Россией – преобладают морские перевозки (77% всех грузов). Даже экспорт китайских товаров в Республику Казахстан осуществляется через морские порты России.

В рамках ЭПШП перспективным видится развитие двух транспортных коридоров: Китай — Казахстан — Россия — ЕС и Шанхай — Владивосток — Транссиб — ЕС. Преимущества данных коридоров заключаются в том, что в них используется только железнодорожный транспорт, они проходят через минимальное количество трансграничных переходов, объем контейнерных перевозок на данных направлениях быстро растет, и, главное, именно они являются наиболее конкурентоспособными по цене.

Сухопутные маршруты, как правило, выигрывают по фактору времени и меньше зависят от природных условий. Однако данные преимущества в рамках глобальной инициативы Китая необходимо реализовывать. Эксперты в области логистики утверждают, что поездка должна ходить по расписанию и ежедневно – только тогда удастся реализовать преимущество в скорости доставки товаров сухопутным путем. Также необходимо решить следующие важные вопросы: увеличение пропускной способности транспортных коридоров посредством развития транспортно-логистической инфраструктуры и повышение уровня контейнеризации перевозок.

Исходя из реалий продолжающейся цифровизации мировой экономики страны ЕАЭС и Китай активно сотрудничают в области цифровых технологий формирования операционных систем на базе цифровых платформ для новой высокотехнологической модернизации экономики. Важной чертой этого процесса является продвижение КНР своих платформ на территории стран ЕАЭС, что может поставить страны в зависимость не только от состояния экономики КНР, но и от политической воли руководителей Китая, которые практически полностью контролируют технологические компании-операторы данных цифровых платформ. Данная зависимость цепочек поставок товаров и услуг от китайских платформ и дальнейшая цифровизация посредством

китайских моделей может нести потенциальную зависимость и технологическую угрозу экономической безопасности странам ЕАЭС.

Однако, страны ЕАЭС вынуждены в отсутствии viable альтернатив и недостаточного существующего технологического потенциала для последующего индустриального развития ориентироваться на китайские технологии для осуществления догоняющего развития своих инфраструктур и эволюционирующей трансформации собственных экономик.

Россия в своем национальном проекте «Цифровая экономика» ставит своей целью «создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки данных, доступной для всех организаций и домохозяйств».

Предполагается, что эта инфраструктура будет формировать от 5% ВВП и увеличит занятость населения на 2,5%. Данный национальный проект имеет перспективу сопряжения с глобальным проектом КНР «Цифрового шелкового пути» по нескольким основным направлениям.

Основное направление растущего взаимодействия Китая и России – электронная торговля и смежные отрасли: логистика, кибербезопасность, телекоммуникации. С другой стороны, ограничительные меры в торговле, введенные странами ЕС и другими странами Европы, привели к тому, что к 2020 году оборот электронной торговли России с Китаем стал составлять более 90% от всего оборота внешней электронной торговли России. Большую долю товаров, приобретаемых посредством электронной коммерции составляют либо товары, приобретенные на маркетплейсе «Алиэкспресс» компании Алибаба (阿里巴巴), либо это китайские товары, приобретаемые российскими маркетплейсами непосредственно из Китая.

При этом активно развиваются рекламные мероприятия с использованием социальной инженерии и социальной коммерции продвижении китайских маркетплейсов и китайских товаров посредством интернета и медийных персон и селебрити.

При помощи китайских маркетплейсов на российский рынок выходят китайские телекоммуникационные компании – Huawei (华为), Xiaomi (小米), Oppo и активно встраиваются в телекоммуникационные системы малого и среднего бизнеса, а также крупного частного бизнеса в России. Происходит и совмещение, и замещение западных аналогов IBM, Cisco, Motorola ранее, и Oracle.

Однако китайские маркетплейсы «Алиэкспресс» и «Tmall», благодаря своим низким комиссиям привлекают множество представителей российского малого и среднего бизнеса на свои площадки, со своими товарами, что составляет большую конкуренцию российским площадкам, таким как «Яндекс», «Ozon», «Wildberries».

Отдельно можно отметить сотрудничество в сфере логистики: Почта России и «Алиэкспресс» ведут сотрудничество для доставки товаров, приобретаемых на электронных площадках, в режиме полного обмена данных. Также проектируются высокоскоростные железнодорожные магистрали Москва-Санкт-Петербург, Москва-Казань с перспективами продления до границы с Китаем. Данные железнодорожные магистрали в перспективе будут построены с использованием китайских технологий, которые уже применяются на подобных железнодорожных магистралях в Китае.

На данный момент активно применяются спутниковые навигационные системы «Бэйдоу» и ГЛОНАСС для осуществления грузоперевозок между двумя странами с возможностью доставлять грузы не только до государственных границ, но и с въездом вглубь стран.

Третье важное направление сотрудничества России и Китая – сфера телекоммуникаций. Компания «Мегафон» и китайская компания «Хуавэй» уже заключили ряд соглашений по модернизации сетей российского оператора связи и началу запуска сетей 5G. Ряд компаний, таких как «Сбербанк», «ВТБ», РЖД начали сотрудничество с китайской компанией для внедрения технологий «Хуавэй» на российском финансовом секторе и телекоммуникационное обеспечение в логистических цепочках. Также китайские государственные компании тесно сотрудничают с федеральным правительством и руководителями субъектов России в области внедрения технологий для оперативно-розыскных мероприятий и кибербезопасности.

Важно также упомянуть и сотрудничество российского бизнеса с такими китайскими компаниями как «Алибаба» и «Tencent» в области платежных систем. Многие организации малого бизнеса в России адаптировали платежные системы «AliPay» (支付宝) и «WeChatPay» (微信支付) для приема платежей, но, в основном, их использует малый бизнес в тех регионах, где высока доля китайских туристов.

Россия является единственным членом ЕАЭС, который сможет за счет своего превосходства в технологиях (прежде всего, военных) и в некоторых отраслях экономики достойно противостоять китайской экспансии. Поэтому Китай и Россия находятся в определенном противоречии в своих стратегиях национального развития. Китай за счет своего превосходства в сфере производства товаров стремится к созданию сетей зон свободной торговли, против чего выступают большинство стран ЕАЭС, опасаясь вымывания своих национальных производителей со своих же рынков и полной китаизации своих государств.

В то же время страны Центральной Азии (Казахстан, Киргизия и Таджикистан) пытаются выстроить баланс во взаимоотношениях с Россией и с Китаем. Казахстан является важнейшим партнером Китая в реализации проекта «Один пояс – один путь», поскольку обладает транспортными коридорами ко всем странам Центральной Азии, Кавказа, а также тесными

связями с Россией. Казахстан в своей цифровой повестке ориентирован на Китай, а именно реализация проектов электронной торговли для увеличения объемов, что выгодно КНР.

«Цифровой Казахстан» включает в себя такие направления, как «Цифровой шелковый путь» – повышение доступности интернета для сельских жителей; «Креативное общество» – повышение компьютерной грамотности населения; «Цифровые преобразования экономики» – привлечение инвестиций в формате частно-государственного партнерства (ГЧП); «Проактивное государство» – разработка системы электронного правительства; «Инновационная экосистема» – развитие связи между государством и бизнесом в сфере науки и технологий с повышением роли цифрового предпринимательства.

Активно участвует в реализации цифровой повестки Казахстана и китайские компании, прежде всего «Ху-

авэй», модернизируя и внедряя технологии искусственного интеллекта, «умного дома», облачных вычислений и сетей пятого поколения, а также в подготовке кадров для реализации проектов по цифровизации структур государства [4].

В Беларуси первая цифровая повестка действовала на период с 2016 по 2020 год, которая включала в себя внедрение новых информационных инструментов, привлечение новых технологических компаний, построение системы формирования инноваций. Однако, в полной мере результаты программы достигнуты не были, поскольку число компаний, пришедших в страну крайне низкое, а отток специалистов IT-сектора продолжается.

В 2021 году была принята Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы, основной целью которой является «создание условий для повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни граждан Республики Беларусь путем внедрения передовых информационных технологий в процессы, протекающие в отраслях экономики, социальной сфере, управлении городской инфраструктурой».

Данная цель будет реализована при помощи восьми подпрограмм цифрового развития экономики, государства, регионов, межгосударственного взаимодействия, технологий, инфраструктуры и безопасности цифрового развития.

В рамках своего цифрового развития Беларусь полностью поддерживает Китай в реализации проекта о цифровом шелковом пути, а сотрудничество двух стран в рамках цифровизации привело к созданию индустриального парка «Великий камень», где развиваются высокотехнологичные производства в разных отраслях экономики. В Беларуси также активно ведет свою деятельность компания «Хуавэй» для реализации проектов по созданию сетей 5G.

Армения согласно своей «Повестке цифровой трансформации Армении до 2030 года», которая включает направления развития частного сектора, кибербезопасности, цифрового правительства, цифрового частного сектора, цифровые институты и цифровую инфраструктуру. Китайские компании, в частности компания «Хуавэй» разрабатывает совместно с правительством Армении систему отслеживания передвижения граждан для системы безопасности [5,6,7].

Цифровая повестка Киргизии имеет долгосрочный характер и рассчитана до 2040 года [8,9,13]. Основной целью данной программы является формирование цифровой структуры промышленности Киргизии. Страна активно поддерживает китайскую инициативу «Один пояс – один путь», в том числе проект цифрового шелкового пути. Киргизия сотрудничает с Китаем в построении транспортной инфраструктуры, в частности, Китай вложил в проект сооружения железнодорожной магистрали «Китай – Киргизия – Узбекистан» более 1 млрд. долларов США.

Тем не менее, трудности во взаимодействии двух стран достаточно большие. Во-первых, более 50% внешнего долга Киргизии приходится на

Китай, что вызывает опасения не только у правительства и жителей страны, но и у стран-членов ЕАЭС. Во-вторых, местные жители настороженно относятся к проектам Китая, что в совокупности с неразвитыми инструментами китайской внешней пропаганды негативно сказывается на сотрудничестве двух стран и на субъектах взаимодействия экономик. К примеру, в Киргизии

уже был свернут ряд китайских проектов по строительству логистических зон. В Киргизии также активно ведет свою деятельность китайская корпорация «Хуавэй» для построения системы наблюдения за гражданами по китайскому образцу.

Подводя итог, можно сказать, что все страны ЕАЭС вовлечены в той или иной степени в инициативу Китая «Один пояс – один путь» и стремятся использовать преимущества от взаимоотношений с КНР для модернизации своих экономик. В то же время, экономическая мощь Китая экономических взаимоотношениях вызывает опасения у стран ЕАЭС и ограничивает сотрудничество по многим направлениям. Страны Союза могут иметь определенные опасения оказаться в экономической зависимости от Китая и предпринимают ряд тактических шагов для ограничения влияния КНР на своей территории. Однако, влияние Китая на страны ЕАЭС продолжает расти: Китай является основным торговым партнером стран ЕАЭС (30% торгового оборота приходится на Китай), а поток инвестиций из Китая в страны ЕАЭС за девять месяцев 2020 года составил 710 млн долларов США, что составляет 7% от совокупного потока инвестиций в страны Союза [10,11,12,16,17].

Дальнейшая продолжающаяся ползучая экспансия Китая, навязывание своих технологических решений и платформ, увеличение объемов торговли может усилить зависимость стран ЕАЭС от Китая и от политической воли руководителей Коммунистической партии Китая. Эти тенденции в долгосрочной перспективе могут сказаться на недоразвитости и низкой эффективности моделей развития национальных приоритетов, а также привести к частичной или полной зависимости от чужих стандартов вместо самостоятельного экономического и инновационного развития стран ЕАЭС, что в совокупности отразится на стабильном и контролируемом росте экономик этих стран, диверсификации торговых связей в сторону однополярного и монополярного игрока в лице укрепившейся Поднебесной.

Чем скорее страны ЕАЭС смогут договориться о едином энергетическом рынке, принять единые технологические регламенты, выстроить взаимовыгодную кооперацию на микро- и мезоуровнях между собой, тем насыщеннее и безопаснее в реализации будет повестка ЕАЭС для международного сотрудничества и интеграционного развития с любыми потенциальными игроками на евразийском континенте.

## Литература

1. Соглашение о торгово-экономическом сотрудничестве между Евразийским Экономическим Союзом и Его Государствами-Членами, с одной стороны, и Китайской Народной Республикой, с другой стороны, (Подписано 17 мая 2019 г. в г. Астана (Нур-Султан)).

2. Ефременко Д. В. Сопряжение китайской инициативы «Экономический пояс Шелкового пути» и интеграционного проекта «Евразийский экономический союз» в контексте трансформаций современного мирового порядка // Китай в мировой и региональной политике. История и современность. Выпуск XXIII: ежегодное издание / сост., отв. ред. Е. И. Сафронова. — М.: ИДВ РАН, 2018.

3. Соглашение между Правительством РФ, Правительством Республики Беларусь и Правительством Республики Казахстан от 28.10.2003 "О едином порядке экспортного контроля государств - членов Евразийского

экономического сообщества", URL: Официальный интернет – портал правовой информации <http://www.consultant.ru>, (дата обращения 20.06.2021)

4. Решение Коллегии ЕЭК от 25.10.2016 № 121 "О Консультативном совете по взаимодействию Евразийской экономической комиссии и Делового совета Евразийского экономического союза", URL: Официальный сайт Евразийской экономической комиссии <http://www.eurasiancommission.org/>, (дата обращения 07.07.2021)

5. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 16.07.2012 N 54 (ред. от 16.03.2020) "Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза", URL:

Официальный сайт Евразийской экономической комиссии <http://www.eurasiancommission.org/>, (дата обращения 07.07.2021);

6. Договор о Евразийском экономическом союзе" (Подписан в г. Астане 29.05.2014) (ред. от 15.03.2018). URL: Официальный интернет – портал правовой информации <http://www.consultant.ru>, (дата обращения 07.07.2021);

7. Договор о присоединении Республики Армения к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года (Подписан в г. Минске 10.10.2014) (ред. от 11.04.2017), URL: Официальный интернет – портал правовой информации <http://www.consultant.ru>, (дата обращения 07.07.2021);

8. Договор о присоединении Кыргызской Республики к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года" (Подписан в г. Москве 23.12.2014) (ред. от 14.05.2018), URL: Официальный интернет – портал правовой информации <http://www.consultant.ru>, 17.03.2015 (дата обращения 07.07.2021);

9. Основные направления налоговой политики Российской Федерации на 2016 год и плановый период 2017 и 2018 годов, URL: Официальный интернет – портал правовой информации <http://www.consultant.ru>, (дата обращения 07.07.2021)

10. Аналитический обзор Евразийской экономической комиссии. О внешней торговле товарами государств – членов Евразийского экономического союза. – М., 2020

11. Аналитический обзор Евразийской экономической комиссии. О взаимной торговле товарами государств – членов Евразийского экономического союза. – М., 2020

12. Евразийский экономический союз в цифрах: краткий статистический сборник; Евразийская экономическая комиссия. – М.: 2019

13. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза; Евразийская экономическая комиссия. – М.: 2019

14. Национальная комиссия по развитию и реформам Китайской Народной Республики и Министерство национальной экономики Республики Казахстан.

Меморандум о взаимопонимании по совместному продвижению строительства экономического пояса Шелкового пути, 2014 г.

15. Официально объявлена дорожная карта «Один пояс, один путь», 2015 г.

16. Совместное заявление Китайской Народной Республики и Российской Федерации о стыковке и сотрудничестве между строительством Экономического пояса Шелкового пути и Евразийским экономическим союзом, 2017 г.

17. Совместное заявление Китайской Народной Республики и Кыргызской Республики об установлении всеобъемлющего стратегического партнерства, 2018 г.

#### **Growth potential of economic ties between the EAEU and China**

**Harlanov A.S., Shen Wenhao**

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, St.

Petersburg State University of Economics

*JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49*

This work considered some of the main issues of interaction between the EAEU countries and China. It is noted that the continued creeping expansion of China, the imposition of its technological solutions and platforms, an increase in trade can increase the dependence of the EAEU countries on China and on the political will of the leaders of the Communist Party of China. These trends in the long term can affect the underdevelopment and low efficiency of national priority development models, as well as lead to partial or complete dependence on other people's standards instead of independent economic and innovative development of the EAEU countries.

Keywords: world economy, international economic relations, integration, customs union, post-current trends.

#### **References**

1. Agreement on trade and economic cooperation between the Eurasian Economic Union and its Member States, on the one hand, and the People's Republic of China, on the other hand (Signed on May 17, 2019 in Astana (Nur-Sultan)).
2. Efremenko D.V. Conjugation of the Chinese initiative "Silk Road Economic Belt" and the integration project "Eurasian Economic Union" in the context of transformations of the modern world order//China in world and regional politics. History and modernity. Issue XXIII: Annual Edition/Co., Rev. ed. E.I. Safronova. - M.: IDV RAS, 2018.
3. Agreement between the Government of the Russian Federation, the Government of the Republic of Belarus and the Government of the Republic of Kazakhstan dated 28.10.2003 "On the Unified Procedure for Export Control of Member States of the Eurasian Economic Community," URL: Official Internet - Legal Information Portal, <http://www.consultant.ru> (date of application 20.06.2021)
4. Decision of the Board of the EEC of 25.10.2016 No. 121 "On the Advisory Council on Interaction of the Eurasian Economic Commission and the Business Council of the Eurasian Economic Union," URL: Official Website of the Eurasian Economic Commission, <http://www.eurasiancommission.org/> (date of appeal 07.07.2021)
5. Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of 16.07.2012 N 54 (ed. From 16.03.2020) "On Approval of the Unified Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity of the Eurasian Economic Union and the Unified Customs Tariff of the Eurasian Economic Union," URL: Official website of the Eurasian Economic Commission, <http://www.eurasiancommission.org/> (date of appeal 07.07.2021)
6. Treaty on the Eurasian Economic Union "(Signed in Astana 29.05.2014) (ed. From 15.03.2018). URL: Official Internet - Legal Information Portal, <http://www.consultant.ru> (date of application 07.07.2021)
7. Agreement on Accession of the Republic of Armenia to the Treaty on the Eurasian Economic Union of 29th of 2014 (Signed in Minsk 10.10.2014) (ed. From 11.04.2017), URL: Official Internet - Legal Information Portal <http://www.consultant.ru>, (date of application 07.07.2021)
8. Agreement on the Accession of the Kyrgyz Republic to the Treaty on the Eurasian Economic Union of May 29, 2014 "(Signed in Moscow 23.12.2014) (ed. From 14.05.2018), URL: Official Internet - portal of legal information, <http://www.consultant.ru> 17.03.2015 (date of application 07.07.2021)
9. Main directions of tax policy of the Russian Federation for 2016 and the planning period of 2017 and 2018, URL: Official Internet - portal of legal information, <http://www.consultant.ru> (date of application 07.07.2021)
10. Analytical review of the Eurasian Economic Commission. On foreign trade in goods of the member states of the Eurasian Economic Union. – M, 2020
11. Analytical review of the Eurasian Economic Commission. On mutual trade in goods of the member states of the Eurasian Economic Union. – M, 2020
12. Eurasian Economic Union in numbers: short statistical compendium; Eurasian Economic Commission. – M.: 2019
13. Statistical Yearbook of the Eurasian Economic Union; Eurasian Economic Commission. – M.: 2019
14. The National Development and Reform Commission of the People's Republic of China and the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan
- Memorandum of Understanding on Jointly Promoting the Construction of the Silk Road Economic Belt, 2014
15. The "Belt and Road" roadmap was officially announced, 2015
16. Joint Statement between the People's Republic of China and the Russian Federation on the docking and cooperation between the construction of the Silk Road Economic Belt and the Eurasian Economic Union, 2017
17. The joint statement of the People's Republic of China and the Kyrgyz Republic on the establishment of a comprehensive strategic partnership, 2018

# Перспективы сотрудничества по вопросам технического подключения китайско-российской «программатик рекламы»

**Цзоу Хуацзин**

кандидат филологических наук, кафедра общего и русского языкознания филологического факультета, Российский университет дружбы народов, 571150574@qq.com

В последние годы экономические связи, в том числе и торговля между Китаем и Россией значительно упрочились. Китай стал крупнейшим партнером России в сфере торговли. В настоящее время между этими странами идет полномасштабное сотрудничество во многих сферах, таких как: энергетика, торговля, научные инновации и т.д. Долгое время в товарообмене между Китаем и Россией преимущественно были энергоресурсы и сырьё, а индустрия в сфере рекламы еще не достигла высокого уровня. «Программатик баинг рекламы», который бурно развивается во всем мире, является перспективной моделью для сделки. В данной статье рассмотрена история китайской программатик рекламы, проблемы в процессе технического подключения программатика рекламы китайских и российских компаний, а также предстоящие проблемы в индустрии китайской программатик баинг рекламы. Автор статьи предпринимает попытку объяснения причин данных проблем, так, например, российским платформам DSP трудно получить точные данные китайских пользователей в подключении китайских DMP.

Автором статьи отмечены сложности и трудоемкость подключения российских DSP и китайских SSP/Ad Exchange, а также предложены рекомендации по развитию китайской программатик рекламы.

**Ключевые слова:** программатик реклама, программатик баинг реклама, реклама, РС, цифровизация.

С развитием и распространением интернета жизнь населения всех стран мира значительно изменилась, что вызвало также и изменение рекламы [6, С. 270]. В 2014 году официально начала работать программатик реклама мобильной связи, а в 2016 году она впервые превысила рыночный объем программатика рекламы на персональных компьютерах [3].

Программатик реклама – технологии, которые набирают популярность, сдвигая на задние позиции традиционные виды. При этом термин (programmatic ads buying), пришедший из английского языка, не знаком большинству пользователей сети. Как и то, в чем заключены преимущества программатик рекламы, принцип ее запуска и работы.

Таким образом, «программатик рекламы» - это технология автоматической закупки интернет-рекламы, которая показывает объявления на основании данных о конкретном посетителе сайта.

К настоящему времени программатик реклама уже стала лидирующей моделью в цифровых рекламных сделках.

Когда пользователь просматривает веб-страницы на компьютере или смотрит видео на телефоне, он всегда сталкивается с разнообразной рекламой. Реклама везде, но она стала лучше понимать наши потребности. Например, кто-то зашел посмотреть одежду в приложении Lamoda, затем, когда на других сайтах мы часто видим рекламу товаров от Lamoda; или некоторые люди переписывались с друзьями в интернете, о том, что они хотят купить помаду, и сразу появились рекламные предложения косметики; если кто-то купил в интернете какую-либо категорию книг, потом при открытии сайтов заметил, что появились реклама книг данной тематики или этого же автора [4, С. 9].

Программатик реклама обозначает рекламные формы, которые использует технический способ для проведения сделки и управления рекламой. Программатик баинг реклама состоит из взаимосвязанных четырех частей, а именно: платформа для веб-издателей (Sell-Side Platform, SSP, платформа управления данными (Data Management Platform, DMP), платформа автоматизированной системы покупки (Demand-Side Platform, DSP) и платформа рекламной биржи (Ad Exchange) [5, С. 58].

Рекламодатели могут запускать рекламы через DSP или DSP рекламные агентства во многих медиа Ad Exchange, SSP с использованием модуля Торг в реальном времени (RTB) или других модулей. Программатик реклама заменила традиционный метод покупки рекламных мест людям, рекламодатели могут получать медиа ресурсы программатиком и автоматически осуществлять точные целевые таргетинги с помощью использования алгоритма и техники, запускать рекламные продукты только для целевой аудитории.

## История развития китайской программатик рекламы

С развитием общества китайские рекламные формы тоже непрерывно меняются. В истории развития рекламы можно отметить такие ее формы, как устная реклама, предметная реклама, бумажная реклама, наружная реклама, онлайн реклама и современную ее форму – программатик рекламу с таргетингом.

По изменяемой тенденции рынка китайского программатика, можно проследить путь его развития из пяти стадий:

1. 2010–2011 годы – начальный период,
2. 2012–2013 годы – поисковый период,
3. 2014–2016 годы – “горячий” период повышенного внимания к данной сфере,
4. 2017–2018 год – период стабилизации,
5. после 2019 года – зрелый период [1, С. 10].

2010–2011 годы: начальный период, китайская программатик реклама претерпела изменение с Ad Network до Ad Exchange, потом до DSP. В 2010 году китайские организация начали попытки заниматься программатиком, в 2011 году Alimata выпустила платформу рекламной биржи Tanx.

Большинство основных участников программатик рекламы в данное время создали свои компании, программатик реклама, являясь новым предметом, нуждалась во времени для поиска идей и способов реализации и развития, в этот период организации не сразу начали заниматься DSP или RTB при их создании, а непрерывно находились в процессе поиска новой коммерческой модели. Например, TubeMogul, Rocket Fuel, The Trade Desk, Admaster, Yoyi Digital и т.д. были созданы в этот период, потом постепенно перешли в сферу программатика баинг.

2012–2013 год: поисковой период, это начальный период для рынка DSP китайской программатик рекламы, в этот период BiddingX, Ipinyou, MediaV и другие компании выпустили свой DSP. Потом Tencent Ad Exchange, Baidu BES участвовали в платформах рекламной биржи, программатик реклама как отрасль быстро развивалась.

2014–2016 год: “горячий” период повышенного внимания к данной сфере, в этом периоде рынок программатика мощно развивается, много DSP, Ad Exchange компаний появились на рынке рекламных услуг, Baidu DSP и DMP, DMP Tencent Social Ads и т.д один за другим появились в данной сфере.

Рынок был перенасыщен программатик рекламой, появились новые проблемы, такие как настоящие и поддельные платформы, фальшивый трафик, безопасность бренда и т.д. В данной отрасли была отмечена серия незаконных методов работы, деятельность для законопослушных компаний стала усложняться, многие компании не смогли выжить и покинули рынок.

2017–2018 год: упорядоченный период, после сложного периода активного развития рынка услуг программатик рекламы, данная отрасль вошла в период упорядоченной ситуации, были созданы технические стандарты программатик рекламы. Поддельные программатик компании, их рекламные технологии и медленно развивающиеся компании ушли с рынка. Целая отрасль была изменена, рекламодатели стали критично относиться к контенту, больше не запускают беспредметные рекламы, начали устанавливаться нормы различного типа для получения эффективности при запуске рекламы. Рынок программатик рекламы тоже прошел процесс ре-

гулирования, впервые было обращено внимание на существование технических ценностей рекламы. Можно отметить такие важные новшества, как изменение рекламодателей и изменение медиа.

### Изменение рекламодателей

➤ требования о прозрачности программатика: рекламодатели не только требовали прозрачность в сегменте трафиках и данных, но и желали нормализации и строгости в финансовых и юридических вопросах;

➤ оживление собственных данных: рекламодатели активно применяли свои собственные данные в оптимизации рекламы или в других каналах цифрового маркетинга, часть крупных рекламодателей сами начали создать DSP, DMP. Другие рекламодатели продают свой лишний трафик через SSP;

➤ более разумные KPI показатели: нормы KPI включают показатели проверки и т.д. Рекламодатели строго проверяют траты трафика для запуска реклам, фиксируют случаи злоупотребления.

### Изменение медиа

➤ изменение права управления трафика: для того, чтобы полностью иметь трафик в своих руках, многие крупные медиа склоняются к самостоятельному созданию ADX/SSP;

➤ совершение моделей по сделке рекламы: для того, чтобы осуществлять ценность головных высококачественных трафиков и повысить цены Ерст, многие крупные платформы на бирже обновили технические поддержки для моделей сделок PA, PD, PDB для удовлетворения потребности разных рекламодателей к качеству трафика и гибкой ценовой политике;

➤ возникновение новых форм рекламы: ценность для сделок программатика непрерывно повышается, все больше и больше медиа и форматов рекламы участвуют в лагере программатика. Кроме сайтов и App, интеллигентная телевизионная реклама (OTT TV), наружная реклама (OOH), тональная реклама (Audio) и т.д. непрерывно участвуют в программатик рекламе. Кроме того, нативная реклама, реклама короткого видео и другие рекламные форматы тоже быстро развиваются, повышается эффективность рекламы.

### Недостатки программатик рекламы

Основными трудности распространения программатик рекламы являются низкий уровень открытости данных и различные препятствия показа рекламы.

### Низкий уровень открытости данных

Для того чтобы удовлетворять требования рекламодателей к таргетингу группы людей, DSP зачастую требует первосторонние данные DMP от рекламодателей (собственные данные пользователей у рекламодателей, включающие контрольные данные от сайтов/App и т.д.) и DMP от третьей стороны (данные не от прямых партнеров, например, данные от операторов, поисковой группы людей Baidu и т.д.), увеличение объема данных помогут рекламодателям анализировать поведение пользователей и оптимизировать эффективность запуска рекламы с помощью данных пользователей.

Рынок китайского маркетингового управления данных отличается от зарубежных организаций условиями и методами получения данных. В настоящий момент китайский рынок в основном занимает мобильная реклама, данных у китайских пользователей телефонов в

APP больше, чем данных пользователей PC. У большинства DMP платформ мобильных данных также пользователей больше, а cookies данных в PC меньше. Обсудим проблемы открытости ниже:

1) Ключевой фактор, влияющий на развитие индустрии программатик баинг рекламы, является вопросом о получении данных, то есть могут ли программатик рекламные компании получать ресурсы больших данных. В настоящее время проблема изолирования данных обуславливает развитие индустрии программатик рекламы, так как большой объем данных не доступен на рынке программатик рекламы для сделок, поэтому программатик рекламным компаниям трудно получить ресурсы данных от сайтов, что мешает им анализировать и использовать данные. Для гарантии безопасности своих данных и развития операции медиа не открывают трафик для связанных с информацией данными DSP, это приводит к сложностям для оптимизации DSP. Это особенно характерно для крупных китайских интернет-компаний Tencent, и т.д. эти интернет-компании являются крупными эксплуатационными компаниями и интернет медиа, они имеют качественные данные пользователей, например, Alibaba Group имеет данные по сделкам электронной коммерции пользователей, Tencent обладает данные пользователей из социальных сетей, Baidu владеет поисковыми данные пользователей. Но данные у этих крупных интернет-компаний находятся в скрытом состоянии и не являются общедоступными ресурсами.

2) Рекламодатели из защиты бихевиористических данных на сайтах не хотят предоставлять свои данные для платформ DSP для проведения уникальной перероентировки и анализа данных пользователей и т.д.

3) Многие пользовательские данные при использовании в Китае являются законным, но с риском при передаче за границу, например, риски и безопасность передачи данных, поэтому некоторые программатик рекламные компании не разрешают напрямую вывозить данные в зарубежные компании. Некоторые DMP платформы могут подключать местные и иностранные DSP платформы, но не предоставляют их точные данные пользователей из-за гарантии безопасности личных сведений пользователей. Низкий уровень открытости данных безусловно влияет на развитие индустрии и сотрудничество с зарубежными программатик рекламными компаниями.

### **Препятствие показа рекламы**

Возникает множество сложностей и при подключении: существуют различные китайские рекламные биржи AdX/SSP, кроме того, открыты третьи стороны AdX/SSP, все больше и больше крупных медиа сами создают AdX/SSP. Но у разных компаний разные способы подключения, разные критерии форм слотов, в течение многих лет не существует единого стандарта для размера рекламы. Большинство зарубежных рекламных компаний и рекламодателей придерживаются стандарта IAB (стандартный размер интернета рекламы), но в Китае нет стандартного размера для интернета рекламы, это приводит китайские и зарубежные DSP к траге огромных ресурсов для подключения каждой китайской платформы, и затем еще ведет к разнообразию подключений для обновления биржи.

### **Валюта по умолчанию**

Некоторые китайские SSP/Ad Exchange платформы уже сформулировали собственную модель сотрудничества с местными платформами или нижними медиа,

установили цены спроса в юанях, единица фэн. Зарубежные платформы обычно проводят торги по умолчанию в долларах в соответствии со стандартами RTB, установленного соглашения IAB. В такой ситуации в процессе технического подключения к зарубежным платформам китайская сторона вынуждена настроить цены по умолчанию в долларах или другая сторона должна добавить юань, чтобы формировать единую валюту для проведения торгов.

### **Выводы**

1) Для того, чтобы решить проблему изолирования данных, существующие в развитии индустрии программатик рекламы, необходимо создать механизм для обмена большим объемом данных [2, С. 26]. Существует четыре подхода для осуществления обмена и покупки-продажи данных: во-первых, крупные интернет-компании инвестируют цифровую рекламную индустрию или сами создают платформы рекламной биржи и DSP компаний, например, Alibaba Group создала платформу Tanx, Tencent выпустила TencentAdExchange, Baidu создала DSP услугу для запуска рекламы или начали стратегическое сотрудничество с китайскими брендовыми DSP компаниями по способу купли и соединению, например, Alibaba Group закупила компанию AdChina и осуществляет совместное использование данных между интернет-компанией и DSP компанией. Во-вторых, крупные брендовые рекламодатели сами создают DMP платформу управления данными, усиливают управление и использование данных внутренних организаций, проведение интеграции и анализа данных с поставщиками и розничными торговцами, представление данных от второй стороны, с DSP компаниями, отдельными DMP компаниями, представление данных от третьей стороны, чтобы повысить эффективность точного маркетинга. В-третьих, DSP компании могут осуществлять стратегическое сотрудничество с массой средних и маленьких интернет-компаний, что поможет DSP компаниям получить данные от сайтов и трафиков, поможет средним и маленьким интернет-компаниям повысить эффективность трафика сайтов. В-четвертых, необходимо создать нормативные платформы биржи и рынков данных, поощрять рациональный обмен данных. В ближайшее время будут созданы новые платформы для сделок данными, это поможет продвигать рациональный обмен данными, при этом будут соблюдены законы и нормы защиты личной информации пользователей и правила для самодисциплины описываемой сферы деятельности.

2) Что касается нестандартных размеров рекламы, то необходимо постепенно унифицировать размер интернет-рекламы, предприятия должны набраться терпения для поиска функциональной совместимости и беспроблемного сотрудничества, что постепенно позволит стандартизировать рыночное поведение в отрасли. Важно рекомендовать зарубежным программатик рекламным компаниям подключать несколько китайских ведущих SSP/Ad Exchange платформ, так как ведущие платформы имеют богатые медиа ресурсы, но не нужно подключать платформы в большом количестве, что поможет избежать повтора медиа ресурсов и повысит темп работы при подключении.

### **Литература**

1. Лян Лили. Индивидуальная прикладная книга по программатике рекламы для точного запуска // Издательство народной почты. – 2017. – С. 284.

2. Ляо Бини. Десять тенденций в области китайской программатик байнг рекламы // Цифровой маркетинг. – 2015. – № 9. – С. 26.

3. «Статистический отчет по состоянию развития китайской интернет сети» сорок пятый раз [ЕВ/ОЛ]. Информационный центр китайского интернета. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/28/content\\_5506903.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/28/content_5506903.htm) (дата обращения: 28.04.2020).

4. Тянь Кэди. Применение программатика рекламы в брендах высокой степени // Университет Хэнань. – 2018. – С. 39.

5. Хуан Цзе. Изучение модели программатика байнг рекламы в периоде больших данных // Знание о новости. – 2015. – № 4. – С. 58–60.

6. Чжоу Вэй. Обсуждение развития программатика байнг рекламы в Китае // Журнал о изучении новости. – 2017. – № 10. – С. 270–272.

#### **Prospects for cooperation on the technical connection of the Chinese-Russian "programmatic advertising"**

**Zou Huajing**

People's Friendship University of Russia (RUDN university)

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

In recent years, economic ties, including trade between China and Russia, have significantly strengthened. China is Russia's largest trade partner. Currently, there is full-scale cooperation between these countries in many areas, such as: energy, trade, scientific innovation, etc. For a long time, the commodity exchange between China and Russia was mainly energy resources and raw materials, and the advertising industry has still reached a high level. This activity is intended to promote organizations of various sizes to the international market. It will help spread information about the products and services of Chinese and Russian enterprises to each other's product markets, as well as accelerate the development of economic relations and bring mutual benefits and mutual prosperity of both countries.

Programmatic advertising buying, which is booming all over the world, is a promising model for a deal. This article discusses the history of Chinese programmatic advertising, problems in the process of technical connection of programmatic advertising of Chinese and Russian companies, as well as upcoming problems in the Chinese programmatic advertising industry. The author of the article makes an attempt to explain the reasons for these problems, for example, it is difficult for Russian DSP platforms to obtain accurate data from Chinese users in connecting Chinese DMPs.

The author of the article noted the difficulties and laboriousness of connecting Russian DSPs and Chinese SSP / Ad Exchange, and also suggested recommendations for the development of Chinese programmatic advertising.

Keywords: programmatic advertising, programmatic buying advertising, advertisement, PC, mobile.

#### **References**

1. Liang Lili. Practical manual for personalized and precise placement of programmatic advertising // The People's Posts and Telecommunications Press. – 2017. – P. 284.
2. Liao Bingyi. Top Ten Trends in China's Programmatic Advertising Industry [J] // Digital marketing. – 2015. – №. 9. – P. 26.
3. The 45th «Statistical Report on the Development of Internet in China» [ЕВ/ОЛ]. China Internet Network Information Center. [Electronic resource]. – URL: [http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/28/content\\_5506903.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/28/content_5506903.htm) (date accessed: 28/04/2020).
4. Tian Kedi. Application of programmatic advertising in high-end brands // Henan University. – 2018. – P. 39.
5. Huang Jie. Research on Programmatic Buying Advertising Model in the Big Data Era // News knowledge. – 2015. – №. 4. – P. 58–60.
6. Zhou Wei. Discuss the development of programmatic buying advertising in China // Journalism Research Journal. – 2017. – №. 10. – P. 270–272.

# Перспективы становления Болгарии как газового хаба Южной Европы

**Калайджиев Георги Иванов,**  
аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
kalaydzhev.g@gmail.com.

В статье рассматривается концепция создания регионального газового хаба на территории Болгарии. Республика, обладая транзитными мощностями и хранилищами, имеет все возможности для реализации проекта Балканского газового хаба. Отмечается, что реализация проекта Балканский газовый хаб позволит Болгарии осуществлять транзит природного газа между основными странами импортерами и экспортерами природного газа. Автором в исследовании представлены негативные факторы, влияющие на становление страны как регионального газового хаба Южной Европы. В заключении автором определяется, что активное участие Болгарии в поставках природного газа из Азербайджана и СПГ из Греции, положительно сказывается на газовом рынке страны, повышается его ликвидность.

**Ключевые слова:** Балканский газовый хаб, Балканский поток, Турецкий поток, Болгария, Россия, газопровод.

Концепция создания газового хаба на территории Болгарии основывается на необходимости увеличения потенциала импорта поставок природного газа в страну. Так, благодаря диверсификации поставок природного газа в Болгарию и созданию газового хаба государство станет одним из крупнейших газовых хабов Южной Европы.

Болгария обладает значительным потенциалом в становлении как регионального газового хаба благодаря своему географическому положению – в стране достаточно высоко развита транспортная инфраструктура, а также имеется возможность хранить значительные объемы газа, что в совокупности с существующими проектами сотрудничества с Турцией, Грецией, Сербией и Венгрией положительно сказывается на осуществлении регионального проекта – Балканский газовый хаб.

Стоит отметить, что Балканский газовый хаб позволит объединить рынки газа таких стран, как Австрия, Венгрия, Германия, Греция, Италия, Сербия и др., которые являются одними из ключевых потребителей российского газа. Рассматривая поставщиков трубопроводного газа для хаба можно отметить такие страны, как Россию и Азербайджан, а также другие страны Южного газового коридора, незначительные объемы собственной добычи Болгарии и Румынии. Говоря же о поставках СПГ стоит выделить Грецию и Турцию, которые обладают терминалами СПГ, получающие сжиженный газ из США, Алжира, Катара и других стран поставщиков СПГ.

Ниже хотелось бы выделить ключевые элементы Балканского газового хаба:

– диверсификация маршрутов поставок природного газа в Болгарию;

– повышение эффективности использования инфраструктуры как транспортировки, так и хранения природного газа в стране, а также её модернизация;

– изменение нормативно-правовой базы Болгарии для достижения её соответствия международным стандартам торговли природным газом и СПГ.

По данным за 2020 г., транзитные объемы природного газа Болгарии составили чуть менее 4 млрд куб. м., основная доля которых идет на обеспечение внутреннего спроса на газ – порядка 80%, так как собственные объемы добычи газа в Болгарии составляют чуть более 30 млн. куб. м. в 2020 г. Несмотря на это, страна продолжает активное развитие Балканского газового хаба путем развития инфраструктуры транспортировки и хранения газа, что положительным образом сказывается на её положении на региональном газовом рынке.

В связи с чем, руководством Болгарии направлены все усилия на расширение маршрутов поставок природного газа в страну, повышение уровня ликвидности газового рынка республики, а также на улучшение условий Соглашения с ПАО «Газпром», по которому Болгария обязана до конца 2022 г. приобретать российский природный газ по схеме «take or pay» (бери или плати).

По результатам 2020 г. в общем объеме потребления природного газа Болгарией, чуть более 78% приходилось на газ из России, порядка 1% на собственную добычу и оставшиеся порядка 21% за счет других источников (рисунок 1).

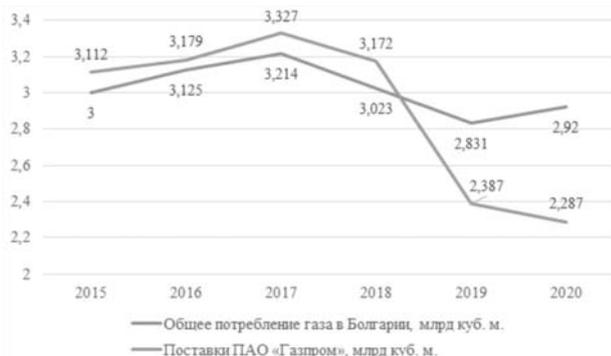


Рис. 1. Потребление и экспорт ПАО «Газпром» в Болгарию в 2015-2020 гг.  
Источник: [2]

«Булгартрансгаз», являющийся оператором газотранспортной сети Республики Болгария, к 2024 г. планирует увеличить вдвое мощность подземного хранилища газа Чирен до 1 млрд куб. м., а также обеспечить одновременное закачивание и отбор природного газа в суточных объемах порядка 8-10 млн куб. м. Ожидается, что реализация данного проекта позволит повысить ликвидность газового рынка страны, а также обеспечить хранилищем излишки трубопроводного газа из Азербайджана и СПГ из Греции.

По мнению специалистов, существующая в Болгарии система хранения природного газа является негибкой, а основные мощности направлены на обеспечение контракта с ПАО «Газпром», в связи с чем, доступ других участников рынка газа является затрудненным.

Кроме того, в рамках проекта по развитию ПХГ Чирен, предполагается присоединение хранилища к «Турецкому потоку», что, по мнению руководства «Булгартрансгаза», позволит повысить эффективность функционирования газового рынка Болгарии. Однако некоторые специалисты также отмечают, что в случае присоединения хранилища к магистральному газовому трубопроводу «Турецкий поток» может произойти ситуация, когда ПАО «Газпром» будет резервировать мощности хранилища для обеспечения собственных поставок природного газа европейским потребителем, в связи с чем, другие игроки газового рынка Болгарии не смогут в полной мере реализовать потенциал расширения хранилища.

Рассматривая поставки природного газа из Азербайджана, стоит отметить, что это также является одним из ключевых факторов становления Болгарии как регионального газового хаба. По данным на начало июля 2021 г., самый сложный этап строительства проекта интерконнекторов «Греция-Болгария» завершен и ожидается, что в течение 2022 года проект будет запущен.

Интерконнектор «Греция-Болгария» – совместный проект Болгарии и Греции, который будет проходить от Стара-Загоры (Болгария) до Комотины (Греция). Планируемая протяженность проекта составляет 182 км, пропускная способность на первоначальном этапе запуска составляет ежегодные 3 млрд куб. м. природного газа, в

случае постройки дополнительной компрессорной станции пропускную способность можно увеличить до ежегодных 5 млрд куб. м. природного газа

Подобные задержки в запуске таких крупных газовых проектов несут и свои отрицательные моменты. Так, долгосрочное соглашение о поставках природного газа из Азербайджана в Болгарию сроком в четверть века не реализуется в полном объеме. «Булгаргаз» не получает закрепленные в контракте ежегодные 1 млрд куб. м. природного газа с группы месторождений газа Шах-Дениз (Азербайджан), которые начались 31 декабря 2020 г. по магистральным газовым трубопроводам TAP и TANAP (рисунок 2).



Рисунок 2 – Маршрут поставок природного газа из Азербайджана в Европу  
Источник: [1]

В связи с чем, Болгария на сегодняшний день применяет схему виртуального обмена природным газом с газовыми компаниями из Греции, рассчитывая получить порядка 230 млн куб. м. газа из Азербайджана в период с января по сентябрь 2021 г. Существующее соглашение об обмене действует следующим образом: газовые компании Греции получают природный газ из Азербайджана, а «Булгаргаз» эквивалентные полученным объемам природного газа сохраняют от поставок из России для греческой стороны. Таким образом, подобные временные соглашения не идут на пользу реализации Балканского газового хаба в связи с отсутствием доступа других участников газового рынка Болгарии к поставкам по территории Греции.

Помимо рассмотренного выше интерконнектора Греция–Болгария, который позволит Болгарии получить доступ к Трансадриатическому газопроводу, ожидается возможность транспортировки уже регизифицированного сжиженного природного газа из Греции.

Особо хотелось бы выделить высокий уровень монополизации болгарского газового рынка, что приводит к появлению барьеров для других участников газового рынка страны, а также снижению эффективности процедур выпуска природного газа на данный рынок. Отметим, что стартовые цены на аукционах по выпуску природного газа на газовый рынок Болгарии формируются исходя из цен долгосрочного контракта поставок российского газа с ПАО «Газпром», в связи с чем увеличение объемов поставок трубопроводного газа из Азербайджана и СПГ из Греции может быть использовано для снижения общих затрат «Булгаргаза», что значительно ухудшает позиции других игроков газового рынка Болгарии.

В связи с чем, возможности Болгарии в реэкспорте природного газа снижают привлекательность газового рынка страны. Так, по мнению специалистов, маршруты поставок природного газа по территории Болгарии использовать, кроме как для транзита российского газа, практически невозможно.

В этих условиях, строительство интерконнектора «Болгария-Сербия» (IBS, Interconnector Bulgaria-Serbia), общей протяженностью 170 км., который будет проходить между Нови Искар (Болгария) и Нис (Сербия), проектная мощность интерконнектора составляет ежегодно около 1,8 млрд куб. м. природного газа с возможностью использования реверсивных поставок. По мнению специалистов, использование данного интерконнектора позволит в значительной мере увеличить трансграничную торговлю. Согласно заявлениям министерства энергетики Сербии – строительство проекта будет завершено к концу 2023 года.

Согласно оценкам игроков газового рынка Болгарии, реэкспорт природного газа в Румынию и Украину не будет обладать конкурентоспособными преимуществами в связи с имеющимися у «Булгаргаза» обязательствами по долгосрочным контрактам с Россией и Азербайджаном, а также сопутствующим им расходам. При подобном ограниченном потенциале реэкспорта аналогично снижаются и возможности торговли на оптовом газовом рынке Болгарии, в связи с чем, одним из наиболее очевидных выходов из сложившейся ситуации является наращивание внутреннего спроса на потребление природного газа для снижения влияния природного газа из России и Азербайджана на газовый рынок Болгарии.

Таким образом, мы можем сказать о том, что реализация проекта по расширению хранилища Чирен позволит Болгарии значительно повысить гибкость газового рынка страны, а также усилит роль его игроков в балансировании спроса и предложения на природный газ в республике. Отмечая проекты по участию Болгарии в поставках природного газа из Азербайджана и СПГ из Греции хотелось бы отметить не только возможность диверсифицировать поставки природного газа, но также и влиять на цены, что позволит значительно повысить ликвидность газового рынка Болгарии. В то же время, без открытия доступа к инфраструктуре и источникам для коммерческих участников рынка, этот потенциал может остаться нереализованным.

## Литература

1. «Балканский поток» для всей Европы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://interaffairs.ru/news/show/24274> (дата обращения: 31.05.2021)
1. Самое время. [Электронный ресурс]. - URL: <http://regionplus.az/ru/articles/view/6842> (дата обращения: 09.07.2021)
2. Таблица - экспорт Газпрома по странам в 2020 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tinkoff.ru/invest/news/542721/> (дата обращения: 21.04.2021)
3. Construction of regional gas hub in Bulgaria - Balkan Gas Hub (PCI 6.25.4) [Электронный ресурс]. - URL: <https://old2020.bulgartransgaz.bg/en/pages/izgrajdane-na-gazov-hab-v-balgariya-poi-6-25-4--135.html> (дата обращения: 03.07.2021)
4. When will the Balkan Gas Hub take place? [Электронный ресурс]. - URL: <https://cepconsult.com/publications/when-will-the-balkan-gas-hub-take-place/> (дата обращения: 21.07.2021)

## Prospects for Bulgaria as a gas hub in South Europe

Kalaydzhiev G.I.

Russian State University oil and gas named by I. M. Gubkin

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article discusses the concept of creating a regional gas hub on the territory of Bulgaria. The republic, possessing transit capacities and storage facilities, has every opportunity to implement the Balkan Gas Hub project. It is noted that the implementation of the Balkan Gas Hub project will allow Bulgaria to carry out the transit of natural gas between the main importing and exporting countries of natural gas. The author in the study presents the negative factors affecting the formation of the country as a regional gas hub in Southern Europe. In conclusion, the author determines that the active participation of Bulgaria in the supply of natural gas from Azerbaijan and LNG from Greece has a positive effect on the country's gas market and increases its liquidity.

Keywords: Balkan Gas Hub, Balkan Stream, Turkish Stream, Bulgaria, Russia, gas pipeline.

## References

1. "Balkan Stream" for the whole of Europe. [Electronic resource]. - URL: <https://interaffairs.ru/news/show/24274> (date accessed: 31.05.2021)
1. It's time. [Electronic resource]. - URL: <http://regionplus.az/ru/articles/view/6842> (date of access: 09.07.2021)
2. Table - Gazprom's exports by country in 2020 [Electronic resource]. - URL: <https://www.tinkoff.ru/invest/news/542721/> (date accessed: 04/21/2021)
3. Construction of regional gas hub in Bulgaria - Balkan Gas Hub (PCI 6.25.4) [Electronic resource]. - URL: <https://old2020.bulgartransgaz.bg/en/pages/izgrajdane-na-gazov-hab-v-balgariya-poi-6-25-4-135.html> (date accessed: 03.07.2021)
4. When will the Balkan Gas Hub take place? [Electronic resource]. - URL: <https://cepconsult.com/publications/when-will-the-balkan-gas-hub-take-place/> (date accessed: 21.07.2021)

# Анализ мирового опыта развития производства водородного топлива. Возможности Российской Федерации

**Халова Гюльнар Османовна**

д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и энергетической политики РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, khalovag@yandex.ru

**Юдин Денис Андреевич,**

инженер, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, yudin2406@gmail.com

В статье авторами проводится анализ мирового опыта развития производства водородного топлива, особое внимание уделяется опыту таких стран, как США, Германия и Китайская Народная Республика. Показаны существующие виды водородного топлива, представлена специфика их производства. Отмечаются факторы, влияющие на дальнейший рост потребления водородного топлива в мире. В статье анализируются возможности превращения Российской Федерации в ключевого экспортера водородного топлива на мировой энергетический рынок, представлены основные этапы развития водородной отрасли страны. Авторами представлена государственная стратегия развития водородной энергетики, предлагается привлечение иностранных инвесторов из стран, ускоренными темпами развивающих водородные технологии. Отмечается, что существующие в России технологии по производству водорода на атомных электростанциях позволят государству закрепить положение лидера на мировом рынке водородной энергетики и положительно скажутся на её социально-экономическом развитии.

**Ключевые слова:** водородное топливо, зеленый водород, водородная энергетика, технологии производства водорода, Россия, Китай, США, Германия.

По мнению специалистов, водородное топливо станет одним из самых востребованных источников энергии в ближайшие 20 лет, с учетом его распространенности в окружающей среде, отсутствием вредных выбросов, простоты использования.

Водород (H<sub>2</sub>) – альтернативный вид топлива, получаемый из нефти, газа, биомассы и мусора. На сегодняшний день существуют следующие виды водородного топлива:

Зеленый водород – самый экологически чистый вид водорода, так как способ его получения заключается в электролизе. При данном способе производства водорода нужны лишь три главные составляющие – вода, электролизер и большое количество электричества. В случае, если используемое электричество было получено из возобновляемых источников, то можно считать, что при производстве водорода вредные выбросы в окружающую среду отсутствуют полностью.

Желтый (оранжевый) водород – также является одним из самых экологически чистых, принцип соответствует принципу производству зеленого водорода, однако источником энергии выступает атомная энергетика.

Бирюзовый водород – данный вид водорода менее экологичен, однако производство является практически безотходным. Сам процесс получения водорода заключается в разложении метана на две составляющие – водород и твердый углерод с использованием пиролиза, получаемый углерод можно использовать для производства стали или же батарей.

Серый водород – данный вид водорода производится путем паровой конверсии метана, основным источником данного процесса является природный газ.

Голубой водород – аналогичный серому водороду, однако в отличие от него, при производстве происходит улавливание и использование углекислого газа, что приводит практически к двойному снижению вредных выбросов в атмосферу.

Коричневый (бурый) водород – представляет собой наименее экологичный вид водорода в связи с тем, что для его производства используется уголь. Производство водорода из угля выглядит следующим образом – производится газификация угля, которая приводит к возникновению синтез-газа, включающего в себя смесь углекислого газа (CO<sub>2</sub>), окиси углерода (CO), водорода, метана и этилена. В связи с тем, что CO и CO<sub>2</sub> после производства водорода являются бесполезными, данный вид водорода можно считать самым неэкологичным.

Специалисты отмечают, что определяющими факторами дальнейшего роста использования водородного топлива являются:

- нулевой уровень вредных выбросов в окружающую среду от использования водородного топлива;
- возможность заправки транспорта аналогично бензину;
- высокий уровень эффективности водородного топлива по сравнению с бензином и дизельным топливом.

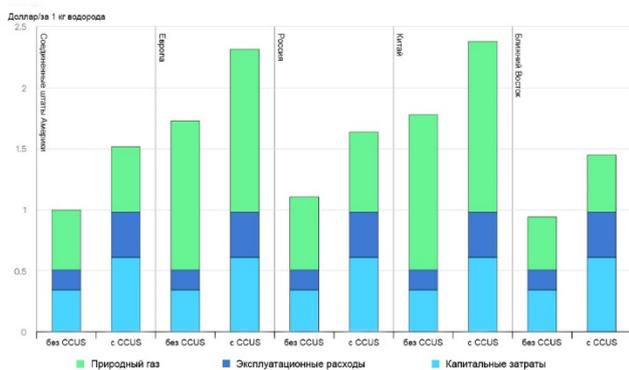


Рисунок 1 – Затраты на производство водорода с использованием природного газа в разных регионах  
Источник: [5].

Ряд стран мира начали активное изучение возможностей производства и использования данного вида топлива.

По оценкам специалистов, к 2050 г. на долю водорода будет приходиться порядка 1/5 от общего объема потребляемых энергоресурсов. В соответствии с «Зеленым пакетом» европейские автопроизводители планируют к 2040 г. прекратить производство авто с бензиновыми и дизельными двигателями и перейти на водород.

Отметим, что Россия уже несколько десятилетий назад начала активное изучение возможности технологии формирования базы производства водорода, а также анализируются возможные объемы экспорта водородного топлива.

Анализ зарубежного опыта показывает, что на сегодняшний день многие страны сделали шаг на пути к декарбонизации своих экономик, для чего ими были приняты программы перехода на водородную энергетику к 2050 г.

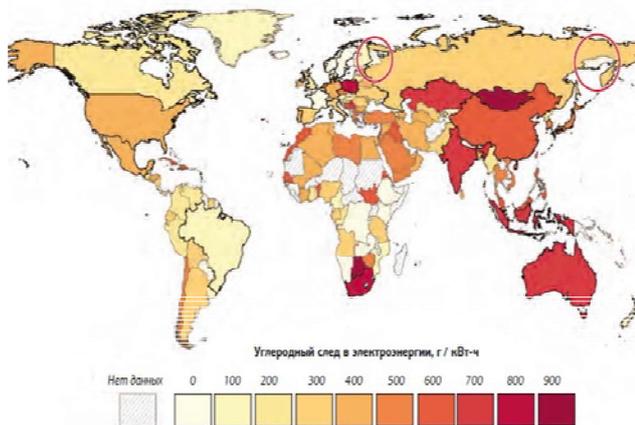


Рисунок 2 – Углеродный след в электроэнергии в странах мира  
Источник: [6].

Например, министерством энергетики Соединенных штатов Америки был опубликован План развития водородной энергетики в стране, согласно которому особое внимание уделяется развитию водородных технологий, увеличению объемов его производства, транспортировки, хранения, а также увеличению доли его использования в различных сферах.

Одной из ключевых задач Плана является использование низкоуглеродных источников энергии для производства водорода. К низкоуглеродным источникам энергии можно отнести возобновляемые источники энергии (ВИЭ), атомную энергетику, а также ископаемое топливо – углекислый газ, который планируется улавливать, использовать и хранить («CCUS»).

Помимо США, важно выделить Китай, который также за последнее время активизировал развитие водорода в стране, при чем, с более ускоренными темпами. В Китае активно начато производство автобусов, автомобилей, грузовиков, работающих на водороде. Так, за 2019 г. установленная мощность водородных топливных элементов в Китае выросла более, чем в 6 раз [4].

Для Китая, который является крупнейшим в мире импортером энергоресурсов, развитие нового вида источника энергии позволит не только снизить зависимость от поставок энергоресурсов в страну, но также и положительно скажется на экологической обстановке, позволит внедрить чистые технологии в процессы производства продукции, идущей на экспорт. Согласно прогнозам правительства Китая, уже к 2040 году на долю водорода будет приходиться 1/10 от энергобаланса страны.

На сегодняшний день 20 городов КНР активно обеспечивают развитие водородных технологий в стране путем формирования водородных кластеров.

Ниже представим ключевые кластеры, которые были сформированы в ходе развития водородных технологий в КНР:

– Пекин-Тяньцзинь Хэбэй между Пекином и Чжанцзякоу. Планируется, что к концу 2021 г. будет производиться 3 тыс. транспортных средств на водородном топливе, формирование водородного коридора в столицу, а также создание резервной энергосистемы и слияние водородной системы с инфраструктурой газа в стране.

– Дельта реки Янцзы в провинции Шанхай Цзянсу. Планируется, что к концу нынешнего года будет построено более двух десятков скоростных водородных автомагистралей, а также более полутысячи заправочных станций, которые соединят все города региона, а также дельту реки Чжуцзян.

Несмотря на то, что перспективы производства, использования и хранения водорода в Китае являются амбициозными, также существует значительное число препятствий его развитию. На наш взгляд, китайским специалистам предстоит решить проблемы по стандартизации безопасности в области водородной энергетики. Положительно в данном аспекте сказывается факт наличия частного сектора и его активное участие, что значительно ускорит решение проблем развития водородной энергетики уже в краткосрочной перспективе, а также позволит объединить водородную инфраструктуру с существующей нефтегазовой.

Рассматривая развитие водородной энергетики в Европейском Союзе, хотелось бы выделить Германию. Страна первая сформировала стратегию развития водородной энергетики, согласно которой планируется направить более 10 млрд евро до 2023 г. на её реализацию. Так, порядка 7 млрд евро будет направлено на «запуск рынка», а именно – модернизация нормативно-правовой базы под нужды водородной энергетики, стимулирование спроса на водород в стране, около 2 млрд евро на сотрудничество с другими странами в области водородной энергетики, еще 1 млрд евро планируется



рассматривают свои бизнес-модели и развивают водородную энергетику, ведь «энергетический переход» неминуемо приведет к снижению спроса на нефтепродукты и природный газ в ближайшем будущем.

В этом ключе в специальной научной литературе обсуждаются следующие этапы развития новой отрасли в России до 2024 года, представленные ниже.

Первым этапом является стратегическое планирование, а также мониторинг развития водородной энергетики в России, который будет включать в себя следующие важные этапы:

- разработка концепции по развитию в России водородной энергетики;
- разработка предложений, направленных на увеличение доли использования водорода в ключевых отраслях экономики России.

Вторым этапом является проведение мероприятий, направленных на государственное стимулирование развития водородных технологий в России, а именно:

- разработка мер, направленных на реализацию пилотных проектов по производству энергетического водорода;
- разработка мер, направленных на экспорт энергетического водорода.
- разработка мер, которые будут стимулировать спрос на использование водорода в ключевых отраслях экономики России;
- формирование кластеров, а также полигонов для проведения исследовательских работ и дальнейшего внедрения технологий водородной энергетики в ключевых отраслях экономики России.

Третьим важным этапом является формирование потенциала производства водорода, который включает в себя следующие этапы:

- определение приоритетных проектов в перечне пилотных проектов водородной энергетики;
- формирование мер, направленных на формирование и развитие водородных инженеринговых центров.

Четвертым этапом является реализация определенных ранее приоритетных проектов, которая будет заключаться в следующем:

- формирование опытных полигонов по производству низкоуглеродного водорода на уже существующих объектах переработки нефти и газа, а также объектах добычи углеводородов;
- расширение возможностей использования водорода, в том числе, в железнодорожном транспорте;
- изучение возможности использования мощностей атомных электростанций для производства водорода.

Пятым этапом можно считать развитие научно-технических решений, которые будут включать в себя:

- разработку технологий, позволяющих значительно снизить выбросы в окружающую среду на всех этапах использования водорода;
- разработку отечественных водородных технологий, являющихся энергоэффективными, в области производства, транспортировки и использования.

Ну и заключительным этапом является международное сотрудничество, в котором предлагается проработать следующие вопросы:

- проработать возможность осуществления двустороннего сотрудничества со странами, являющиеся производителями и потребителями водорода;
- проработать возможность участия страны в международном сотрудничестве в области водородной энергетики;

– разработка мероприятий, направленных на укрепление позиций России на международных рынках водорода.

Таким образом, на наш взгляд, логичным будет разработка государственной стратегии или программы по инвестированию в водородную инфраструктуру, которая будет включать в себя не только строительство пиролизных установок, но и создание сети водородных заправок. Очевидно, что на развитии водородной энергетики в России положительно сказалось бы также привлечение иностранных инвесторов, в особенности, европейских, которые проводят проекты «зеленой экономики». В связи с переходом на зеленую энергетику ЕС, гигантские потребности Евросоюза в электроэнергии многократно вырастут.

Ряд российских компаний разрабатывают стратегию по выходу на рынок водорода. Так, по данным ПАО «Газпром», до конца 2021 г. планируется закончить разработку и провести испытания газовой турбины, работающей на метано-водородном топливе, а до 2024 г. закончить исследования по использованию метано-водородного топлива как в газовых установках, так и в качестве топлива для различного транспорта.



Рисунок 5 – Планы «Газпрома» по выходу на рынок водорода  
Источник: [1].

ГК «Росатом» планирует в 2024 г. закончить строительство полигона для исследования возможности использования водородного топлива в железнодорожном транспорте. При такой декарбонизированной технике, российские компании смогут увеличить производство отечественного водородного топлива, а также со временем модернизировать технологии его использования.

Все это позволит России в долгосрочной перспективе занять лидирующие позиции по экспорту водорода на глобальном рынке, а проект АЭТС и его реализация за рубежом может сделать Россию безоговорочным лидером по экспорту атомных станций для производства водорода, так как реализовать данный проект на мировом рынке способна только страна, имеющая полный технологический цикл атомно-водородной энергетики.

## Литература

1. Абдрахимов Ю. Р. Перспективные направления получения альтернативных видов топлива для России, Безопасность труда в пром-сти. — 2015. — № 7. — С. 55-60.
2. Водород вместо газа из России: Германия готовит первый шаг. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.dw.com/ru/водород-вместо-газа-из-россии-германия-готовит-первый-шаг/a-53570204> (дата обращения: 21.05.2021)

3. Водородная экономика - путь к низкоуглеродному развитию. [Электронный ресурс]. – URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Hydrogen-economy\\_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Hydrogen-economy_Rus.pdf) (дата обращения: 27.06.2021)

4. Водородная энергетика в Китае. [Электронный ресурс]. – URL: <https://prc.today/vodorodnaya-energetika-v-kitae/> (дата обращения: 13.06.2021)

5. Hydrogen Production – how much will be sustainable, how sustainable, when, and how? [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.biofuelsdigest.com/hydrogen/2019/08/06/hydrogen-production-how-much-will-be-sustainable-how-sustainable-when-and-how/> (дата обращения: 19.06.2021)

6. Pymex. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pymex.com> (дата обращения: 21.06.2021)

**Analysis of world experience in development of hydrogen fuel production. Opportunities of the Russian Federation**  
**Khalova G.O., Yudin D.A.**

Russian State University oil and gas named by I. M. Gubkin  
*JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49*

In the article, the authors analyze the world experience in the development of hydrogen fuel production, paying special attention to the experience of countries such as the United States, Germany and the People's Republic of China. The existing types of hydrogen fuel are shown, the specifics of their production are presented. The factors influencing the further growth of hydrogen fuel consumption in the world are noted. The article analyzes the possibilities of turning the Russian Federation into a key exporter of hydrogen fuel to the world energy market, presents the main stages in the development of the country's hydrogen industry. The authors present a state strategy for the development of hydrogen energy, and propose attracting foreign investors from countries that are rapidly developing hydrogen technologies. It is noted that the technologies existing in Russia for the production of hydrogen at nuclear power plants will allow the state to consolidate its position as a leader in the world market for hydrogen energy and will have a positive effect on its socio-economic development.

Keywords: hydrogen fuel, green hydrogen, hydrogen energy, hydrogen production technologies, Russia, China, USA, Germany.

**References**

1. Abdrakhimov Yu. R. Prospective directions of obtaining alternative types of fuel for Russia, Labor safety in the industry. - 2015. - No. 7. - S. 55-60.
2. Hydrogen instead of gas from Russia: Germany is preparing the first step. [Electronic resource]. - URL: <https://www.dw.com/ru/hydrogen-instead-of-gas-from-russia-germany-prepares-first-step/a-53570204> (date of access: 21.05.2021)
3. Hydrogen economy - the path to low-carbon development. [Electronic resource]. - URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Hydrogen-economy\\_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Hydrogen-economy_Rus.pdf) (date accessed: 27.06.2021)
4. Hydrogen energy in China. [Electronic resource]. - URL: <https://prc.today/vodorodnaya-energetika-v-kitae/> (date accessed: 13.06.2021)
5. Hydrogen Production - how much will be sustainable, how sustainable, when, and how? [Electronic resource]. - URL: <https://www.biofuelsdigest.com/hydrogen/2019/08/06/hydrogen-production-how-much-will-be-sustainable-how-sustainable-when-and-how/> (date accessed: 19.06.2021)
6. Pymex. [Electronic resource]. - URL: <https://pymex.com> (date accessed: 21.06.2021)

# Роль концепции бережливого производства в управлении и организации услуг по уходу за пациентами

**Йылдырым Айше**

студент дополнительного профессионального образования, ЧОУ ВО «Южный университет» (ИУБИП), aysemck16@gmail.com

Статья посвящена рассмотрению значения и роли концепции бережливого производства в управлении и организации медицинскими учреждениями. В процессе исследования отдельный акцент сделан на результативности концепции в контексте сокращения затрат на оказание услуг, уменьшении времени обслуживания пациентов, повышении их удовлетворенности от посещения больницы. Обозначены условия эффективности и действенности концепции бережливого производства в учреждениях здравоохранения, которые заключаются во включении в производственные процессы всех секторов системы здравоохранения, а именно больничной помощи, первичной медико-санитарной помощи и реабилитации; всех сотрудников, начиная от генерального директора медицинского центра, непосредственно врачей, и заканчивая административным и вспомогательным персоналом. На конкретных примерах лечебных заведений Турции и США обозначены преимущества и результативность бережливого производства.

**Ключевые слова:** медицинская услуга, пациенты, бережливое производство, учреждение здравоохранения.

Медицинские услуги в целом, а в особенности по уходу за пациентами, относятся к числу наиболее востребованных в обществе, поскольку именно от уровня обслуживания, своевременности предоставления соответствующих лечебных и реабилитационных услуг зависит скорость и успешность поддержки и воспроизводства состояния здоровья населения, а также сохранение трудового потенциала нации[1]. В тоже время необходимо отметить, что медицинские услуги очень специфичны: им свойственна большая трудоемкость и отсутствие гарантий положительного результата, а также возрастающая с каждым годом стоимость (см. рис. 1). При этом необходимо отметить, что устойчивую тенденцию к росту демонстрирует стоимость услуг по уходу за пациентами, хирургических и паллиативных услуг.

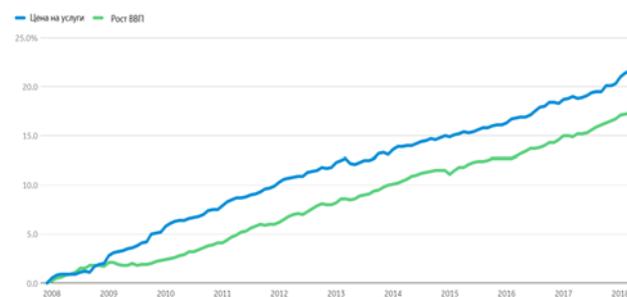


Рис. 1 Динамика роста стоимости медицинских услуг по сравнению с ростом ВВП (%) [2]

Очевидно, что в данном контексте, с тем, чтобы обеспечить устойчивый и качественный уровень предоставления медицинских услуг населению необходимо эффективно организовать процессы работы учреждений в сфере здравоохранения с точки зрения оптимизации затрат, гибкости бизнес-процессов расходования временных и финансовых ресурсов.

С учетом обозначенных требований, необходимо отметить, что в качестве эффективного способа реагирования на указанные требования хорошо зарекомендовала себя система бережливого производства (LPS). На сегодняшний день внедрение ключевых инструментов и методов системы бережливого производства в учреждениях здравоохранения затруднено из-за особенностей их производственных процессов и нормативных требований. В то же время руководству больницами и медицинскими центрами часто не хватает необходимых знаний для самостоятельной разработки подходящих программ и стратегий по внедрению ключевых аспектов бережливого производства. В результате формализуется две основные причины отказа от внедрения данной технологии в отрасли здравоохранения: дефицит знаний, навыков и обучения – вследствие этого бережливое производство не воспринимается участниками системы; отсутствие стимула у руководства учреждений к структурированному использованию бережливого производства.

Таким образом, указанные обстоятельства определяют выбор темы данной статьи, а также подтверждают ее теоретическую и практическую значимость.

Методологические и теоретические вопросы экономики сферы здравоохранения, проблемы обеспечения качества медицинской помощи, сокращения затрат и оптимизации процессов обслуживания пациентов освещаются в многочисленных трудах как отечественных, так и зарубежных специалистов, к числу которых можно отнести Swati Rajput, Kavita Arora, Rachna Mathur, Kurihara Chie, Zhang Lishi, Mikhae, Michel, Пригодича И.А., Конончука И.А., Кривенко Н.В.

Особенности и содержание концепции бережливого производства в целом освещали такие ученые как: Mohammed A. Aldossary, Lista, Ana Paula; Tortorella, Guilherme Luz; Jurburg, Daniel; Sawhney, Rapinder.

Основным методикам и инструментам бережливого производства в медицине, картированию потока создания ценности посвящены труды Bohdan Oppenheim, Henrique Daniel Barberato, Langell John T., Шрайнера О.О., Ультана С.И., Курмангулова А.А., Решетниковой Ю.С.

Анализ теоретических наработок по данной проблематике свидетельствует о высоком интересе ученых к вопросам формирования и использования концепции бережливое производство. Вместе с тем, в современных условиях, которые выдвигают повышенные требования к безопасности медицинской помощи, снижению расходов на ее предоставление и росту удовлетворенности населения медицинскими услугами, востребованы новые действенные предложения, которые учитывали бы особенности медицинской сферы и позволили эффективно внедрять в учреждениях здравоохранения новые технологии менеджмента, в том числе, концепции бережливого производства.

Итак, принимая во внимание вышеизложенное, цель статьи заключается в рассмотрении роли и значения использования концепции бережливого производства в процессе повышения эффективности процессов управления и организации услуг по уходу за пациентами.

Методология бережливого производства, разработанная компанией Toyota и известная также как производственная система Toyota (TPS), считается радикальной альтернативой традиционной модели массового производства. Бережливое производство определяется как методология, которая предусматривает устранение потерь, а также агрегирование ценности для всех процессов, цель которых - улучшить конечный продукт и максимально повысить операционную эффективность, качество и скорость, а также снизить стоимость выполняемых работ, оказываемых услуг[3].

В последние годы бережливый подход начинает пользоваться особой популярностью в сфере здравоохранения, поскольку он направлен на перепроектирование клинической практики и используемых ресурсов с целью упрощения, повышения эффективности и создания добавленной стоимости медицинских услуг.

Рассматривая более детально роль концепции бережливого производства в учреждениях здравоохранения в процессе повышения эффективности и результативности медицинской помощи, оказываемой пациентам, необходимо отметить, что ее действенность обеспечивается включением в производственные процессы всех секторов системы здравоохранения, а именно

больничной помощи, первичной медико-санитарной помощи и реабилитации; всех сотрудников, начиная от генерального директора медицинского центра, непосредственно врачей, и заканчивая административным и вспомогательным персоналом. Также в контур участников системы бережливого производства входят пациенты и их семьи, эксперты по бережливому производству и ключевые заинтересованные стороны.

Такой широкий круг участников позволяет внедрять передовые практики во все сферы и направления работы учреждений здравоохранения, к числу которых относятся:

- стратегическое планирование деятельности больницы;
- развитие пациент-ориентированности и улучшение сервиса;
- построение системы управления качеством;
- внедрение новых подходов к менеджменту;
- обеспечение финансовой устойчивости;
- повышение эффективности внешней коммуникации и маркетинга;
- развитие навыков для эффективного обмена опытом.

С практической точки зрения роль стратегии бережливого производства в здравоохранении заключается в сокращении времени на обслуживание пациентов и соответственно экономии ресурсов.

Так, например, опыт медицинских учреждений Турции свидетельствует о том, что в результате оптимизации периода ожидания пациентов, регламентации процесса встречи опоздавших, составления списков больных на прием и процедуры с использованием высокотехнологического оборудования, удалось сократить среднюю продолжительность пребывания одного пациента в больнице (рис. 2) по прошествии первого года на 2% (с 160,4 до 157,3 минут), а в течение второго года на 3%.

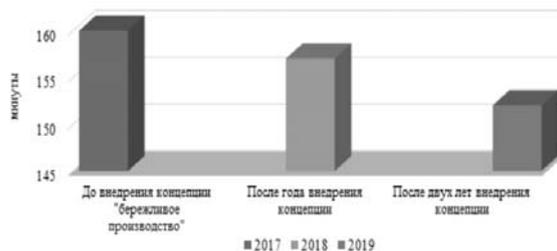


Рис. 2 Сокращение продолжительности пребывания пациентов в результате использования концепции бережливого производства в больницах Турции[4]

Кроме того, концепция бережливого производства позволяет внедрять процессы, которые создают добавленную стоимость как для самого учреждения здравоохранения, так и для пациентов. Также она снабжает руководителей инструментами и методами, необходимыми им для руководства разнообразными командами сотрудников. В результате оптимизация процессов предоставления медицинской помощи дает возможность объединять руководство больницы, медицинский и административный персонал вокруг общего видения стратегии обслуживания пациентов и вектора развития учреждения.

Например, согласно данным Национального обследования эффективности в больницах США за 2017 г.,

Ежегодного обследования больниц Американской ассоциации за 2015 г. и информации центров услуг Medicare и Medicaid за 2018 г. в медицинских центрах США после составления карты процесса обслуживания пациентов было установлено, что при обращении больного за медицинской помощью затраты времени на принятие решения о необходимости его госпитализации составляли 4 часа и 18 минут, 80% из них были связаны с деятельностью, не приносящей добавленной стоимости, хотя некоторые из которых были необходимы, но большинство из выполняемых процедур в основном приходилось на время ожидания[5].

В результате процесс реинжиниринга системы обслуживания позволил сократить время ожидания пациента, связанного с необходимыми консультациями; оптимизировать работу медицинских сестер с акцентированием особого внимания на выполняемых процедурах и размещении лекарств, чтобы облегчить повседневные операции; организовать медицинские смены, позволяющие оптимизировать затраты ресурсов.

Таким образом, подводя итоги, отметим, что внедрение инструментов бережливого производства в больничные процессы является эффективным способом снижения затрат на здравоохранение при сохранении и повышении уровня удовлетворенности пациентов.

#### Литература

1. Дюдина О.В. Подходы к синхронизации бережливого производства и цифровой трансформации в сфере здравоохранения // Финансовая экономика. 2021. № 5. С. 242-246.
2. Lean healthcare systems engineering for clinical environments: a step-by-step process for managing workflow and care improvement projects / Bohdan Oppenheim. New York: Productivity Press, 2021. 329 p.
3. Henrique, Daniel Barberato A framework to assess sustaining continuous improvement in lean healthcare // International journal of production research. 2021. Volume 59: Number 10; pp 2885-2904.
4. Ramori, Kristen A. Lean business models in healthcare: a systematic review // Total quality management & business excellence. 2021. Volume 32: Number 5-6; pp 558-573.
5. Antony Jiju A systematic review of Lean in healthcare: a global prospective // International journal of quality & reliability management. 2019. Volume 36: Issue 8; pp 1370-1391.

#### The role of the lean manufacturing concept in the management and organization of patient care services

Yildirim Ayse

Southern University (IMBL)

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article is devoted to the consideration of the meaning and role of the concept of lean manufacturing in the management and organization of medical institutions. In the course of the study, a separate emphasis was placed on the effectiveness of the concept in the context of reducing the cost of providing services, reducing the time of service for patients, and increasing their satisfaction from visiting the hospital. The conditions for the efficiency and effectiveness of the concept of lean production in health care institutions, which consist in the inclusion in the production processes of all sectors of the health care system, namely, hospital care, primary health care and rehabilitation; all employees, from the general director of the medical center, directly to doctors, and ending with administrative and support personnel. Benefits and effectiveness of lean manufacturing are highlighted on specific examples of hospitals in Turkey and the United States.

Keywords: medical service, patients, lean manufacturing, healthcare institution.

#### References

1. Dyudina O. V. Approaches to the synchronization of lean production and digital transformation in the healthcare sector // Financial Economics. 2021. No. 5. pp. 242-246.
2. Development of lean healthcare systems for clinical conditions: a step-by-step process for managing workflows and projects to improve care / Bogdan Oppenheim. New York: Productivity Press, 2021. 329 p.
3. Enrique, Daniel Barberato A framework for assessing the sustainable continuous improvement of lean healthcare // International Journal of Industrial Research. 2021. Volume 59: Number 10; pp. 2885-2904.
4. Ramori, Kristen A. Lean business models in healthcare: a systematic review // General Quality Management and Business Excellence. 2021. Volume 32: Number 5-6; pp. 558-573.
5. Anthony Jiju Systematic Review of Lean manufacturing in Healthcare: A global perspective // International Journal of Quality and Reliability Management. 2019. Volume 36: Issue 8; pp. 1370-1391.

# Особенности функционирования сетевых управленческих структур и мониторинга их эффективности

**Афанасьев Пётр Валерьевич,**

аспирант, кафедра «Экономика и менеджмент», Московский финансово-юридический университет (МФЮА), pv.org@ya.ru

В статье представлены характеристики сетевого подхода к управлению и его значение в разработке концепции сетевого управления многофункциональных комплексов. Представлены концепция и особенности мониторинга эффективности сетевого управления, охарактеризован сетевой подход в науках об управлении. Особое внимание было уделено важности знаний и процессов обучения, а также использованию информационных технологий в процессах коммуникации в сетевом управлении. Показана универсальность применения методики достаточно общей теории управления любыми социальными процессами. Определено, что обмен информацией между объектами и субъектами и есть суть управленческого процесса. Показано, что без достаточного распределения знаний об управлении, о методах управления о методах выявления управленческих процессов иных субъектов, бескризисное управление бизнес-сетями невозможно. Определено, что мониторинг эффективности управленческих структур, является ключевой информацией об обратных связях объектов управления для принятия управленческих решений гарантирующих предсказуемость поведения сетевых структур.

**Ключевые слова:** сетевой подход, многофункциональный комплекс, бизнес-сети, управление знаниями

Одним из важнейших факторов, определяющих конкурентное преимущество хозяйствующего субъекта на современном рынке, является способность эффективно приобретать знания, а затем применять их на практике в хозяйственной деятельности. Получение новых знаний может быть результатом деятельности, предпринятой в данной организации (внутренняя деятельность) или вне ее (внешняя деятельность). Чтобы лучше приобретать и развивать ресурсы знаний, предприятия часто решают сотрудничать с другими организациями в рамках различных организационных сетей. Важной чертой менеджмента в 21 веке, часто подчеркиваемой теоретиками и практиками, является особая важность знаний и информации (как основных ресурсов), как в микроэкономическом смысле (управление знаниями в предприятие) и на макроэкономическом уровне (национальная экономика)[8].

Концепция сетевого управления воспринимается современными компаниями как один из факторов создания конкурентного преимущества. В то же время это результат поиска оптимальной модели управления, которая отвечала бы требованиям постоянно меняющейся среды, развития технологий, повышения квалификации, компетенций и требований сотрудников. Особенно актуально это для многофункциональных комплексов, которые характеризуются множеством различных функций. При этом важным аспектом является мониторинг функционирования сетевых управленческих структур.

Начало сетевого подхода относится к концу 1970-х годов, когда роль контактов компании с окружающей средой, которые создают разветвленную сеть связей, стали замечаться и подчеркиваться. 90-е годы XX века вызвали повышенный интерес к исследованию отношений и связей между компаниями. Этот подход фокусируется в первую очередь на, так называемых, деловых сетях. Бизнес-сеть определяется как сеть связей, которые создаются на основе диверсифицированных ресурсов множества партнеров, желающих сотрудничать в долгосрочной перспективе. Партнеры заявляют о своей готовности развивать разнонаправленное сотрудничество (не обязательно на основе контракта или официальных отношений), которое обычно выходит за рамки официально заявленной интеграции [4].

Особенности сетевого управления [5, 9]: - гибкая организационная структура, использование совместной работы и участие сотрудников в управлении, - эффективная информационная и коммуникационная система, которая может развиваться благодаря использованию современной информации. технологии, позволяющие создавать общий банк данных, обмениваться информацией между сотрудниками, клиентами, контрагентами, в том числе в сфере прямого межличностного общения, - нанимать сотрудников, ориентированных на повышение компетенций и выполняющих роль инструкторов со стороны управленческого персонала, цель которых - инициировать изменения, мотивировать навыки и обучение, а также создание атмосферы, способствующей обмену

сообщениями и знаниями, - общее видение будущего и особая организационная культура, обеспечивающая способность позитивно воспринимать изменения и улучшения, а также эффективное предотвращение ошибок, - предотвращение потерь и ненужные усилия, и, следовательно, значительное сокращение количества дефектов, которые до сих пор считались приемлемыми, - быстрое исправление структур и реагирование на запросы клиентов и рыночные тенденции (деятельность обучающегося предприятия также означает сокращение бюрократии) , а также возможность быстро вносить исправления (изменения) в конструкции, делая небольшие шаги и пробуя новые возможности.

Указание вышеупомянутых функциональных особенностей позволяет определить понятие сетевой управленческой структуры. Вообще говоря, это организация, которая способна формировать собственное будущее, способна приобретать новые навыки и приспосабливаться к изменяющимся условиям работы. Это состояние достигается за счет открытости всех субъектов взаимодействия к новым идеям и тенденциям, а также постоянного совершенствования. Можно предложить следующую интерпретацию рассматриваемого термина: сетевая управленческая структура - это такая система управления, в которой менеджеры постоянно расширяют свои возможности для достижения действительно желаемых результатов, в которой формируются новые модели смелого мышления, свободно развиваются командные устремления и где люди постоянно учатся тому, как взаимодействовать вместе.

Сетевая управленческая структура создается в результате адаптации экономической единицы к новым условиям окружающей среды, связанным с повышением уровня компетенций и требований сотрудников, изменениями в технологиях или необходимостью получения оптимальной модели организации и управления. С его помощью компания получает новый имидж внутренней организации, а также дает возможность возникновения новых процессов, важных для достижения поставленных целей. Для того чтобы определить систему управления как сетевую управленческую структуру, должны быть выполнены определенные условия: она должна быть организована иначе, чем традиционные организации, и в ней должны происходить осознанно организованные процессы взаимодействия и обучения. С другой стороны, управленческий персонал должен особым образом концентрировать свое внимание на этих процессах и эффективно управлять ими.

Для многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости все вышесказанное особенно актуально, поскольку управление объектами коммерческой недвижимости - это общий процесс управления всеми аспектами активов недвижимости, включая приобретение и распоряжение, разработку стратегий управления, управление зданиями и объектами, финансовое управление и все аспекты учета и отчетности по недвижимому имуществу. Функции менеджеров включают в себя также разработку информации, помощь или координирование решений в отношении операций с недвижимостью или объектами, разработку процедур и осуществление политики для достижения целей в области недвижимости [7].

Существуют различные формы функционирования сетевой управленческой структуры многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости с большинством из вышеупомянутых функций. Знания и

сотрудники - самые ценные ресурсы многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости. Поэтому в основные задачи входит приобретение, сбор и передача знаний, а также приобретение навыков использования полученных знаний.

В узком смысле сеть - это система, созданная в многофункциональных комплексах сферы коммерческой недвижимости, которая не зависит от капитала или слабо связана. В широком смысле сеть может также возникать в группе (или даже в одном предприятии), если структурные подразделения имеют фактическую автономию в принятии решений, выходящую за пределы области операционной деятельности - знания как ключевой ресурс, передача знаний и технологии, способность самостоятельно создавать собственные, оригинальные знания - создание и укрепление каналов информационных потоков - быстрый обмен информацией через сеть горизонтальных информационных и коммуникационных каналов [2].

Растущее значение знаний как ключевого ресурса для создания ценности многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости означает, что сама организация стала восприниматься как динамическая сетевая структура, в которой наиболее важную роль играют внутренние социальные отношения между сотрудниками, направленные на создание, передачу и использование знаний. В этом контексте стоит вспомнить концепцию сетевой организации, понимаемой как структура, в которой отдельные лица и группы, действуя независимо, работают вместе для достижения общей цели. Как следствие, сетевая перспектива нашла свое применение и в других аспектах функционирования современной организации, например, в деятельности групп сотрудников и сообществ, направленных на развитие знаний, определенных в литературе, например, как сети практики - Networkofpractice (NoP), сети знаний или сети совместных инноваций - Collaborative innovation network (COIN).

Прежде всего, стоит подчеркнуть, что сеть представляет собой относительно плоскую (неиерархическую) структуру, в которой субъекты связаны друг с другом различными социальными отношениями, превышающими официальные границы, установленные формальной организационной структурой. Более того, управленческая структура, понимаемая таким образом, - это, прежде всего, динамическая система, в которой социальные отношения между субъектами постоянно меняются. Третья, не менее важная особенность этого типа управленческой структуры - это, несомненно, ее сложный характер, который выражается большим количеством переменных, которые могут влиять на ее форму и функционирование. Сетевая перспектива с акцентом на социальные отношения позволяет вам пересмотреть ключевые процессы, поддерживающие функционирование сетевой управленческой структуры, такие как: внутренняя коммуникация, создание, накопление и передача знаний и инноваций в организации.

Можно выделить пять элементов, на которых строится бизнес-сеть. К ним относятся: четкая стратегическая цель, сближение субъектов, преобладание неформального характера контактов, партнерство и отсутствие границ для действий [1]. Внутри бизнес-сети существуют связи [3, 6]: - межведомственные и междисциплинарные в рамках системы исследований и разработок, - между учеными и инженерами, особенно в техно-

логиях, называемых базовыми, таких как биотехнология, электроника, новые материалы, - между текущими и потенциальными пользователями новых продуктов и технологических процессов, - компаниями, созданными в различных ячейках, важных как для создания нового продукта, так и его коммерциализации, то есть между ячейками дизайна, НИОКР, производства и маркетинга, - высвобождая новые знания и опыт компании и ее сотрудников (собственные знания и знания конкурентов) и использование внешнего опыта (поставщики, клиенты, подрядчики, консультанты, университеты, институты).

Деловые сети можно определить как союзы между компаниями, которые работают вместе для достижения основных экономических целей. Принято считать, что бизнес-сети можно разделить на горизонтальные и вертикальные [6, 7]:

- горизонтальные строятся между предприятиями, которые конкурируют на одном рынке, они включают группы производителей, обслуживающие розничные магазины вместе, например, в многофункциональном комплексе;

- вертикальные интересы, в частности, развитие систем поставок, союзы между компаниями, принадлежащими к разным уровням выполнения задач в одной цепочке создания стоимости.

Основная цель построения сети, особенно технологической, - это эволюционное сотрудничество между компаниями и другими организациями, которые фокусируют свою деятельность либо на технологических модификациях, либо на общих изменениях в технологиях. Сетевые объекты используют информационные технологии для выполнения своих функций и, таким образом, генерируют технологические инновации, необходимые для решения конкретных проблем. Если проблема решена, сеть, которая служит этой цели, часто исчезает, и новое сотрудничество в технологической сети становится необходимым для решения другой бизнес-проблемы.

Элементами экономической сети связей могут быть компании, институты деловой среды, подразделения НИОКР и представители местного самоуправления; - отношения могут быть формальными (на основе договоров, соглашений) или неформальными (в результате межличностных контактов); - отношения между элементами сети носят, во-первых, кооперативный характер - взаимозависимости между элементами, особенно разделение деятельности и сотрудничество в рамках определенного коллективного поведения, не всегда формализованы; во-вторых, помимо сотрудничества, может существовать конкуренция между участниками в сети; - участники сети разделяют чувство обособленности от существующих за пределами сети; - есть сходство в сфере деятельности, на которую ориентирована деятельность сетевых элементов; - сетевые элементы имеют определенную общую цель, которую они хотят достичь посредством работы сети.

В таблице 1 представлены основные термины, относящиеся к сети и сетевой управленческой структуре многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости с учетом аспектов влияния.

Сети ценностей определяются как сложный набор отношений между двумя или более группами или организациями. Стоимость создается посредством обмена знаниями, информацией, товарами и услугами. Создание конкурентного преимущества сети предприятий в модели сети создания ценности заключается в поиске

соответствующей конфигурации действий, которые создают ценность для клиентов, а также наиболее эффективной структуры регулирования и связей между этими видами деятельности.

Таблица 1  
Термины, относящиеся к сети и сетевой управленческой структуре многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости

Концепция	Аспект
Сети ценностей	среда и структура организации
Сетевая организация	структура организации
Сеть практики - NoPs	команды сотрудников
Инновационные сети - COIN	команды сотрудников
Сети знаний	команды сотрудников
Сеть знаний	создание знаний

Механизмом координации в цепочке создания стоимости может быть рынок, иерархия (предприятие) или косвенные регулирующие структуры (например, соглашения о сотрудничестве, альянсы). Действия, которые создают ценность для клиентов, могут осуществляться за счет использования совокупности человеческих, материальных и нематериальных ресурсов, принадлежащих различным элементам многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости, каждый из которых может участвовать в более чем одной сети создания ценности. Конечный покупатель (иногда совместно создающий ценностное предложение) и отдельные участники сети участвуют в процессе разделения (захвата / присвоения) ценностей в сети создания ценности.

Концепция NoP относится к различным типам неформальных, возникающих социальных сетей, которые способствуют обмену информацией между людьми. Сети знаний - это группы людей и команд, действующих вне пространственных, организационных и дисциплинарных границ, с целью создания, совместного использования и обмена ресурсами знаний. Сетевое управление многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости многогранно и включает в себя множество различных мероприятий, направленных на улучшение всех этапов так называемого процесса познания (приобретение, кодификация, передача и использование знаний).

Желание построить сетевую управленческую структуру многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости побуждает, среди прочего, на: внесение структурных изменений, направленных на повышение гибкости организации и снижение барьеров между субъектами взаимодействия, внедрение соответствующих технических инструментов, поддерживающих процессы создания и передачи знаний, проведение мероприятий по улучшению каналов связи и улучшение сотрудничества между членами организации. Конкретные условия и потребности организации означают, что выбор действий и инструментов, поддерживающих предприятие в этом отношении, должен быть индивидуальным. По этой причине началу работы по созданию управленческой структуры, основанной на знаниях, должен предшествовать глубокий анализ специфических взаимоотношений. Кроме того, важным представляется постоянная оценка эффективности и результативности реализуемых функций. Для чего предлагаем использовать алгоритм оценки результативности и устойчивости функций управления с использованием математических методов.

Частное значение отдельного показателя оценки определяется следующими методами:

1. если большее значение отражает большую эффективность, то:

$$X_{ij} = \frac{Y_{i_j} - Y_{i_{\min} j}}{Y_{i_{\max} j} - Y_{i_{\min} j}} \quad (1)$$

где  $i$  – порядковый номер показателя качества товара или услуги ( $i = 1, 2, \dots, n$ , где  $n$  – количество показателей);  $j$  – порядковый номер вида выпускаемой продукции (товара или услуги) ( $j = 1, 2, \dots, m$ , где  $m$  – количество всех видов продукции);  $X_{ij}$  – весовой коэффициент;

$Y_{i_j}$  – весовой коэффициент каждого вида услуг в общем объеме услуг;  $Y_{i_{\min} j}$  – минимальный весовой коэффициент каждого вида услуг в общем объеме услуг;  $Y_{i_{\max} j}$  – максимальный весовой коэффициент каждого вида услуг в общем объеме услуг.

Для учета динамики приоритетов конечных потребителей, касающихся оценки качества предоставляемых товаров и услуг в сфере бытового обслуживания нужно применять весовые коэффициенты, которые корректируют значение и роль каждого показателя.

2. если большее значение весового коэффициента отражает меньшую эффективность, то:

$$X_{ij} = \frac{Y_{i_{\max} j} - Y_{i_j}}{Y_{i_{\max} j} - Y_{i_{\min} j}} \quad (2)$$

Чтобы исключить влияние изначальных различий в уровне значений весовых коэффициентов (они периодически меняются, период – год) каждый показатель возьмем в динамике. Чтобы исключить влияние различных факторов масштаба полученное значение показателя нужно корректировать при помощи коэффициента масштаба.

Приведенная нами методика может использоваться для осуществления полноценного мониторинга и анализа эффективности управления многофункциональными комплексами. Результаты такого анализа могут быть использованы: при формировании стратегии деятельности, а также эффективного развития многофункциональных комплексов в целом в сфере коммерческой недвижимости, а также для ее корректировки и уточнения.

Таким образом, проведенное исследование позволило уточнить сущность сетевого подхода к управлению многофункциональных комплексов сферы коммерческой недвижимости. Были выделены основные аспекты сетевой управленческой структуры, что позволило предложить методику оценки результативности и устойчивости функций управления с использованием математических методов.

Обосновано, что следствием внедрения сетевого подхода является многоуровневая трансформация экономического порядка, происходящая в пяти основных областях: - взаимная доступность партнеров, - новые экономические отношения (новые взаимозависимости), - новый экономический процесс взаимодействия, - творческое соревнование (межорганизационная конкурен-

ция), - сотрудничество между предприятиями (совместные компетенции), - создание ценности на стыке взаимодействующих организаций (создание ценности внутри организации). Сетевая управленческая структура позволяет быстро внедрять инновации. В отличие от децентрализации, которая не создает тесных отношений или связей между различными отделами и ячейками, сетевая структура направлена на связывание, облегчение и гармонизацию различных центров предпринимательских инициатив, чтобы сможет привести к их полной интеграции, большей гибкости и эффективности.

## Литература

1. Крылова О.В. К вопросу внедрения современных организационных структур управления проектами в области строительства // *Инновации и инвестиции*. 2021. №3. С.277-279.
2. Леушкин Р.В. Сетевые формы самоорганизации и управления социальных систем в условиях информатизации и виртуализации современного общества. // *Социодинамика*. 2019. №12. С.256-268.
3. Марача В.Г. Сетевая организация и системные принципы управления во взаимоотношениях инновационного бизнеса и государства // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2018. №4. С.1012-1019.
4. Новиков В.С., Гаджиева Е.Ю., Оруджова С.А. Формирование и развитие организационной культуры сетевых структур как инструмент управления эффективностью // *Вестник Академии знаний*. 2020. №1 (36). С.172-177.
5. Попова И.Н., Аникина Д.Л. Механизм управления и оптимизации инвестиционного проекта с использованием метода сетевого моделирования // *Дискуссия*. 2018. №6 (91). С.6-16.
6. Солодовников С.Ю. Сетевые механизмы экономического управления как новые формы общественно-функциональных технологий // *Экономическая наука сегодня*. 2019. №9. С.84-92.
7. Спирина В.С., Алексеев А.О., Андропова А.А. Анализ и прогнозирование управленческих решений в управлении коммерческой недвижимостью // *Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право*. 2019. №3. С.274-285.
8. Титов В.В., Безмельницын Д.А. Организация управления сложным производством на основе моделей оперативно-календарного и сетевого планирования // *Экономика Профессия Бизнес*. 2020. №2. С.93-100.
9. Яковлева Е.А., Юшина К.С., Гусейнова С.Э. Системный анализ в управлении проектами для совершенствования форм сетевого взаимодействия // *SAEC*. 2020. №1. С.306-311.

## Monitoring the performance of network management structures Afanasyev P.V.

Moscow University of Finance and Law

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article presents the characteristics of a network approach to management and its significance in the development of the concept of network management of multifunctional complexes. The concept and features of monitoring the effectiveness of network management are presented, the network approach in the sciences of management is characterized. Particular attention was paid to the importance of knowledge and learning processes, as well as the use of information technology in communication processes in network management. The universality of the application of the methodology of a fairly general theory of management of any social processes is shown. It has been determined that the exchange of information between objects and

subjects is the essence of the management process. It is shown that without sufficient distribution of knowledge about management, about management methods, about methods of identifying management processes of other entities, crisis-free management of business networks is impossible. It has been determined that monitoring the effectiveness of management structures is the key information about feedbacks of management objects for making management decisions that guarantee the predictability of the behavior of network structures.

Keywords: network approach, multifunctional complex, business networks, knowledge management

#### References

1. Krylova O.V. On the issue of introducing modern organizational structures for project management in the field of construction // *Innovations and investments*. 2021. No. 3. S.277-279.
2. Leushkin R.V. Network forms of self-organization and management of social systems in the context of informatization and virtualization of modern society. // *Sociodynamics*. 2019. No. 12. S.256-268.
3. Maracha V.G. Network organization and system management principles in the relationship between innovative business and the state // *Modern information technologies and IT education*. 2018. No. 4. S.1012-1019.
4. Novikov V.S., Gadzhieva E.Yu., Orudzhova S.A. Formation and development of the organizational culture of network structures as a tool for performance management // *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020. No. 1 (36). Pp. 172-177.
5. Popova I.N., Anikina D.L. The mechanism of management and optimization of an investment project using the method of network modeling // *Discussion*. 2018. No. 6 (91). S.6-16.
6. Solodovnikov S.Yu. Network mechanisms of economic management as new forms of socially functional technologies // *Economic science today*. 2019. No. 9. S.84-92.
7. Spirina V.S., Alekseev A.O., Andronova A.A. Analysis and forecasting of management decisions in the management of commercial real estate // *Izv. Sarat. University New. ser. Ser. Economy. Control. Right*. 2019. No. 3. S.274-285.
8. Titov V.V., Bezmelnitsyn D.A. Organization of management of complex production based on models of operational calendar and network planning // *Economics Profession Business*. 2020. No. 2. S.93-100.
9. Yakovleva E.A., Yushina K.S., Guseinova S.E. System analysis in project management to improve the forms of network interaction // *SAEC*. 2020. No. 1. S.306-311.

# Управление охраной труда и техникой безопасности на предприятиях здравоохранения

## Дилек Ташдемир

студент дополнительного профессионального образования, Южный университет (ИУБиП), dtasdemir73@gmail.com

В статье представлены результаты исследования актуальной проблемы, связанной с усовершенствованием системы управления охраной труда и техникой безопасности на предприятиях здравоохранения. Отдельное внимание уделено трем ключевым элементам: оценке рисков, контролю за выполнением работы, поведением сотрудников и их пребыванием на рабочем месте, а также регулярному мониторингу. В рамках оценки риска автором предложено выделить четыре уровня рискованности рабочих мест медицинского персонала, которые могут быть полезными для работодателей и служб безопасности учреждения здравоохранения. Особый акцент сделан на перспективах и возможностях использования искусственного интеллекта в процессе предотвращения и своевременного выявления опасных ситуаций. Так значительный потенциал эффективности имеют GPS трекеры, которые позволяют отслеживать движение медицинского персонала, а также интернет вещей посредством которого может быть реализован контроль за правильностью использования сложного оборудования и установок.

**Ключевые слова:** охрана труда, техника безопасности, здравоохранение, мониторинг, контроль, искусственный интеллект.

Последние два десятилетия люди стали более осведомлены о своих правах на безопасные условия труда на рабочем месте. Законы и нормативные акты по охране труда разрабатываются и имплементируются для защиты персонала и повышения его благосостояния. Независимо от контекста рабочей среды важность обеспечения здоровья и безопасности на рабочем месте представляет собой на сегодняшний день обязательное требование [1]. Этот факт справедлив и для системы здравоохранения, поскольку сфера медицинских услуг является одним из секторов, который несет значительные риски с точки зрения гигиены труда и техники безопасности.

Медицинские работники могут подвергаться профессиональной опасности, которая проявляется в риске заболеваний, травмах и даже смерти. Этот перечень опасностей и угроз включает в себя: (а) профессиональное инфицирование; (б) кожные расстройства и тепловой стресс от длительного использования средств индивидуальной защиты; (в) воздействие токсинов из-за интенсивного использования дезинфицирующих средств; (г) психологический дистресс; (д) хроническую усталость; и (е) стигматизацию, дискриминацию, физическое и психологическое насилие и преследования. Кроме того, в медицинских учреждениях эксплуатируется различное оборудование, коммуникации, электроустановки, котельные, лифты, технологические приборы, автотранспорт, сосуды, работающие под давлением, разнообразная медицинская техника, применяются ядовитые вещества и агрессивные жидкости. Во вредных и неблагоприятных условиях труда заняты сотни тысяч работников медицинских учреждений [2].

В данном контексте не подлежит сомнению тот факт, что уменьшение обозначенных угроз и рисков, защита здоровья, обеспечение безопасности и благосостояния сотрудников учреждений здравоохранения требует согласованных и комплексных мероприятий по профилактике инфекций и инфекционному контролю, управлению трудовыми ресурсами в области здравоохранения и обеспечению психического здоровья и психосоциальной поддержки. Недостаточные меры по соблюдению техники безопасности на рабочем месте могут привести к увеличению среди медицинских работников частоты заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью; высоким показателям отсутствия на работе; снижению производительности труда и, как следствие, ухудшению качества медицинской помощи.

В связи с этим, особую значимость приобретает проблема охраны и укрепления здоровья работников медицинской сферы, на первый план выходят задачи формирования бережливого отношения персонала к собственному здоровью и мотивация их к соблюдению техники безопасности, что подтверждает значимость выбранной темы статьи, а также ее практическую ценность.

Вопросами обеспечения здоровья медперсонала и его безопасности на рабочем месте занимается широкий круг как отечественных, так и зарубежных ученых, из

числа которых следует выделить Артемьева В.Б., Лисовского В.В., Волкова С.А., Галкина В.А., Макарова А.М., Кравчука И.Л., Santiago, Katerina M.; Louzado-Feliciano, Paola; Baum, Jeramy; Bakali, Umer; Caban, Alberto J.

Ключевые аспекты оснащения помещений медицинских центров, составляющие элементы административных, инженерно-технических, санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на профилактику производственного травматизма в больницах, подробно анализируются Бектасовой М.В., Кики П.Ф., Шепаревым А.А., Маратовым Т.Б., Саликовой Н.С., Kelley J. Donham, Anders Thelin, Lawn, S., Sorensen, G.

Однако, несмотря на имеющиеся труды и наработки, в контексте появления новых вызов, связанных с пандемией COVID-19, которая приобрела черты глобальной кризиса и наглядно продемонстрировала необходимость укреплять систему охраны и безопасности труда в медицине одновременно на национальном уровне и на уровне предприятий, ряд вопросов создания благоприятных условий работы сотрудникам сферы здравоохранения остается открытым и требующим дополнительного внимания.

Так, в более глубокой проработке нуждается обоснование комплексных организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасных условий труда, направленных на предупреждение травматизма и пожаров, качественное проведение инструктажей и обучение работников, осуществление функций контроля за выполнением персоналом должностных инструкций, инструкций по охране труда и т.д.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в обосновании направлений совершенствования и развития системы менеджмента в сфере охраны труда и техники безопасности в учреждениях здравоохранения.

В настоящее время очевидным и бесспорным является тот факт, что привычное понимание и широко известный подход к технике безопасности на рабочем месте медицинского сотрудника уже не отражает всего многообразия вредных факторов, которые влияют на него. Поэтому наряду с традиционными мерами, которые включают проведение обучения и проверку знаний по охране труда, аттестацию рабочих мест, санитарно-гигиеническую оценку условий производственной среды и т.д., которые несомненно важны, представляется целесообразным для повышения безопасности производственных процессов, профилактики травматизма, профессиональных заболеваний, обеспечения эффективного контроля за созданием со стороны работодателя безопасных условий труда, усиления контроля за выполнением раздела коллективных договоров, касающихся вопросов охраны труда, использовать передовые управленческие практики и инновационные технологии.

Рассмотрим более подробно некоторые из них.

Во-первых, особый акцент необходимо сделать на системе оценки риска рабочего места медицинского сотрудника, т.к. уровни риска даже в одной и той же рабочей обстановке, могут отличаться в зависимости от задач и ролей персонала. Следовательно, оценка рисков должна проводиться для каждой конкретной среды, а также для каждой роли, задачи или комплекса задач [3]. Такая оценка должна предшествовать разработке мер предупреждения и снижения риска профессионального воздействия, учитывая местную эпидемиологическую ситуацию, специфику режима работы и рабочих задач,

иерархию средств контроля и уровень соблюдения мер.

Представляется целесообразным выделить следующие уровни риска на рабочем месте медицинского персонала, которые могут быть полезными для работодателей и служб безопасности учреждения здравоохранения.

1. Низкий риск - работа или задачи, выполняемые медицинским персоналом, которые не предусматривают частого тесного контакта пациентами, а также высокотехнологичным, небезопасным оборудованием.

2. Средний риск – функции, входящие в должностные обязанности сотрудников, предполагают тесный, частый контакт с пациентами, посетителями, поставщиками и коллегами, токсичными веществами, опасным оборудованием.

3. Высокий риск – работа с инфицированными пациентами, контакт с предметами и поверхностями, возможно зараженными вирусом. Активное использование широкого спектра медицинского сложного оборудования.

4. Очень высокий риск – обслуживание инфицированных пациентов, контакт с токсичными веществами и аэрозолями, работа с вирусами в закрытых помещениях без надлежащей вентиляции, использование сложного оборудования.

Во-вторых, в системе управления охраной труда и техникой безопасности на предприятиях здравоохранения отдельное внимание необходимо уделить усовершенствованию процедур контроля за выполнением работы, поведением сотрудников и их пребыванием на рабочем месте. С этой целью, по мнению автора, необходимо использовать ряд следующих процедур:

1) Тщательная оценка сотрудников перед трудоустройством, включая документацию о прививках или свидетельствах иммунитета, а также ознакомление с ограничениями работы на инфекционные заболевания.

2) Периодическая переоценка надбавок и доплат медицинским сотрудникам для поощрения профилактических мероприятий и использования средств индивидуальной защиты.

3) Начальное и периодическое обязательное обучение применению средств индивидуальной защиты и стандартным мерам предосторожности.

4) Периодический пересмотр списков персонала учреждения здравоохранения для обеспечения достаточного количества сотрудников.

5) Постоянные требования к скринингу на инфекционные заболевания, включая сотрудников, волонтеров, студентов и медицинский персонал.

8) Ведение истории болезни сотрудников.

9) Регулярное проведение учебных занятий и предоставление литературы, поощряющей безопасную работу и личную гигиену.

В-третьих, безусловно еще одним неотъемлемым элементом управленческого контура в системе охраны труда и техники безопасности в медицинских учреждениях является использование эффективного, сквозного и адаптивного комплекса регулярного мониторинга. В данном случае огромные перспективы и значительный нереализованный потенциал имеют цифровые технологии, прорывные инновации, которые реализуются посредством искусственного интеллекта.

Сегодня искусственный интеллект считается наиболее инновационной и многообещающей технологией для управления рабочими местами и персоналом. 40% функций управления персоналом, применяемых по

всему миру в малых и крупных компаниях, теперь используют приложения с расширенным искусственным интеллектом [4]. Например, GPS трекеры позволяют отслеживать движение медицинского персонала, а интернет вещей правильность использования сложного оборудования и установок. В медицинских учреждениях США и Европы особую популярность в процессе наблюдения за выполнением сотрудниками техники безопасности труда приобретают инструменты компьютеризации, сбора данных и мониторинга, которые позволяют получать аналитику в режиме реального времени для более глубокого понимания проблем и принятия адекватных мер реагирования.

Таким образом, актуальные тенденции и вызовы развития общества определяют необходимость использования в системе управления охраной труда и техникой безопасности на предприятиях здравоохранения новых технологий и практик, которые включают в себя адаптивные меры контроля, оценки и мониторинга рисков, поведения персонала, в том числе, с использованием передовых технологий и прорывных инноваций.

#### Литература

1. Золочевский И.С. Охрана труда: международные и европейские требования // Крымский Академический вестник. 2020. № 13. С. 64-69.
2. Soyal, H. Occupational Health Safety Effect on Hospital Safety // Acta physica polonica. A. General physics, solid state physics, applied physics. 2020. Volume 137: Number 4; pp 579-582.
3. Prajwal, M. Assessing the awareness on occupational safety and health hazards among nursing staff of a teaching hospital // Journal of family medicine and primary care. 2020. Volume 9: Number 12; pp 5961-5970.
4. Tamers, Sara L. Envisioning the future of work to safeguard the safety, health, and well-being of the workforce: A perspective from the CDC's National Institute for Occupational Safety and Health // American journal of industrial medicine. 2020. Volume 63: Number 12; pp 1065-1084.

#### Occupational health and safety management at healthcare enterprises

Dilek Tasdemir

Southern University (IUBiP)

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article presents the results of a study of an urgent problem related to the improvement of the occupational health and safety management system at health care enterprises. Special attention is paid to three key elements: risk assessment, control over work performance, employee behavior and stay in the workplace, as well as regular monitoring. As part of the risk assessment, the author proposed to identify four levels of riskiness in the workplace of medical personnel, which can be useful for employers and security services of a healthcare institution. Particular emphasis is placed on the prospects and possibilities of using artificial intelligence in the process of preventing and detecting dangerous situations in a timely manner. Thus, GPS trackers, which allow tracking the movement of medical personnel, as well as the Internet of Things, through which control over the correct use of complex equipment and installations can be realized, have a significant potential for efficiency.

Keywords: labor protection, safety engineering, health care, monitoring, control, artificial intelligence.

#### References

1. Zolochovsky I. S. Labor protection: international and European requirements // Crimean Academic Bulletin. 2020. No. 13. pp. 64-69.
2. Soyal, H. Occupational Health Safety Effect on Hospital Safety // Acta physica polonica. A. General physics, solid state physics, applied physics. 2020. Volume 137: Number 4; pp 579-582.
3. Prajwal, M. Assessing the awareness on occupational safety and health hazards among nursing staff of a teaching hospital // Journal of family medicine and primary care. 2020. Volume 9: Number 12; pp 5961-5970.
4. Tamers, Sara L. Envisioning the future of work to safeguard the safety, health, and well-being of the workforce: A perspective from the CDC's National Institute for Occupational Safety and Health // American journal of industrial medicine. 2020. Volume 63: Number 12; pp 1065-1084.

# Концептуальный подход к реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии

**Кокшаров Владимир Алексеевич,**

д-р. экон. наук, профессор кафедры «Экономика транспорта», ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», профессор кафедры экономической безопасности производственных комплексов, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», vakoksharov@mail.ru

**Состояние вопроса:** сегодня отсутствуют результативные концептуальные подходы к формированию и реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии, поэтому необходимость такого подхода является актуальной для реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов, поскольку такой подход позволяет получать высокую результативность управления энергетической политикой на уровне промышленного предприятия.

**Материалы и методы:** проведение исследований автора базировалось на системном подходе, методах анализа и синтеза показателей эффективности экономики развития предприятия, а также на динамических методах оценки энергопотребления.

**Результаты:** предложен концептуальный подход к формированию стратегии эффективного использования энергетических ресурсов, который предполагает использование матрицы оценки критериев альтернативных стратегий для реализации, сравнение альтернативных стратегий (вариантов) и показатели, нормативные значения которых обеспечивают устойчивый уровень организации производства на предприятии. Совместное использование этого инструментария позволяет реализовать данную стратегию при высокой оценке сбалансированности предложенных показателей, нормативные значения которых обеспечиваются за счет устойчивого уровня организации производства на предприятии.

**Выводы:** предложенный концептуальный подход реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии позволяет управлять и оценивать текущую эффективность реализации стратегии промышленного предприятия, что дает возможность получать высокую результативность энергетической программы в перспективе.

**Ключевые слова:** модель, стратегия, энергоресурс, критерий, инвестиционные проекты, энергетическая программа, матрица

Методология принятия решений дает возможность определить направления для получения оптимального решения из любого набора экономических проблем при реализации стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии. Для этого необходимо располагать информационной базой о критериях достижения тех или иных целей, параметрах внешней среды и тех ограничениях, которые надо учитывать при реализации целей. В связи с этим необходима модель для принятия решений, а это в свою очередь требует знаний о тех задачах, которые могут решать выбранные модели. Поэтому важны в этом случае методы решения проблем, с помощью которых можно определить оптимальную альтернативу для уже существующей стратегии [1,2].

Проблема принятия решения возникает из-за меняющихся условия внешней среды, которая объективно формируют набор нескольких альтернативных действий и из них надо выбрать альтернативу, которая позволяет достичь поставленной стратегической цели. Поэтому проблема принятия решения возникает в результате взаимодействия трех взаимосвязанных элементов, таких как внутренняя среда предприятия, внешняя среда, альтернативные действия, которые надо выбирать при взаимодействии этих сред, чтобы реализовать выбранную цель при реализации стратегии. В связи с этим можно утверждать, что поскольку состояние внешней среды постоянно находится в динамике, то необходимо использовать определенные критерии, среди которых можно выделить эндогенные переменные промышленного предприятия, которые формируются в результате производственно-хозяйственной деятельности самого предприятия и экзогенные переменные, проявляющиеся независимо от предприятия. Отдельные состояния внешней среды не изолированы друг от друга, а находятся в отношениях взаимозависимости [3,4].

В связи с этим основное внимание при поиске решения проблемы надо уделять оценке проблемной ситуации, которая предполагает в первую очередь подробное формализованное описание проблемы. Поэтому принятие решения в отношении проблемы опирается на организацию всех возможных вариантов с учетом прогнозирования выгод и рисков. Однако сама реализация решения проблемы требует концентрацию всех необходимых ресурсов для реализации самой стратегии повышения энергоэффективности используемых энергоресурсов. В связи с этим очень важно определить критерии, оценить их весомость, что будет являться основой для оценки для каждой альтернативной стратегии энергоэффективного использования ресурсов. Поэтому важным инструментарием для такой оценки является матричная модель, с помощью которой можно дифференцировать критерии для выбора оптимальной альтернативной стратегии энергоэффективности промышленного предприятия [5,6](табл. 1).

Таблица 1  
Матрица оценки критериев альтернативных стратегий для реализации

Критерии	Вес	Оценка					Итого
		Крайне низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая	
		1	2	3	4	5	
1. Соответствие отраслевого профиля предприятия	0,2			+			0,6
2. Технологические характеристики производства	0,3				+		1,2
3. Энергоемкость производства продукции	0,2				+		0,8
4. Экологичность производства	0,15			+			0,45
5. Энергосбережение	0,15				+		0,6
Итого	1,0						

В основе определения стратегии лежит сопоставление оценок набранных критериев для выбора стратегических альтернатив. В данном случае критерии 1 и 5 отличаются весовыми характеристиками по оценкам экспертов, но они равноценны при оценке альтернативного выбора и это, необходимо принимать во внимание. Однако при сравнении вариантов необходимо учитывать условия сопоставимости по таким факторам как время, масштаб производства, загрузку оборудования, инфляцию, риск и неопределенность. Очень важно при выборе альтернативных вариантов опираться на экспертный опрос, который использует качественные и количественные характеристики. При альтернативном выборе очень важно, чтобы было три варианта, и из них был базовый вариант стратегии.

Для определения альтернативы, которая отвечает данному критерию, альтернативы, сравниваются и эксперт присваивает свой балл, который позволяет оценивать возможные последствия принятого решения. После этого баллы ранжируются и суммируются для оценки каждой альтернативы по предложенным критериям.

В табл. 2 приводится анализ альтернатив промышленного энергопотребления.

В основе альтернатив лежат различные стратегии решения энергоснабжения предприятия. К ним можно отнести: энергосбережение энергетических ресурсов (А1), оптимизация топливно-энергетического баланса (А2) или переход на электротехнологии (А3).

Данные таблицы позволяют сделать вывод об экономической целесообразности выбора альтернативы А3.

Но данную альтернативу, возможно, реализовать только при условии формирования инвестиционной программы, под которой следует понимать совокупность инвестиционных проектов, имеющих общую цель. В нашем случае цель мы сформулируем так: «Создать систему управления эффективным использованием энергоресурса промышленным предприятием на основе устойчивой, динамичной и инновационной экономики энергопотребления, отвечающую всем современным требованиям энергоэффективного развития промышленного производства».

Таблица 2  
Сравнение альтернативных стратегий (вариантов)

Критерии	Альтернативы		
	Стратегия А1	Стратегия А2	Стратегия А3
1 Энергосбережение	3	2	3
2 Экологичность	2	2	3
3 Надежность	2	3	2
4 Энергоэффективность	2	1	2
5 Затратоемкость	2	2	2
6 Развитие предприятия	-	-	2
Итого	11	10	14

Экономическая целесообразность объединения нескольких инвестиционных проектов в одну энергетическую программу обусловлено организационно-экономическими причинами, которые при реализации программы дают эффект больше, чем сумма эффектов включенных в нее проектов, поскольку это возможно только если проекты являются взаимовлияющими друг на друга.

Сформированная программа рассматривается как один большой инвестиционный проект. Этот методический шаг алгоритма позволяет оценивать результативность программы на основе сложившейся методологии при своде проектов в один большой проект (программа), но при этом оттоки и притоки денежных средств должны учитываться при взаимовлиянии проектов формирующих базовый вариант программы.

Следующий методический шаг, который по своей сути является первостепенным при оптимизации программы требует соотнести сопоставимые затраты и результаты для сравнения с нормативной эффективностью по всем инвестиционным проектам и в целом по программе энергоэффективности и энергосбережения.

Поскольку проекты программы отличаются друг от друга рисками, которые должны быть отражены при дисконтировании денежных потоков в норме дисконта, поскольку программа является комплексным проектом, то это обстоятельство требует комплексного и системного учета рисков в связи с тем, что проекты, входящие в программу имеют разный риск, и если необходимо учесть риск в норме дисконта, то эти нормы у разных проектов будут отличаться, но программа это тоже сводный проект и ее также следует оценивать при помощи суммарных затрат и результатов, учитывая системные эффекты как результат взаимодействия проектов, но если есть невзаимодействующие проекты, то необходимо также учитывать их результаты и затраты. В этих условиях необходимо рассчитать заново норму дисконта по программе энергоэффективности и энергосбережения и

в связи с этим необходимо заново определить безрисковую норму и затем ввести премию за совокупный риск при реализации программы; определить ЧДД программы используя свойство аддитивности этого показателя.

В этих условиях оптимальный вариант программы должен выбираться по критерию максимума ЧДД. При оценке влияния неопределенности и риска на показатели эффективности инвестиционного проекта посредством варьирования его параметров возможны ситуации, когда результаты сравнения показателей эффективности проектов меняют знак и тогда отбор лучшего проекта необходимо производить по критерию максимума ожидаемого эффекта [7,8].

Устойчивость реализации оптимальной программы определяется при изменении исходных условий реализации проектов входящих в нее и укрупненно может быть произведена проверка по результатам расчетов коммерческой эффективности для базового сценария реализации программы путем анализа динамики потоков денежных средств. Тогда очень важно обеспечивать устойчивость высокой организации производства и для этого нужно определить круг показателей, которые будут позволять оценивать устойчивый уровень организации производства. Отталкиваясь от разработанной концепции оценки организации производства, остановимся на следующих показателях (табл. 3). В таблице приводятся разные оценки показателей организации производства, но оптимальным значением является значение равное единице, значение больше единицы свидетельствует о том, что существуют резервы улучшения данного показателя [9 – 11].

Таблица 3  
Показатели, нормативные значения которых обеспечивают устойчивый уровень организации производства на предприятии

Показатели	Показатель эффективности организации производства	Показатель удельного веса приоритета объема производства за счет использования интенсивных факторов	Показатель степени спроса потребителей	Показатель ритмичности производства	Показатель эффективности обновления продукции	Показатель сокращения времени освоения новой продукции	Показатель потерь от брака к объему выпущенной продукции
Оптимальные оценки	$Q_1 = 1$	$Q_2 = 1$	$Q_3 = 1$	$Q_4 = 1$	$Q_5 = 1$	$Q_6 = 1$	$Q_7 = 1$
Положительное отклонение оценки	$Q_1 > 1$	$Q_2 > 1$	$Q_3 > 1$	$Q_4 > 1$	$Q_5 > 1$	$Q_6 > 1$	$Q_7 > 1$
Отрицательное отклонение оценки	$Q_1 < 1$	$Q_2 < 1$	$Q_3 < 1$	$Q_4 < 1$	$Q_5 < 1$	$Q_6 < 1$	$Q_7 < 1$

Значение оценки меньше единицы свидетельствует о сбое в организации производства, что в конечном итоге серьезно влияет на эффективную реализацию программы выбранной стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии. Сопоставляя фактическое и нормативное значение каждого показателя можно получить оценку уровня организации производства и определить резервы по повышению ее эффективности, реализация которых будет способствовать повышению результативности стратегии. Из всех показателей, влияющих на эффективность организации производства, на первое место выходит показатель ритмичности производства, который является результирующим вектором уровня организации производства и это нам доказывает многофакторное корреляционно-регрессионное уравнение между показателем ритмичности производства и представленными показателями организации производства в табл. 3. Вид этого уравнения будет следующим:

$$Q_4 = K_0 + K_1 Q_1 + K_2 Q_2 + K_3 Q_3 + K_5 Q_5 + K_6 Q_6 + K_7 Q_7 + K_8 t \quad (1)$$

В этом уравнении

$K_0, K_1, K_2, K_3, K_5, K_6, K_7, K_8$  – Коэффициенты регрессии.

Таким образом, полученные на основе уравнения (1) коэффициенты эластичности ритмичности производства от целого ряда показателей, характеризующих высокий уровень организации производства на промышленном предприятии, среди которых можно выделить такие традиционные показатели как эффективность обновления продукции, потери от брака к объему выпущенной продукции и целый ряд других, которые позволяют проанализировать соответствие заданных показателей ритмичности производства. А это в свою очередь будет определять «степень экономичности» реализации варианта стратегии эффективного использования энергетических ресурсов на промышленном предприятии.

В свою очередь здесь важное место отводится операционной стратегии, которая выражает развитие энергетической политики и планового топливно-энергетического баланса предприятия, нацеленных на максимальную стратегию эффективного использования энергетических ресурсов. При этом операционная стратегия в рамках вектора энергетической стратегии определяет весь набор возможных вариантов производственно-хозяйственной деятельности предприятия и служит устойчивой платформой для экономики энергопотребления предприятия, с помощью которой можно адаптироваться к любой энергетической ситуации в перспективном спросе и предложении на энергоресурсы. Функциональное содержание и предназначение операционной стратегии заключается в принятии управленческих решений для разработки и поддержания организации эффективного производственного процесса и производственной инфраструктуры, необходимой для поддержания устойчивой энергоэффективности промышленного предприятия.

Общий процесс планирования производственно-хозяйственной деятельности, который включает и рассматривает предназначение операционной стратегии как решение частных энергетических задач для более общей стратегии энергоэффективности и энергосбережения при использовании основных энергоресурсов,

пользующихся спросом на топливных рынках. Операционная стратегия энергопотребления разрабатывается с учетом влияния внешней среды на энергетические потребности предприятия, что является объективной основой изменения тенденций общей стратегии энергоэффективности и энергосбережения. Задачи общей стратегии энергоэффективности и энергосбережения должны учитывать основные тенденции развития внешней среды: спрос и предложение на энергоресурсы, а также цены на энергоресурсы, которые регулирует государство. Однако операционные возможности такой стратегии можно формировать как портфель возможностей, что позволяет предприятию достаточно оперативно адаптироваться к внешней среде на основе энергетических потребностей, с учетом существующей и новой номенклатуры продукции.

При этом очень важно опираться на систему показателей, которая сбалансирована при определении причинно-следственных связей среди факторов производственно-хозяйственной деятельности предприятия для определения влияния на реализацию стратегических целей энергоэффективности производства [12 – 15]. В нашем случае сбалансированная система показателей будет состоять из темпов роста таких показателей как экономия топливно-энергетических ресурсов  $(\Delta B)'$ , общая потребность в топливно-энергетических ресурсах  $(B)'$ , общий выпуск продукции  $(D)'$ , вторичные энергетические ресурсы  $(Q)'$ , затраты на энергоснабжение предприятия  $(3)'$ . Модель сбалансированности этих показателей будет выглядеть следующим образом:

$$(D)' > (Q)' > (\Delta B)' > (B)' > (3)' \quad (2)$$

Оценку сбалансированности данной системы показателей можно рассчитать по формуле:

$$O_{\text{сб}} = 1 - \frac{n}{m}, \quad (3)$$

где  $n$  – число перестановок показателей в фактическом порядке их темпов роста по сравнению с нормативным;  $m$  – количество пар показателей динамического норматива. В зависимости от числа перестановок оценка сбалансированности будет разной (табл. 4)

Таблица 4  
Оценка сбалансированности системы показателей, участвующих в формировании стратегии

Оценка	Уровень оценки сбалансированности показателей стратегии
$0 < O_{\text{сб}} \leq 0,5$	Неудовлетворительная сбалансированность
$0,5 < O_{\text{сб}} < 1$	Удовлетворительная сбалансированность
$O_{\text{сб}} = 1$	Оптимальная сбалансированность

В свою очередь сбалансированность данной системы показателей предполагает экономический эффект, формирование которого имеет достаточно сложный процесс. В первую очередь это эффект, который появляется в результате новых интеграционных качеств системы при изменении организации производства, что обеспечивает увеличение доходности промышленного предприятия за счет реализации необходимых целей и

программ по энергоэффективности и энергосбережению на промышленном предприятии. Поскольку оптимальная сбалансированность наступает не сразу, то во времени проявления будет происходить мгновенный и ожидаемый эффекты, что будет зависеть от сроков реализации тех или иных мероприятий и проектов [16].

Таким образом, комплексное использование методов экстраполяции, ретроспективного анализа, экономико-математического моделирования при анализе и корректировке прогнозных величин энергопотребления промышленного предприятия позволяют значительно повысить эффективность принимаемых перспективных решений о направлениях развития энергетической политики промышленного предприятия, реализация которой позволяет обеспечить дополнительный народнохозяйственный эффект.

### Литература

1. Арутюнян А. А. Основы энергосбережения: моногр. М.: Энергосервис, 2014. 600 с.
2. Булатов И. С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности. М.: Страта, 2012. 148 с.
3. Инструменты анализа энергоэффективности регионов РФ: разработка и применение/ Хуршудян Ш. Г. М: Русайнс, 2020. 178 с.
4. Лисенко В. Г. Хрестоматия Энергосбережения / В. Г. Лисенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладышев. М.: Теплоэнергетик, 2012. 699 с.
5. Меркер Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов / Э. Э. Меркер, Г. А. Карпенко, И. М. Тынников. М.: ООО «ТНТ», 2012. 316 с.
6. Оценка экономической эффективности энергосбережения. Теория и практика. М.: Теплоэнергетик, 2015. 400 с.
7. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. М.: Форум, 2012. 352 с.
8. Энергосбережение в системах промышленного электроснабжения. М.: Интехэнерго Издат, Теплоэнергетик, 2014. 304 с.
9. Аналитический обзор — ВЭР черной металлургии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://metalspace.ru/productionscience/ecology/811-ver-chnoj-metallurgii.html> (дата обращения: 05.06.2020).
10. Справочник химика 21 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.chem21.info/page/> (дата обращения: 05.06.2020).
11. Черная металлургия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://studref.com/553077/tehnika/chernaya\\_metallurgiya](https://studref.com/553077/tehnika/chernaya_metallurgiya) (дата обращения: 10.06.2020).
12. Непомнящий В. А. Экономика газовой промышленности. Академия энергетика. 2011. № 6 (44). С. 38–48.
13. Никифоров Г. В. Олейников В. К., Заславец Б. И. Энергосбережение и управление энергопотреблением в металлургическом производстве // Главный энергетик. 2014. № 3. С. 34–39.
14. Шанин Б. В. Проблемы эффективного использования природного газа // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. С. 51–55.
15. Газета «Энергетика и промышленность России». № 10 (366) май 2019 года. Энергосбережение: какие технологии применяют в металлургии [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

<https://www.eprussia.ru/epr/366/9184503.htm> (дата обращения: 05.06.2020).

16. Koksharov V. A. Methodical tools for assessment of energy strategies of industrial enterprises // Global Science and Innovation [Text]: materials of the VII International Scientific Conference, Chicago, March 23–24, 2016 / publishing office Accent Graphics communications — Chicago –USA, 2016. pp. 35–41.

**Conceptual approach to the implementation of a strategy for the efficient use of energy resources at an industrial enterprise**

**Koksharov V.A.**

Ural State University of Railway Engineering

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

**State of the issue:** today there are no effective conceptual approaches to the formation and implementation of a strategy for the efficient use of energy resources at an industrial enterprise, therefore the need for such an approach is relevant for the implementation of a strategy for the efficient use of energy resources, since this approach allows obtaining high efficiency of energy policy management at the industrial level enterprises.

**Materials and methods:** the author's research was based on a systematic approach, methods of analysis and synthesis of indicators of the efficiency of the economy of enterprise development, as well as on dynamic methods for assessing energy consumption.

**Results:** a conceptual approach to the formation of a strategy for the efficient use of energy resources is proposed, which involves the use of a matrix for evaluating the criteria of alternative strategies for implementation, a comparison of alternative strategies (options) and indicators, the normative values of which ensure a stable level of organization of production at the enterprise. The joint use of this toolkit makes it possible to implement this strategy with a high assessment of the balance of the proposed indicators, the normative values of which are provided due to the sustainable level of organization of production at the enterprise.

**Conclusions:** the proposed conceptual approach to the implementation of the strategy for the efficient use of energy resources at an industrial enterprise makes it possible to manage and evaluate the current efficiency of the implementation of the strategy of an industrial enterprise, which makes it possible to obtain high efficiency of the energy program in the future.

Keywords: model, strategy, energy resource, criterion, investment projects, energy program, matrix

**References**

1. Harutyunyan A. A. Fundamentals of energy conservation: monograph. M.: Energoservice, 2014. 600 p.
2. Bulatov I. S. Микроэкономика № 4/2020 2. Bulatov I. S. Pinch technology. Energy Saving in the Industry. M.: Strata, 2012. 148 p.
3. Tools for analysis of energy efficiency of the regions of the Russian Federation: development and application / Kh. Khurshudyan. M: Rusyns, 2020. 178 p.
4. Lisenko V. G. Energy Saving Reader / V. G. Lisenko, Ya. M. Schechelokov, M. G. Ladyshev. M.: Teploenergetik, 2012. 699 p.
5. Merker E. E. Energy conservation in industry and exergy analysis of technological processes / E. E. Merker, G. A. Karpenko, I. M. Tynnikov. M.: LLC «TNT», 2012. 316 c.
6. Evaluation of the economic efficiency of energy conservation. Theory and practice. M.: Teploenergetik, 2015. 400 p.
7. Sibikin Yu. D. Technology of energy conservation / Yu. D. Sibikin, M. Yu. Sibikin. M.: Forum, 2012. 352 p.
8. Energy conservation in industrial power supply systems. M.: Intekhenergoizdat, Teploenergetik, 2014. 304 p.
9. Analytical review — VER ferrous metallurgy [Electronic resource]. — Mode of access: <https://metalspace.ru/production-science/ecology/811-ver-chnoj-metallurgii.html> (date accessed: 05.06.2020).
10. Chemist's Handbook 21. [Electronic resource].— Mode of access: <https://www.chem21.info/page/> (date accessed: 05.06.2020).
11. Iron and steel industry [Electronic resource].— Mode of access: [https://studref.com/553077/tehnika/chnaya\\_metallurgiya](https://studref.com/553077/tehnika/chnaya_metallurgiya) (date accessed: 10.06.2020).
12. Nepomnyashchy V. A. Economics of the gas industry. Academy of Energy. 2011. No. 6 (44). pp. 38–48.
13. Nikiforov G. V., Oleinikov V. K., Zaslavets B. I. Energy conservation and energy management in metallurgical production // Chief Power Engineer. 2014. No. 3. pp. 34–39.
14. Shanin B. V. Problems of efficient use of natural gas // News of higher educational institutions. Construction. 2005. pp. 51–55.
15. The newspaper «Energy and Industry of Russia» No. 10 (366) May 2019. Energy saving: what technologies are used in metallurgy [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.eprussia.ru/epr/366/9184503.htm> (date accessed: 05.06.2020).
16. Koksharov V. A. Methodical tools for assessment of energy strategies of industrial enterprises // Global Science and Innovation [Text]: materials of the VII International Scientific Conference, Chicago, March 23–24, 2016 / publishing office Accent Graphics communications — Chicago – USA, 2016. pp. 35–41

# Вопросы государственного регулирования экономики в условиях сложной эпидемиологической обстановки в Российской Федерации

**Симоненко Виталий Николаевич,**

д.э.н., доцент, профессор кафедры «Экономики», ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет», simonenkovit@gmail.com

**Павлов Радион Владимирович,**

к.э.н., доцент кафедры оценки бизнеса, учета и корпоративных финансов ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет), radion\_pavlov@mail.ru

**Сурай Наталья Михайловна,**

к.т.н., доцент, доцент кафедры оценки бизнеса, учета и корпоративных финансов ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет), natalya.mixajlovna.1979@mail.ru

Многими развитыми странами в целях нивелирования экономических последствий влияния коронавирусной эпидемии COVID-19 были введены налоговые послабления для бизнеса (отсрочки по налоговым платежам по уплате НДС, страховых взносов, налога на недвижимость, сокращение налоговых ставок). Аналогичные меры были введены и в России в части введения налоговых каникул на 3 месяца, начиная с 30 марта для предпринимателей, пострадавших от коронавируса, снижение ставки страховых взносов с 30 % до 15 % для малых и средних предприятий, которые стремятся сохранить занятость на уровне 90 % и др. Общемировой тенденцией регулирования занятости во многих странах во время пандемии являлась программа неполной занятости. Происходило сокращение рабочих часов и заработной платы, при этом государство покрывало часть недополученной заработной платы работников. Как итог предполагается использовать механизмы реализации таких программ и в будущем, вероятно с небольшими адаптациями и подстройкой к тем или иным особенностям.

В данной статье анализируется опыт регулирования экономики со стороны государства в условиях вспышки коронавируса COVID-19, в частности, рынка труда, фондового рынка, рынка туризма и авиаперевозок и бюджетов регионов. Также в статье представлены возможные факторы, усиливающие и ослабляющие развитие экономики под влиянием принимаемых мер.

**Ключевые слова:** человеческий капитал, глобальный рынок, рынок труда, пандемия, COVID-19, государство, кризис.

## *Введение*

Верный спутник человеческого общества в экономическом плане – это кризисы. По мере включения стран в глобальную экономику кризис вовлекает в себя все больше участников, что угрожает благосостоянию стран и расшатывает экономические системы, экономический рост замедляется, в некоторых случаях и прекращается, а также нарушается экономическое равновесие [6].

Переходя к кризису современного периода, можно отметить широкомасштабное распространение новой коронавирусной инфекции, оказавшая непосредственное негативное воздействие на все сферы национальных экономик. Относительно России касательно вопросов осуществления социально-экономической политики глобальная пандемия COVID-19 вскрыла проблему механизма взаимодействия федеральной и региональной уровней власти учитывая особенности региона, его возможности, местоположение и человеческий потенциал.

*Цель исследования* – оценка влияния эпидемиологической обстановки. Связанной с COVID-19 на рынок труда в России.

## *Материалы и методы исследования.*

В процессе исследования применялись следующие методы: экономико-статистический, монографический, методы сравнения и группировки, анализа, систематизации и обобщения. Также использовались данные научных электронных библиотек Elibrary.ru и Scielo, сведения из журналов входящих в базы данных Scimago Journal Country Rank, Scopus.

Информационной базой исследования послужили законодательные и нормативно-правовые акты Российской Федерации, официальные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, материалы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, материалы интервью, данные управлений сельского хозяйства обследованных регионов.

## *Результаты исследования и их обсуждение.*

Можно выделить основные сферы, затронутые кризисом, вызванной COVID-19:

1. Трудовые процессы, выражаемые в росте безработицы, появления скрытой занятости населения.

Принято считать, что человеческий капитал в условиях кризиса выступает стабилизирующим фактором, поскольку люди, имеющие образование грамотно понимают окружающие экономические явления и события, и соответственно меньше поддаются паническим настроениям, халатности и недисциплинированности.

Издержки бездействия любой страны в сфере развития человеческого капитала играют определяющую роль для отсутствия устойчивого экономического роста,

дефицита работников, готовых занять требующие повышенной квалификации рабочие места. [3]

Отметим, что начавшаяся пандемия COVID-19 в 2020 году разрушила не только транспортные связи, но и производственную кооперацию, трудовую миграцию между странами, что повлияло на восприятие человеческого капитала в стране. Так, в России с целью регулирования миграционных процессов на период пандемии был принят Указ № 392 от 15.06.2020 г. «О временных мерах по урегулированию правового положения иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации в связи с угрозой дальнейшего распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». [1]

Приведем несколько цифр о состоянии рынка труда за 2019-2020 гг. (рисунок 1).

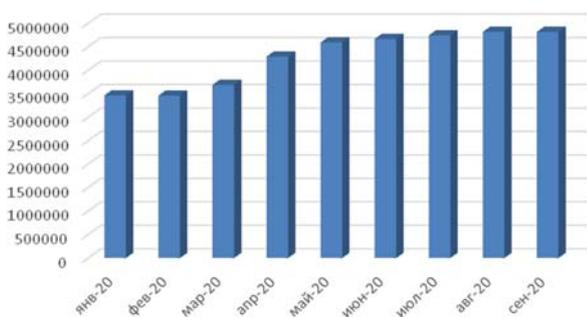


Рисунок 1 – Динамика безработицы в России в 2020 г.

В прогнозе Минтруда к 2021 году число россиян, официально зарегистрированных на бирже труда, может увеличиться до 900 тыс. человек, что превышает уровень показателя 2019 года. В целом в 2019 году на бирже труда были зарегистрированы 750 тыс. человек. Конечно же речь идет о регистрируемой безработице. По данным Минтруда в 2021 г. число официально зарегистрированных на рынке труда увеличится до 900 тыс. человек, а в 2022 г. сохранится на этом уровне. Другие же показатели рынка труда на 2021-2023 гг. значительно меняться не будут: в пределах 1% до 2022 года возрастет число занятых в экономике россиян, 5% трудовых мигрантов, меньше чем на 1% сократится количество работающих пенсионеров. Основными сферами занятости останутся торговля, ремонт автотранспорта, обрабатывающие производства и строительство.

Помимо регистрируемой безработицы выделяют безработицу по стандартам Международной организации труда. Этот показатель характеризует долю людей, ищущих доходное занятие и готовые выйти на работу.

Таким образом, Минтруд считает, что число безработных фактически значительно не изменится и поиск места работы будет осуществляться посредством службы занятости.

2. Процессы производства, что выражалось в недопроизводстве продукции.

Более подходящим макроэкономическим показателем, выражающим производство продукции в масштабах государства является ВВП страны.

В апреле 2020 года ВВП России, по оценке минэкономразвития, сократился на 12% по сравнению с апрелем 2019 года. Наиболее сильно пострадали секторы, связанные с потребительским спросом, а это продажи и услуги. В последние годы именно потребление было ос-

новным драйвером роста российской экономики. Введенные из-за коронавируса ограничения привели к спаду в сфере потребительских услуг: объем предоставленных населению платных услуг снизился более чем на треть. Оборот розничной торговли упал на 23%. В наибольшей степени это падение обусловлено обвалом более чем на треть в сегменте непродовольственных товаров. Продажи новых легковых автомобилей, снизились на 72%. Минэкономразвития ожидает, что уже во втором квартале 2020 года снижение оборота в торговле замедлится по мере снятия ограничительных мер.

3. Равновесие между спросом и предложением, или промышленным производством и платежеспособным спросом.

В условиях COVID-19 изменилась потребительская корзина как за рубежом, так и в России. В России наибольший рост в натуральном выражении показали бакалея, сладости и снеки, товары бытовой химии, напитки. По-прежнему, самая большая категория в корзине россиян мясо. За год этот показатель вырос на 2%.

В первой половине июня 2019 к маю 2020 доля промпродукции выросла – в продуктовых категориях на 2,1%, в непродуктовых сегментах продукции – на 4,2%.

Доля жестких дискаунтеров показала наибольший рост объема продаж как канала реализации в общем обороте рынка за год (июнь 2019 – май 2020 к июню 2019 – май 2018) рост на 52%.

Рост продаж интернет-магазинов и реализации продукции по электронным каналам связи стабильно увеличивался и до кризиса, и во время кризиса: динамика за год в деньгах – (+46%), доля в обороте – 3%.

Кризис пандемии ускорил процесс перехода на цифровые технологии, что выражается в дальнейшем распространении электронной торговли и увеличении темпов внедрения телемедицины, видеоконференций, дистанционного обучения и финансовых технологий.

4. Финансовые аспекты стран, что являлось следствием несбалансированности бюджетов и внутренними противоречиями поступления и распределения финансовых ресурсов.

В силу того, что Российская Федерация объединяет большое количество разнотипных субъектов, необходимо пересмотр алгоритма централизации управленческих решений в вопросах распределения денежных потоков. Это, конечно же, идет вразрез со сложившейся практикой поддержания общественного консенсуса, опирающегося на основные принципы федеративной формы государственного устройства.

Федеративная модель предполагает наличие формы государственной организации регионов с определенной степенью единства собственной государственности и предметами ведения, компетенциями между федеральным центром и субъектами. Наличие у субъектов собственных властных полномочий и самостоятельность в их реализации позволяют говорить о независимом осуществлении ими государственной власти, реализации собственных государственно-властных функций в рамках этих предметов ведения [4].

Рассматриваемый современный экономический кризис является ничем другим, как результатом пандемии. Он продемонстрировал актуальность вопросов, находящихся в ведении государства, связанных с управлением субнациональных финансов и актуализацией инструментов, имеющихся в распоряжении федерального центра и региональных правительств.

Каждый третий регион России закончил 2019 год с дефицитом бюджета, следует из данных Минфина. Данные Минфина об исполнении консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации свидетельствуют, что число регионов России, которые закончили 2019 год с дефицитом бюджета, выросло по сравнению с предыдущим годом более чем в два раза - с 15 до 35 в абсолютном выражении (в относительном выражении с 17% до 40%). Ожидается, что к концу 2020 года 62 региона могут остаться без запасов ликвидности из-за опережающего роста расходов. Существенный объем бюджетных резервов придется потратить в этом году на компенсацию дефицита, при этом в некоторых регионах ликвидные ресурсы уже исчерпаны. Есть вероятность, что стать дефицитным может даже Федеральный бюджет.

#### **Выводы.**

Считаем важным отметить, что в условиях развития новой коронавирусной инфекции как фактора, усиливающего экономический кризис, к мероприятиям, способствующим минимизации экономического кризиса, следует отнести:

- 1) Оптимизация налогообложения (как вариант снижение ставки налога на прибыль).
- 2) Отказ от сокращения бюджетных расходов, за счет увеличения уровня долговых обязательств, то есть 100% исполнения принятых региональных бюджетов.
- 3) Выделение межбюджетных трансфертов федеральным центром как за счет использования уже существующих инструментов, так и за счет новых.
- 4) Сокращение регионами бюджетных средств на реализацию инвестиционных проектов.

Главные векторы документов Правительства Российской Федерации на ближайшую перспективу, следующие:

- развитие и рост инфраструктуры регионов и муниципальных образований, во многом, будет определяться использованием механизмов внебюджетных средств.

- целесообразность совершенствования форм взаимодействия государственных органов и бизнеса посредством государственно-частного партнерства. Эффективной основой для достижения стабильных и устойчивых темпов роста и развития экономики регионов должно выступать партнерство государственных и муниципальных органов власти с представителями бизнес-структур. [4]

Многими развитыми странами в целях нивелирования экономических последствий влияния коронавирусной инфекции COVID-19 были введены налоговые послабления для бизнеса (отсрочки по налоговым платежам по уплате НДС, страховых взносов, налога на недвижимость, сокращение налоговых ставок). Аналогичные меры были введены и в России в части введения налоговых каникул на 3 месяца, начиная с 30 марта для предпринимателей, пострадавших от коронавируса, снижение ставки страховых взносов с 30 % до 15 % для малых и средних предприятий, которые стремятся сохранить занятость на уровне 90 % и др. [2]

Общемировой тенденцией регулирования занятости во многих странах во время пандемии являлась программа неполной занятости. Происходило сокращение рабочих часов и заработной платы, при этом государство покрывало часть недополученной заработной

платы работников. Как итог предполагается использовать механизмы реализации таких программ и в будущем, вероятно с небольшими адаптациями и подстройкой к тем или иным особенностям.

#### **Заключение.**

Удаленная работа показала как положительные стороны, так и отрицательные стороны как способа деятельности человека в условиях сложной эпидемиологической обстановки. Недостатки удаленной работы, по мнению работодателей — это отсутствие возможности точно и в срок регулировать аспекты труда, тем более, если речь идет об определенной творческой составляющей, в которой необходимо постоянное консультирование и доведение до конечного вида. Положительная же сторона — отсутствие строго регламентированных рамок по времени, и как итог ориентирование на результат, а не «на работу ради работы».

Самый важный урок, преподнесенный миру пандемией COVID-19, состоит в необходимости совместного решения проблем, затрагивающих все человечество. Работая сообща, мы способны на большее, чем, действуя в одиночку.

#### **Литература**

1. Абрамов В.И., Евдокимов Д.С. Применение агент-ориентированного подхода для анализа миграционных потоков с учетом эпидемиологической ситуации, вызванной пандемией covid-19 // Проблемы рыночной экономики. 2020. № 3. С. 49-58.
2. Дудин, М. Н. Коронавирус COVID-19 — «джокер», который может привести мировую экономику в глубокую рецессию / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников // Вестник МИР-БИС. 2020. № 2 (22). С. 6–15.
3. Жуде А.Г. Развитие человеческого капитала и рынка труда после эпидемии пандемии // В мире научных открытий. Материалы IV Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2020. С. 277-279.
4. Залозная Г.М., Исхакова Н.Б. Социально-экономическая политика Российской Федерации в условиях новой коронавирусной инфекции // Экономика коронакризиса: вызовы и решения. Сборник научных трудов / Под ред. Р.М. Нижегородцева. Москва, 2020.
5. Информация о социально-экономическом положении России 01.01.2020 — 31.12.2020 г. (РОСТАТ). [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/>
6. Хапнин Д.С., Симоненко В.Н. Анализ самых известных мировых кризисов // Социальное и экономическое развитие АТР: опыт, проблемы, перспективы. 2018. № 1. С. 257-259.

#### **Issues of state regulation of the economy in a complex epidemiological situation in the Russian Federation**

**Simonenko V.N., Pavlov R.V., Suray N.M.**

Amur State University of Humanities and Pedagogy, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University)

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

Many developed countries, in order to level the economic consequences of the impact of the coronavirus epidemic COVID-19, introduced tax breaks for businesses (deferral of tax payments for VAT, insurance premiums, real estate tax, reduction in tax rates). Similar measures were introduced in Russia in terms of the introduction of tax holidays for 3 months, starting from March 30 for entrepreneurs affected by the coronavirus, a reduction in the insurance premium rate from 30% to 15% for small and medium-sized enterprises that seek to maintain employment at 90 % and others. The global trend in the regulation of employment in many countries during the pandemic was the underemployment program. There was a reduction in working hours and wages, while the state covered part of the



lost wages of workers. As a result, it is planned to use mechanisms for the implementation of such programs in the future, probably with minor adaptations and adjustments to certain features.

This article analyzes the experience of regulating the economy by the state in the context of the outbreak of the coronavirus COVID-19, in particular, the labor market, stock market, tourism and air transportation market and regional budgets. The article also presents possible factors that enhance and weaken the development of the economy under the influence of the measures taken.

Keywords: human capital, global market, labor market, pandemic, COVID-19, state, crisis.

#### References

1. Abramov V.I., Evdokimov D.S. Application of an agent-based approach to analyze migration flows taking into account the epidemiological situation caused by the covid-19 pandemic // Problems of market economy. 2020. No. 3. S. 49-58.
2. Dudin, M. N. Coronavirus COVID-19 - a "joker" that can lead the world economy into a deep recession / M. N. Dudin, N. V. Lyasnikov // MIRBIS Bulletin. 2020. No. 2 (22). S. 6-15.
3. Zhude A.G. The development of human capital and the labor market after the pandemic epidemic // In the world of scientific discoveries. Materials of the IV International Student Scientific Conference. Ulyanovsk, 2020. S. 277-279.
4. Zaloznaya G.M., Iskhakova N.B. Socio-economic policy of the Russian Federation in the context of a new coronavirus infection // Economics of the coronavirus: challenges and solutions. Collection of Scientific Papers / Ed. R.M. Nizhegorodtseva. Moscow, 2020.
5. Information on the socio-economic situation in Russia 01.01.2020 - 31.12.2020. (GROWTH). [Electronic resource]. - URL: <https://rosstat.gov.ru/>
6. Khapinin D.S., Simonenko V.N. Analysis of the most famous world crises // Social and economic development of the APR: experience, problems, prospects. 2018.No. 1.P. 257-259.

# Выбор и обоснование показателя живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий

**Прокопец Владимир Сергеевич**

Адъюнкт, 31 кафедра "Изыскания и проектирования аэродромов", Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина", VolodayProkopec@yandex.ru

В статье рассмотрены актуальные вопросы, связанные с выбором и обоснованием показателей живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий. В целом, описанные в процессе исследования подходы, базируются на методах аналитико-стохастического моделирования, теории марковских процессов, которые в совокупности позволяют осуществлять прогноз рисков потери техники, подразделений, боевых единиц при изменении позиции в условиях угрозы огневого поражения, а также определять живучесть составляющих группировки на стратегическом, оперативно-стратегическом и оперативном уровнях управления. Кроме того, в процессе исследования отдельный акцент сделан на использовании математического аппарата, который дает возможность оценить живучесть группировки до и после участия в боевых действиях, отражении удара противника. С точки зрения системного анализа, для оценки живучести базирования разнородных группировок авиации на арктических аэродромах под огневым воздействием противника предложено использовать показатели вероятности выхода из строя техники и вероятности сохранения ее работоспособного состояния. Использование предложенных показателей и критериев позволит повысить объективность и информативность результата оценивания живучести разнородной группировки авиации на арктических аэродромах во время боевых действий за счет учета влияния дополнительных факторов.

**Ключевые слова:** живучесть, боевые действия, разнородная группировка, авиация, арктическая зона, оценка, моделирование.

Современные условия вооруженного противоборства в воздушном пространстве создают предпосылки к существенному росту потерь боевых единиц, техники и соответствующего оборудования [1].

Зачастую такие результаты противоборства вызваны недостаточно полным учетом состава и боевых возможностей группировок авиации при прогнозировании степени реализации имеющихся в наличии сил и ресурсов до начала участия в отражении удара противника, в процессе выполнения боевого задания, что в результате снижает достоверность оценки живучести группировки, непосредственно влияет на степень выполнения задания радиолокационного обеспечения боевых действий частей и подразделений, выполняющих задачи.

Особую значимость данные вопросы приобретают в условиях базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне. Поскольку такого рода группировки представляет собой довольно сложную разветвленную систему, оценка живучести которой в современных условиях является актуальной научной задачей, требующей серьезного исследования, что и предопределяет выбор темы данной статьи.

Решению задач оценивания живучести различных группировок военной техники и вооружений посвящен ряд трудов известных ученых в этой области военной науки, из числа которых можно выделить Прохорова Д.В., Аксенова С.В., Яковлева В.В., Zhe, Y.; Shulin, L.; Shouan, L.; Kang, H.; Butler, C.; Yang, Q.

В работах Костарева С.В., Воробьева И.Г., Дульнева П.А., Метелева Д.Н., Robert E. Ball, Brian G Ruth, Qi, Ou изложены комплексные подходы к анализу, основанные на методах прогноза результатов выполнения задач различного рода войсками, которые дают возможность получения обобщенной оценки живучести группировки.

В тоже время, несмотря на внимание ученых и практиков к исследуемой тематике, анализ имеющихся научных работ, посвященных проблемным вопросам живучести группировок вооружения различных типов свидетельствует о том, что в настоящее время ряд вопросов остается открытым, требующим дополнительной проработки и исследования. В частности, в усовершенствовании нуждаются математические модели, которые в общем описывали бы живучесть многоуровневых и разнородных группировок военной техники, как в процессе выполнения боевого задания, так и при отражении нападения противника.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей выбора и обосновании показателей живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий.

Традиционно в качестве общего показателя оценки живучести базирования группировок различных родов войск, в том числе и авиационных, может быть выбрано

математическое ожидание части сохранившейся техники и подразделений, что позволяет сравнить живучесть до и после участия в боевых действиях, в ходе отражения удара противника, и определяется отношением количества техники, сохранившей боеспособность после удара противника к общему числу техники в составе группировки [2]:

$$Z = \frac{A_i^b}{A_i} = \frac{A_i - A_i^{nb}}{A_i}$$

где  $A_i$  - общее количество частей (подразделений) группировки до участия в боевых действиях, до налета противника;

$A_i^b$  - количество частей (подразделений), которые сохранили боеспособность после участия в боевых действиях, после налета противника;

$A_i^{nb}$  - количество частей (подразделений), которые потеряли боеспособность после участия в боевых действиях, после налета противника;

$i = \overline{1, \dots, n}$  - количество частей (подразделений) в группировке войск.

Таким образом, данный показатель живучести характеризует возможности противника наносить удары по технике и подразделениям войск группировки. Он также тесно связан с живучестью техники и учитывает боевые характеристики вооружения воздушного противника. Но в тоже время, недостатком данного показателя является то, что для разнородных группировок он не отражает в явном виде живучесть частей (подразделений) в ходе решения такой важной военной задачи, как отражение ударов противника либо нанесение ответных.

В данном случае в качестве критерия оценки живучести, по мнению автора, может быть принято наибольшее значение математического ожидания количества сохраненной техники:

$$\max Z(M_t \geq M_e^p)$$

где  $M_t$  - математическое ожидание числа воздушных целей, информация о которых выдана потребителям радиолокационной информации;

$M_e^p$  - требуемое значение математического ожидания количества воздушных целей, при достижении которого обеспечивается выполнение задачи отражения/нанесения удара.

Для оценки живучести базирования разнородных группировок авиации на арктических аэродромах под огневом воздействием противника целесообразно также ввести показатели вероятности выхода из строя техники  $Q_a$  и вероятность сохранения ее работоспособного состояния  $P_a = 1 - Q_a$ . Вероятности сохранения работоспособного состояния составляющих разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий могут быть определены с использованием аналогичных выражений. При этом, учитывая специфику разнородности, необходимо также рассчитывать вероятность сохранения работоспособного состояния системы пункта управления главнокомандующего войсками:

$$P_{эк} = 1 - Q_{эк}$$

Принимая во внимание вышеизложенное, можно записать выражения для вероятностей сохранения живучести составляющих разнородных группировок авиации всех уровней.

Итак, вероятность сохранения работоспособного состояния группировки стратегического уровня:

$$P_{ср} = 1 - Q_{ср}, Q_{ср} = Q_{эк}$$

Вероятность сохранения работоспособного состояния группировки оперативно-стратегического уровня:

$$Q_{ср} = Q_u \times Q_{ш} \times Q_б$$

где,  $Q_u$  - вероятность сохранения работоспособного состояния истребительной группировки;

$Q_{ш}$  - вероятность сохранения работоспособного состояния штурмовой группировки;

$Q_б$  - вероятность сохранения работоспособного состояния бомбардировочной группировки.

Вероятность сохранения работоспособного состояния группировки оперативного уровня:

$$P_{ор} = 1 - Q_{ор}, Q_{ор} = Q_{ок} \times Q_{вк}$$

$$Q_{ок} = Q_{ок\ север} \times Q_{ок\ запад} \times Q_{ок\ восток} \times Q_{ок\ юг}$$

$$Q_{вк} = Q_{вк\ север} \times Q_{вк\ запад} \times Q_{вк\ восток} \times Q_{вк\ юг}$$

где,  $Q_{ок}$  - вероятность сохранения работоспособного состояния пунктов управления оперативных командований;

$Q_{вк}$  - вероятность сохранения работоспособного состояния пунктов управления воздушных командований.

Для содержательного описания живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий целесообразно определить следующие ситуации: когда определенное подразделение в результате воздействия противника способно выполнять свои функции (боеспособность сохранена), можно утверждать, что оно сохранило свою боеспособность и наоборот, если подразделение в результате воздействия противника не способно выполнять свои функции, то его боеспособность потеряна [3].

Степень сохранности боеспособности разнородной группировки авиации в арктической зоне после применения противником различных средств поражения может быть оценена вероятностью сохранения техники и оборудования. Таким образом, в качестве показателя, который влияет на оценку живучести группировки можно принять вероятность ее сохранения (не поражения):

$$Q_i = 1 - P_i^j$$

где,  $P_i^j$  - вероятность поражения подразделения  $i$ -го типа  $j$ -м типом огневого средства;

$i = \overline{1, \dots, n}$ , где  $n$  - количество типов подразделений в составе группировки;

$j = \overline{1, \dots, m}$ , где  $m$  - количество типов огневых средств поражения противника.

Для учета способности выполнения боевых задач и соответственно живучести разнородной группировки авиации в арктической зоне во время участия в отражении удара противника может быть использован показатель, характеризующий сохранение боевых возможностей группировки  $Z_i^*$ , который равен отношению математического ожидания числа пораженных воздушных целей, проведенных частью (подразделением) после воздействия противника, к математическому ожиданию пораженных воздушных целей, проведенных частью (подразделением) до нападения противника:

$$Z_i^* = \frac{M_c(t_n - t_p)}{M_c(t_n)}$$

где,  $M_c(t_n - t_p)$  - математическое ожидание числа пораженных воздушных целей разнородной группировки авиации с момента начала огневого воздействия по подразделениям группировки;

$M_c(t_n)$  - математическое ожидание числа пораженных воздушных целей группировкой, с момента начала налета;

$t_p$  - подлетное время передовой ударной группы противника к рубежу выполнения задачи по первой линии группировки.

Для оценки живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий в условиях нападения противника можно также применять математический аппарат теории марковских процессов [4]. Рассмотрим особенности его использования.

Пусть группировка включает в себя  $n$  основных пунктов управления (ПУ), то есть для нормального функционирования и выполнения боевых задач группировки, а также ее подразделений необходимо, чтобы из всех  $n$  ПУ осуществлялось непрерывное управление войсками.

Для устойчивого функционирования группировки всегда есть запасные ПУ -  $m$ , которые могут быть выведены из строя под воздействием противника, а также резервные ПУ  $r$ , которые с начала операции не функционируют и поэтому не могут быть выведены из строя противником. Если основные ПУ вышли из строя, то они заменяются немедленно запасными ПУ, а остальные - из резерва.

В таком случае под живучестью разнородных группировок авиации в арктической зоне будем понимать свойство системы управления сохранять или своевременно восстанавливать способность обеспечивать управление войсками с  $n$  ПУ в условиях воздействия противника. При этом система ПУ теряет эту способность, когда выведены из строя больше, чем  $m + r$  ПУ.

Обозначим через  $Q_k(t)$  вероятность того, что в момент  $t$  противником выведено из строя  $k$  ПУ ( $0 \leq k \leq n + m + r$ ). В этом случае живучесть группировки можно представить следующим выражением:

$$\alpha(t) = \sum_{k=0}^{m+r} Q_k(t)$$

$$\text{где } Q_k(t) = \begin{cases} \frac{[\lambda(n+m)\tau]^k}{k!} Q(t)_0, & \text{если } 0 < k \leq r + 1 \\ \frac{(\lambda\tau)^k (n+m)^{r+1} (n+m-1) \dots (n+m-r-l+1)}{k!} Q(t)_0 & \text{если } r + 2 \leq k \leq n + m + r \end{cases}$$

вероятность выхода из строя  $k$ -го ПУ ( $0 \leq k \leq n + m + r$ );

$\lambda$  - интенсивность воздействия противника.

$$Q_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^{n+m+r} \frac{\lambda^k (n+m)^{r+1} \dots \lambda_{k-1} \tau^k}{k!}}$$

ПУ не выйдут из строя под воздействием противника;

$\tau$  - математическое ожидание времени восстановления ПУ;

$$\lambda_k = \begin{cases} \lambda(n+l), & \text{если } 0 < k \leq r \\ \lambda(n+l+r-k), & \text{если } k > r \end{cases}$$

Использование подхода к анализу живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий, который базируется на теории марковских процессов, адекватно описывает зависимость живучести от количества ПУ и интенсивности воздействия противника и в тоже время не противоречит положениям теории управления войсками [5].

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования можно сделать следующие выводы. В статье представлены основные показатели и критерии для усовершенствованной методики оценки живучести базирования разнородных группировок авиации в арктической зоне в ходе боевых действий. Описанные подходы базируются на методах аналитико-стохастического моделирования, теории марковских процессов, которые в совокупности позволяют осуществлять прогноз рисков потери техники, подразделений, боевых единиц при изменении позиции в условиях угрозы огневого поражения, определять живучесть составляющих группировки на

стратегическом, оперативно-стратегическом и оперативном уровнях управления.

Кроме того, описанный методический подход дает возможность анализировать живучесть как разнородной группировки авиации в арктической зоне в целом, так и ее составляющих в зависимости от количества единиц, входящих в ее состав, а также от интенсивности воздействия противника.

## Литература

1. Яковлев В.В. Направления повышения эффективности боевого применения ракетных войск и артиллерии в современных операциях // Военная мысль. 2020. № 4. С. 82-87.
2. Zhe, Y.; Shulin, L.; Shouan, L. Calculation model of military aircraft survivability to a missile // High technology letters. 2014. Vol 20; Numb 2; pp 117-123.
3. Костарев С.В., Воробьев И.Г. Современные подходы к обеспечению разведывательной защищенности и живучести системы связи объединения в операциях (боевых действиях) // Военная мысль. 2019. № 11. С. 58-68.
4. Qi, Ou Analysis on the Survivability of Equipment Support System of Non War Military Operations Based on Operational Efficiency // Journal of physics. Conference series. 2020. Volume 1649; pp 14-21.
5. Erlandsson, Tina An air-to-ground combat survivability model // The journal of defense modeling and simulation. 2015. Volume 12: Number 3; pp 273-287.

## Selection and justification of the survivability indicator for the deployment of heterogeneous aviation groupings in the Arctic zone during hostilities

Prokopen V.S.

Air force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin  
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines topical issues related to the choice and justification of indicators of survivability of the basing of heterogeneous aviation groupings in the arctic zone during combat operations. In general, the approaches described in the research process are based on the methods of analytical and stochastic modeling, the theory of Markov processes, which together make it possible to predict the risks of losing equipment, subunits, combat units when changing positions in the face of the threat of fire damage, and also to determine the survivability of the system components command posts of the grouping at the strategic, operational-strategic and operational levels of management. In addition, in the process of research, a separate emphasis is placed on the use of a mathematical apparatus that allows one to assess the survivability of a grouping before and after participating in hostilities, and repelling an enemy strike. From the point of view of system analysis, to assess the survivability of the basing of heterogeneous aviation groupings at Arctic airfields under enemy fire, it is proposed to use the indicators of the probability of equipment failure and the probability of maintaining its operational state. The use of the proposed indicators and criteria will increase the objectivity and information content of the result of assessing the survivability of a heterogeneous aviation grouping at Arctic airfields during combat operations by taking into account the influence of additional factors.

Keywords: survivability, combat operations, heterogeneous grouping, aviation, arctic zone, assessment, modeling.

## References

1. YAKOVLEV V.V. Napravleniya povysheniya effektivnosti boevogo primeneniya raketnykh voysk i artillerii v sovremennykh operatsiyah // Voennaya mysl'. 2020. № 4. S. 82-87.
2. Zhe, Y.; Shulin, L.; Shouan, L. Calculation model of military aircraft survivability to a missile // High technology letters. 2014. Vol 20; Numb 2; pp 117-123.
3. Kostarev S.V., Vorob'yov I.G. Sovremennye podhody k obespecheniyu razvedyvatel'noj zashchishchennosti i zhivuchesti sistemy svyazi ob'edineniya v operatsiyah (boevykh dejstviyakh) // Voennaya mysl'. 2019. № 11. S. 58-68.
4. Qi, Ou Analysis on the Survivability of Equipment Support System of Non War Military Operations Based on Operational Efficiency // Journal of physics. Conference series. 2020. Volume 1649; pp 14-21.
5. Erlandsson, Tina An air-to-ground combat survivability model // The journal of defense modeling and simulation. 2015. Volume 12: Number 3; pp 273-287.

# Роль цифровизации в управлении изменениями современных компаний

**Семушкина Светлана Рафаиловна**

кандидат экономических наук, доцент кафедры управления организации, МГУ им. М.В. Ломоносова semushkinasr@gmail.com

В статье показана роль цифровизации в повышении эффективности управления изменениями современных компаний. Показано, что в современной экономике цифровизация играет принципиальную роль в обеспечении эффективности развития систем различного уровня, в том числе национальных экономик и управления организациями различного профиля. Рассмотрены основные различия использования потенциала цифровизации систем управления в экономиках США, ЕС, КНР и РФ в 2020 г. Выделены основные направления влияния цифровизации на модернизацию систем менеджмента организациями, такие как внедрение и развитие ERP-систем управления, организация онлайн-продаж и соответствующие изменения в рамках комплекса управления маркетингом, изменения в части управления персоналом, основанные на использовании потенциала удаленной занятости, управление цифровыми изменениями в сфере корпоративного документооборота и т.п. Систематизированы основные риски, сопутствующие цифровизации управления изменениями организации, и разработаны мероприятия по их минимизации.

**Ключевые слова:** цифровизация, менеджмент, управление изменениями, ERP-системы, онлайн-продажи, удаленная занятость, риск-менеджмент.

**Введение.** В наиболее общем виде цифровизация на микроуровне представляет собой процесс внедрения цифровых технологий, инструментов и платформ в деятельность экономического субъекта, в т.ч. коммерческой организации [7, с.48]. При этом процесс цифровизации может быть фрагментарным, затрагивающим отдельные аспекты развития хозяйствующего субъекта, либо комплексным, касающимся подавляющего большинства сферы системы управления развитием компании [6, с.89].

Цель статьи состоит в рассмотрении основных особенностей влияния цифровизации на процесс управления изменениями современных организаций. Основными задачами статьи являются:

- систематизировать основные направления влияния цифровизации на процесс управления изменениями компаний;

- выделить роль и место ERP-систем менеджмента в обеспечении эффективности управления изменениями;

- произвести классификацию основных рисков, связанных с цифровизацией процесса управления изменениями, разработать мероприятия по их минимизации.

**Роль цифровизации в развитии экономики и управления.** В современной экономике цифровизация играет принципиальную роль в обеспечении эффективности развития систем различного уровня. Данные о доле цифровой экономики в валовом внутреннем продукте ведущих государств и регионов мира приведены на рис. 1.

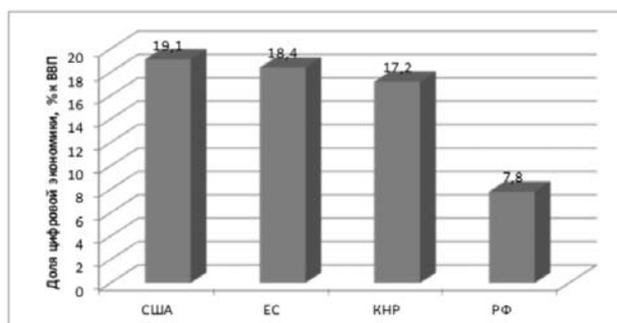


Рис. 1. Доля цифровой экономики в ВВП ряда государств и регионов мировой экономики, %, 2020 г. [12, с.134]

В целом, например, в США доля цифровой экономики в ВВП за 2015 – 2020 г. возросла с 12,4% до 19,1%, что достаточно существенно [12, с.135]. При этом значительный импульс интенсификации процессов экономики и управления компаниями обеспечила ситуация пандемийного кризиса 2020 г. Вместе с тем, в различных государствах мировой экономики уровень использования потенциала цифровизации дифференцируется достаточно существенно. Так, по мнению, в частности, А.

Азала, относительно низкий уровень цифровизации систем управления компаниями государств Ближнего Востока в значительной степени обусловлен отсутствием в данном регионе целостной государственной программной поддержки процессов цифровизации [9, с.51]. Сходной точки зрения по данному вопросу придерживается и М. Бидмешгипур [10, с.72].

Следует отметить, что в современной экономической науке недостаточно проработанным является вопрос о формировании и развитии процессов цифровизации системы управления изменениями компаний различного масштаба и профиля деятельности. Некоторые аспекты рассматриваемой нами проблемы достаточно фрагментарно рассмотрены в работах Р. Абрамса [8, с.19], С. Бланка и Б. Дорфа [11, с.171], В.Г. Антонова и М.В. Самосудова [4, с.39], Ю.В. Белоусова [5, с.27].

**Направления влияния цифровизации на процесс управления изменениями компаний.** Основными субъектами системы управления изменениями компаний, основанной на цифровизации, являются:

- собственники компании (например, в ряде современных акционерных обществ стратегия цифровизации утверждается решениями общего собрания акционеров);

- совет директоров в части формирования и оперативной корректировки стратегических приоритетов и механизмов управления процессами цифровизации деятельности компании (так, при ряде современных ПАО РФ при советах директоров формируются в 2019 – 2021 г.г. специальные комиссии по цифровому управлению, которые занимаются наиболее общими, концептуальными вопросами цифровизации системы менеджмента компании);

- директорат организации в части текущего управления развитием процессов цифровизации деятельности;

- IT-подразделения организаций в части непосредственного программного, аппаратного и коммуникационного обеспечения внедрения и развития цифрового управления компанией;

- подразделения компаний, отвечающие за оперативное управление производственными процессами, которое в современных условиях хозяйствования, по крайней мере в сегменте малых и средних предприятий, осуществляется на основе универсальных или отраслевых ERP-систем менеджмента.

Основные объекты и механизмы системы управления изменениями современных компаний, основанной на использовании потенциала цифровизации социально-экономических отношений, приведены в таблице 1.

**Роль ERP-систем в управлении изменениями компаний.** Как показано в таблице 1, основу развития систем управления изменениями современных компаний, базирующегося на комплексном использовании финансово-экономического потенциала цифровизации, должна составлять ERP-система менеджмента. Такого рода механизм представляет собой интегрированный программный продукт, ориентированный на обеспечение системной, сбалансированной автоматизации всех направлений управленческой деятельности организации. В идеале, ERP-система менеджмента при этом должна носить отраслевой характер, учитывать отраслевую специфику воспроизводства ресурсов организации.

Основными функциями ERP-системы менеджмента в рамках предлагаемого нами подхода к комплексному

цифровому управлению развитием компании, соответственно, являются.

*Таблица 1  
Основные объекты и механизмы системы управления изменениями современных компаний, основанной на использовании потенциала цифровизации (систематизировано автором)*

Объект управления в целом	Объект цифрового управления изменениями	Основные механизмы управления изменениями, основанные на использовании потенциала цифровизации
1. Операционная деятельность компании	Автоматизация операционной деятельности компании	Универсальные или отраслевые ERP-системы менеджмента производственных и иных процессов, их функционирование и развитие.
2. Рыночное развитие компании в целом	Проникновение на виртуальные рынки сбыта, организация виртуальных коммуникаций	Цифровые платформы компаний, механизмы формирования и развития мобильных приложений, сайты организаций, их формирование и совершенствование.
3. Продажи компании	Продажи в режиме онлайн	SEO-менеджмент, SMM-маркетинг, виртуальные коммуникации с маркетплейсами, иными виртуальными платформами реализации товаров, работ, услуг, формирование и развитие технической поддержки компании в части онлайн-продаж.
4. Персонал организации	Удаленная занятость, развитие персонала на основе онлайн-технологий	Подбор, найм, контроль деятельности персонала, используемого на условиях удаленной занятости (соответствующие программные механизмы такого рода операций), виртуальное образование персонала (e-learning), интернет-системы аттестации и деловой оценки сотрудников компании.
5. Финансы организации	Привлечение ресурсов на виртуальных рынках капитала, интернет-расчеты	Механизмы коммуникаций компании с виртуальными банками, интернет-фондами, биржами криптоактивов (например, для формирования и осуществления ICO токенов фирмы), взаимодействие с системами интернет-расчетов, протоколы инвестирования в криптовалюты.
6. Логистика	Виртуальная оптимизация бизнес-процессов компании	Механизмы использования интернет-аутсорсинга.
7. Документооборот организации	Использование интернет-систем для рационализации и повышения безопасности документооборота компании	Механизмы смарт-контракта, основанные на использовании потенциала технологии блокчейн в управлении.

- обеспечение системной автоматизации всех типов операционных процессов развития компании, возможность оперативного и эффективного внесения управленческими звеньями организации корректив в такого рода процессы;

- формирование сбалансированности операционной, сбытовой и финансовой деятельности компании;

- автоматизированное управление процессами развития человеческого капитала организации, в т.ч. непосредственно в рамках организации производственного процесса;

- осуществление согласованности процессного, функционального и проектного подходов к управлению фирмой;

- обеспечение рациональной интеграции в общий контур автоматизированного управления компанией специальных программных продуктов, обеспечивающих взаимодействие с виртуальными рынками сбыта, финансов, трудовых ресурсов (протоколы SEO-оптимизации, SMM-маркетинга, организации ICO и др.);

- формирование эффективных возможностей развития в рамках единой информационно-коммуникационной платформы систем управленческого и финансового учета компании;

- создание и развитие в парадигме ERP-системы управления компанией ее цифровой платформы (при необходимости), включающей сайт организации, мобильное приложение, комплекс коммуникаций с внешними контрагентами через социальные сети, мессенджеры, электронную почту и т.п.

**Риски цифровизации управления изменениями: основные виды.** В настоящее время недостаточно системно исследованы возможные риски, связанные с интенсивной интеграцией систем менеджмента современных компаний в пространство современной цифровой экономики. Однако от точного учета такого рода рисков, по нашему мнению, непосредственно зависит корректность обоснования направлений их минимизации и, соответственно, повышение уровня финансово-экономической эффективности как сугубо виртуальных фирм, так и организаций реального сектора экономики, осуществляющих интенсивную интеграцию в цифровое пространство.

На наш взгляд, основными рисками, типичными для субъектов реального сектора экономики, осуществляющими интенсивную и разноплановую интеграцию в пространство современной цифровой экономики, организующими изменения систем менеджмента на основе цифровизации, являются:

1. Институциональные риски, которые связаны с несовершенством системы государственного регулирования цифровой экономики, в т.ч. ее виртуального сегмента. Основными рисками такого плана, характерными для современного правового пространства Российской Федерации, по нашему мнению, являются:

а) Риск объективного отставания системы государственного регулирования сферы цифровой экономики и цифровых социальных отношений от реальных тенденций изменения данных сегментов экономики, финансов и общества. Так, например, цифровые платформы и виртуальные активы (криптоактивы) существуют в мировой экономике с начала 2010 г.г., однако специальные законы в данной области были приняты в РФ только в 2019 – 2020 г.г. (Федеральный Закон «О цифровых фи-

нансовых активах, цифровой валюте и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №259-ФЗ [1] и Федеральный Закон «О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №259-ФЗ [2]). Более того, по мнению ряда исследователей, большинство аспектов развития цифровых платформ и иных сегментов цифрового управления в РФ продолжают оставаться неотрегулированными, что увеличивает вероятность нормативно-правовой неопределенности и рисков, связанных, в частности, с контрактами по отдельным аспектам цифровизации деятельности субъектов хозяйствования.

б) Личные риски для руководителей компаний и проектов, которые привлекают капиталы на виртуальных рынках, например посредством организации и осуществления взаимодействия с интернет-банками, ICO и т.п. Дело в том, что органы прокурорского надзора России ввиду пробелов в праве могут рассматривать такого рода финансовые операции в качестве незаконного ввоза капитала на территорию РФ с соответствующими негативными последствиями не только гражданско-правового, но и уголовно-правового характера.

в) Риск декларативности ряда концептуальных нормативно-правовых актов РФ, посвященных различным аспектам регулирования процессов развития цифровой экономики и использования ее возможностей в рамках менеджмента компаний. Так, например, такой основной программный документ, посвященный развитию процессов цифровизации отечественной экономики, как государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [3] является достаточно декларативным; его положения не вполне конкретизированы, не подкреплены конкретными организационными механизмами реализации и финансовыми ресурсами.

2. Организационно-кадровые риски, связанные с недостаточно эффективным осуществлением процессов интеграции компаний в пространство цифровой экономики, изменениями процессов цифрового менеджмента.

3. Финансовые риски, связанные с процессами цифровизации управления изменениями организаций.

**Методы минимизации рисков управления изменениями компаний.** Для минимизации выделенных выше основных рисков цифровизации управления изменениями современных компаний могут быть использованы следующие методы (таблица 2).

Таблица 2

Основные методы минимизации рисков, связанных с цифровизацией управления изменениями компаний (по материалам собственных исследований)

Группы рисков, связанных с цифровизацией деятельности компаний	Основные методы минимизации рисков, связанных с цифровизацией
1. Институциональные риски	- регистрация виртуальных цифровых компаний и стартапов в зарубежных юрисдикциях, в рамках которых правовые аспекты цифрового управления являются более проработанными по сравнению с действующей системой гражданского законодательства России; - комплексная проработка локального нормативно-правового обеспечения, связанного с процессами цифровизации деятельности компании (образцы хозяйственных договоров данной

	направленности, должностные инструкции, регламенты, внутренние положения и т.п.); - легальный лоббизм процессов совершенствования национального законодательства по вопросам цифровизации (возможен для крупных компаний экономики РФ).
2. Организационно-кадровые риски	- эффективная организация подразделений компании, ответственных за процессы цифровизации ее деятельности; - привлечение только тех виртуальных консультантов, которые имеют наиболее известную репутацию на соответствующих отраслевых рынках; - использование услуг авторитетных виртуальных кадровых агентств для подбора кадрового состава компании, чей трудовой потенциал предполагается использовать на условиях удаленной занятости; - рациональная организация аттестации и деловой оценки персонала, чей трудовой потенциал используется на условиях удаленной занятости.
3. Финансовые риски	- диверсификация виртуальных источников финансирования развития компании, проектов или стартапов; - использование потенциала производных финансовых инструментов для уменьшения отдельных видов финансовых рисков, связанных с финансовыми рынками; - заключение договоров со специализированными страховыми организациями по вопросам страхования отдельных видов финансовых рисков, связанных с виртуальными рынками.

**Заключение.** Для уменьшения основных выделенных нами рисков, в первую очередь, методического характера необходима качественная организация плано-аналитической работы компании в рамках общей системы менеджмента процессов цифровизации, высокий уровень компетентности аналитиков, ориентированных на исследование цифровых рынков, виртуальных партнеров, специфику формирования и совершенствования бизнес-планов, так или иначе связанных с виртуальными экономическими отношениями и т.п.

В целом, направлениями развития теоретического анализа процессов цифровизации управления изменениями компаний являются:

- выявление наиболее оптимальных направлений сочетания отдельных инструментов цифровизации управления изменениями компаний;
- количественная оценка основных рисков, связанных с процессами цифровизации управления изменениями компаний;
- разработка государственных программ, ориентированных на повышение эффективности цифровизации систем управления изменениями компаний различных форм собственности и отраслей экономики.

Таким образом, представленный в статье подход к цифровизации управления изменениями современных компаний будет способствовать в том числе росту эффективности менеджмента персонала организаций различного масштаба и профиля операционной деятельности, а также росту результативности позитивного использования экономического потенциала кросс-культурных взаимодействий в процессе управления кадрами.

## Литература

1. Федеральный Закон «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №259-ФЗ от 31.07.2020
2. Федеральный Закон «О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №259-ФЗ от 2.08.2019.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р (с изм. и доп. от 29.10.2020).
4. Антонов В.Г., Самосудов М.В., Проблемы и перспективы развития цифрового менеджмента// E-Management. - 2018. - Т1. - №2. - С. 38–48.
5. Белоусов Ю.В. Цифровая экономика: понятие и тенденции развития // Вестник института экономики РАН. – 2021. - №1. – С.26-43.
6. Менеджмент в цифровой экономике: учебное пособие / Г.И. Курчеева, А.А. Алетдин, Г.А. Ключков. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 136 с.
7. Панышин Б.Н. Цифровая экономика: понятие и направления развития // Наука и инновации. – 2019. - №3. – С.48 – 60.
8. Abrams, R. Entrepreneurship: A Real-World Approach / R. Abrams. Redwood City: Planning Shop, 2019.412p.
9. Asal A. Investment in the cross-processing in Asia. NY., 2019. – 128 p.
10. Bidmeshgipour M. Analysis Strategic Resources // Journal Social. – 2009. - №6.
11. Blank S., Dorf B. The startup owners manual. – Boston: K&S Ranch, 2014. – 573 p.
12. World Annual Report. NY., 2021

## The role of digitalization in change management of modern companies Semushkina S.R.

Moscow State University M.V. Lomonosov

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article shows the role of digitalization in improving the efficiency of change management in modern companies. It is shown that in the modern economy, digitalization plays a fundamental role in ensuring the effectiveness of the development of systems at various levels, including national economies and the management of organizations of various profiles. The main differences in the use of the potential of digitalization of management systems in the economies of the USA, the EU, China and the Russian Federation in 2020 are considered. The main directions of the impact of digitalization on the modernization of management systems by organizations are highlighted, such as the introduction and development of ERP management systems, the organization of online sales and related changes within the marketing management complex, changes in personnel management based on the use of the potential of remote employment, digital change management in the field of corporate document management, etc. The main risks associated with the digitalization of the organization's change management are systematized and measures to minimize them are developed.

Keywords: digitalization, management, change management, ERP systems, online sales, remote employment, risk management

## References

1. Federal Law "On digital financial assets, digital currency and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" No. 259-FZ of July 31, 2020
2. Federal Law "On attracting investments using investment platforms and on amending certain legislative acts of the Russian Federation" No. 259-FZ dated 2.08.2019.
3. Program "Digital Economy of the Russian Federation" // Approved by the Order of the Government of the Russian Federation dated July 28, 2017 No. 1632-r (as amended and supplemented from October 29, 2020).
4. Antonov VG, Samosudov MV, Problems and prospects of development of digital management // E-Management. - 2018. - T1. - No. 2. - S. 38–48.

- 
5. Belousov Yu.V. Digital economy: concept and development trends // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. - 2021. - No. 1. - S.26-43.
  6. Management in the digital economy: textbook / G.I. Kurcheeva, A.A. Aletdin, G.A. Klochkov. - Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2018 .-- 136 p.
  7. Panshin B.N. Digital economy: concept and directions of development // Science and innovations. - 2019. - No. 3. - p. 48 - 60.
  8. Abrams, R. Entrepreneurship: A Real-World Approach / R. Abrams. Redwood City: Planning Shop, 2019.412p.
  9. Asal A. Investment in the cross-processing in Asia. NY., 2019. - 128 p.
  10. Bidmeshgipour M. Analysis Strategic Resources // Journal Social. - 2009. - No. 6.
  11. Blank S., Dorf B. The startup owners manual. - Boston: K&S Ranch, 2014 .-- 573 p.
  13. World Annual Report. NY., 2021

# Влияние слоистых силикатов на механические и термические свойства резин на основе бутадиен-стирольного каучука

## **Ибрагимов Марат Ансарович,**

к.т.н., доцент кафедры технологии синтетического каучука ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», [ibragimovmarat2008@yandex.ru](mailto:ibragimovmarat2008@yandex.ru)

## **Хуссейн Фадл Хуссейн Хади,**

студент кафедры технологии синтетического каучука ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», [fadh12627393@mail.ru](mailto:fadh12627393@mail.ru)

## **Акмырадов Ахмет Акмырадович,**

аспирант кафедры технологии синтетического каучука ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», [akmyradow\\_2015@mail.ru](mailto:akmyradow_2015@mail.ru)

## **Антонов Вадим Аркадьевич,**

старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», [ks90.90@bk.ru](mailto:ks90.90@bk.ru)

## **Ал-мансoб Сахр Тарек Ахмед,**

студент кафедры технологии синтетического каучука ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», [Sakhertarek@yahoo.com](mailto:Sakhertarek@yahoo.com)

Исследовано влияние монтмориллонитовых органически модифицированных глин с различными типами поверхностно-активных веществ (ПАВ) на механические свойства до и после термического старения при температурах 100, 125 и 150°C, физико-химические и термические свойства эластомеров на основе эмульсионного бутадиен-стирольного каучука СКС-30 АРКМ-15. С помощью термогравиметрического анализа определены температуры потери 5, 10 и 20% массы образцов резин. Установлено влияние поверхностно-активных веществ, применяемых для обработки слоистых силикатов, на изменение физико-химических и механических свойств каучуков после термоокислительного старения. Образцы резины, содержащие добавку Cloisite®, имеют более высокие значения прочности после старения при температуре 150°C в течение 24 часов по сравнению с контрольным образцом. Образцы каучуков, содержащих слоистые силикаты, обработанные ПАВ, имеют более высокую твердость и плотность цепей сетки, что свидетельствует о влиянии ПАВ на процесс их вулканизации.

**Ключевые слова:** бутадиен-стирольные эластомеры, слоистые силикаты

## **Введение**

Слоистые силикаты - глинистые минералы, основным компонентом которых является монтмориллонит [1]. Чешуйчатые кристаллы смектита (например, монтмориллонита) состоят из глинистого минерала типа 2: 1 с расширяющейся решеткой. Структурная единица ММТ состоит из двух тетраэдрических слоев диоксида кремния, разделенных октаэдрическим слоем оксида алюминия [2]. Их главная особенность - большая катионообменная емкость, что позволяет легко заменять катионы между слоями на другие [3]. Существует небольшое притяжение между атомами кислорода в нижнем тетраэдрическом листе одного элемента и атомами в верхнем тетраэдрическом листе другого. Это обеспечивает готовое и изменяемое пространство между слоями, которое занято водой и обменными катионами. Эта внутренняя поверхность превышает внешнюю поверхность кристалла глины. В монтмориллоните магний заменяет замещенный алюминий в некоторых участках октаэдрического листа. Аналогичным образом, некоторые атомы кремния в тетраэдрическом листе могут быть заменены алюминием. Эти замены вызывают отрицательный заряд. Эти минералы обладают высокой катионообменной способностью, способностью к набуханию и усадке. В почвах с преобладанием смектита (например, вертисоли) при высыхании обычно образуются широкие трещины. Сухие агрегаты или комья очень твердые, что затрудняет обработку таких почв [4]. В связи с этим процесс катионного обмена также используется для модификации ММТ органическими соединениями. Глина должна быть модифицирована поверхностно-активным веществом, чтобы сделать пространство между галереями достаточно гидрофобным, чтобы она могла взаимодействовать с полимерными цепями.

Неорганические катионы в межслоевом пространстве могут быть заменены органическими молекулярными катионами, образуя органоминеральные комплексы путем обработки минерала различными поверхностно-активными веществами. Это облегчает взаимодействие обработанных силикатов с полимерами. Кроме того, органоглина может взаимодействовать с полимерной цепью.

Слоистые силикаты успешно используются в качестве наполнителей для полимеров [6]. Среди них можно отметить каучуки растворной и эмульсионной полимеризации, такие как бутадиен-стирольные каучуки (БСК).

Нанокomпозиты каучук-глина могут быть получены путем смешивания латекса каучука с водной суспензией чистой глины с последующей коагуляцией [6, 7]. Но слоистый силикат из-за наличия ПАВ не всегда хорошо сочетается с латексом.

Поверхностно-активные вещества, которыми обрабатывают слоистые силикаты, также могут по-разному влиять на получаемые композитные материалы. В связи с этим целью данной работы является проверка влияния различных типов ПАВ на механические свойства каучуков на основе эмульсионного бутадиен-стирольного каучука до и после термического старения при различных температурах и температурах разрушения этих каучуков.

### Экспериментальная часть

Материалы: Латекс бутадиен-стирольного каучука (БСК) СКС-30 АРКМ-15, содержание сухого вещества - 20%, pH - 10,4 (ГОСТ 11138-78, ООО «Синтез-Каучук», г. Стерлитамак, Башкортостан, Россия). MAX GEL (Universal HYG 220) - Натрий Бентонит Вайоминга, минеральный состав (в процентах): ММТ - 80, кристобалит - 14, кварцы - 0,5, слюда - 2, полевоы шпат - 2, цеолит - 1,5, катионообменная емкость - эквивалент 92 мг / 100 г глины (MI SWACO, Schlumberger ltd, США). Cloisite® 10A - пластическая добавка, органоглина с хлоридом алкилдиметилбензиламмония, минеральный состав (проценты): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 95 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Cloisite® 15A - пластическая добавка, органоглина с хлоридом диметилдиалкиламмония, минеральный состав (в процентах): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 125 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Cloisite® 30B - пластическая добавка, органоглина с хлоридом метилалкил бис (2-гидроксиэтил) аммония, минеральный состав (проценты): ММТ - 99, кварцы - 1, емкость катионита - 90 мг-экв / 100 г глины (Southern Clay Products. Inc., США). Технический углерод К-354 (ОАО «ЯТУ им. В.У. Орлова», Ярославль, Россия). Сера техническая - отвердитель (ГОСТ 127.1-93). Оксид цинка - технологическая добавка (ГОСТ 202-84). Стеариновая кислота - технологическая добавка (ГОСТ 6484-96). Дисульфид дибензотиазола - ускоритель вулканизации (ГОСТ 7087-75). Ускоритель DPG (CAS 102-06-7). Вода дистиллированная (ГОСТ 6709-72). Натрия хлорид (ГОСТ 4233-77). Серная кислота (ГОСТ 4204-77).

Для выделения резины смесь 200 мл латекса СКС-30 АРКМ-15 и дистиллированной воды нагревают до 50 °С. В нагретый латекс при непрерывном перемешивании постепенно вливается 80 мл 25% раствора натрия хлорида. Затем к полученной густой массе добавляют 2% раствор серной кислоты. Свернувшуюся массу промывают горячей водой, затем сушат в воздушной сушилке при температуре 90-100 °С.

Смеси готовили в лабораторном смесителе. Состав резиновых смесей представлен в таблице 1.

Вулканизирующий агент вводился на валки. Образцы для испытаний в виде пластин вулканизировали на прессе при 150 °С, давлении не менее 3,5 МПа в течение 60 минут. Испытания механических свойств и твердости проводятся согласно ISO 37: 2013 и ISO 48: 2007 соответственно. Испытания на разрывную прочность проводят в соответствии с ISO 34:79. Определение устойчивости к воздействию жидкостей по изменению массы проводят согласно ISO 1817: 2005. Определение стойкости к термоокислительному старению проводят в сушильном шкафу в течение 24 часов при температурах 100, 125 и 150 °С определяли по изменению механических показателей по ГОСТ 270-75 и ГОСТ 9.024-74.

Таблица 1  
Состав резиновых смесей

Компонент	Образец резины				
	Контрольная	Бентонит Universal HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Содержание, мас. ч.					
Каучук СКС-30 АРКМ-15	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Технический углерод	50,0	45,0	45,0	45,0	45,0
Слоистый силикат	-	5	5	5	5
Оксид цинка	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Стеариновая кислота	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Альтакс	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Сера	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Дифенилгуанидин	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Влияние слоистых силикатов на параметры вулканизированной сетки оценивали по значениям концентраций швиков и плотности швиков, рассчитанным по уравнению Флори-Ренера на основе данных о равновесном набухании в толуоле при температуре 23 (± 2) °С [8].

Исследование полимерных модификаторов методами ТГА и ДТА проводили на приборе STA 6000 компании Perkin Elmer. Режим испытания: интервал температур нагрева – от комнатной до 500 °С, скорость нагрева – 5 °С/мин.

### Результаты и их обсуждение

Слоистый силикат в каучуке повсеместно составлял 5% мас. весу резины. При этом снизилось содержание основного наполнителя - технического углерода.

После испытаний видно (таблица 2), что физико-механические свойства всех образцов резины находятся на одном уровне. Образец с Cloisite® 30B имеет самую высокую прочность. Кроме того, образцы с добавкой Cloisite имеют немного более высокую твердость и более низкую эластичность отскока, что может быть результатом воздействия поверхностно-активных веществ во время вулканизации резины. Удлинение и сопротивление раздиру выше в образце с бентонитом, необработанным поверхностно-активным веществом.

Таблица 2  
Физико-механические показатели резин со слоистыми силикатами

Показатель	Контрольная	Бентонит HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Условная прочность при растяжении, МПа	19,9	20,1	20,2	19,9	20,5
Относительное удлинение при разрыве, %	306	403	373	293	303
Остаточное удлинение после разрыва, %	8	9	8	6	8
Твёрдость, ед. по Шору А	81	82	86	85	85
Эластичность по отскоку, %	32	34	24	28	30
Сопротивление раздиру, кН/м	39,2	47,2	35,6	30,7	35,5

Результаты равновесного набухания в толуоле и определения плотности цепей сетки (табл. 3) также показывают, что у образцов резин и добавкой Cloisite плотность цепей сетки выше, чем у контрольного образца и образца с необработанным бентонитом. Это может быть следствием взаимодействия молекул каучука, ПАВ и вулканизирующей группы.

**Таблица 3**  
Результаты равновесного набухания образцов резин в толуоле и плотности цепей вулканизационной сетки

Показатель	Контрольная	Бентонит HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Равновесная степень набухания в толуоле в течение 72 ч, %	182,8	186,3	155,7	153,6	155,3
Молекулярная масса звена цепи	1565	1617	1192	1165	1187
Плотность цепей вулканизационной сетки	0,00059 4	0,000575	0,0007 8	0,00079 8	0,00078 3

Исследование физико-механических показателей резин после старения при температуре 100°C (табл. 4) показало, что образцы с добавкой Cloisite лучше сохраняют прочность, однако у них снижается относительное удлинение.

**Таблица 4**  
Физико-механические показатели резин после термоокислительного старения при температуре 100°C

Показатель	Контрольная	Бентонит Universal HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Условная прочность при растяжении, МПа	15,5	14,1	18,3	19,0	19,6
Относительное удлинение при разрыве, %	280	290	193	206	190
Остаточное удлинение после разрыва, %	4	4	4	4	4

Результаты физико-механических испытаний (табл. 5) резин после старения при температуре 125°C показали, что наибольшую прочность имеет образец с Cloisite 30B. В то время как у образца с необработанным бентонитом наименьшее значение. Од-

нако при использовании слоистых силикатов снижается относительное удлинение образцов продолжаться.

**Таблица 5**  
Физико-механические показатели резин после термоокислительного старения при температуре 125°C

	Контрольная	Бентонит HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Условная прочность при растяжении, МПа	8,9	6,8	8,2	9,2	10,1
Относительное удлинение при разрыве, %	130	116	53	70	75
Остаточное удлинение после разрыва, %	0	3	0	0	0

Испытания, проведенные после старения при температуре 150°C (табл. 6), показали, что значение прочности выше у образцов с добавкой Cloisite. При этой температуре почти у всех образцов невысокое относительное удлинение, за исключением образца с необработанным бентонитом. Причиной тому может быть влияние ПАВ слоистого силиката, заключающееся в создании пространственных затруднений вследствие наличия объемных заместителей в молекуле ПАВ.

**Таблица 6**  
Физико-механические показатели резин после термоокислительного старения при температуре 150°C

	Контрольная	Бентонит HYG 220	Cloisite 10A	Cloisite 15A	Cloisite 30B
Условная прочность при растяжении, МПа	5,1	4,4	8,2	8,2	8,9
Относительное удлинение при разрыве, %	20	66	35	10	20
Остаточное удлинение после разрыва, %	4	2	0	0	0

Образцы резин были исследованы методом ТГА (рисунков). Наиболее близкими значениями по интенсивности потери массы до 10% при сравнении образцов со слоистыми силикатами имеют образцы резин с бентонитом MAX GEL и Cloisite 15A. Причем после потери 10% массы у этих образцов температура потери массы выше, чем у контрольного (380°C).

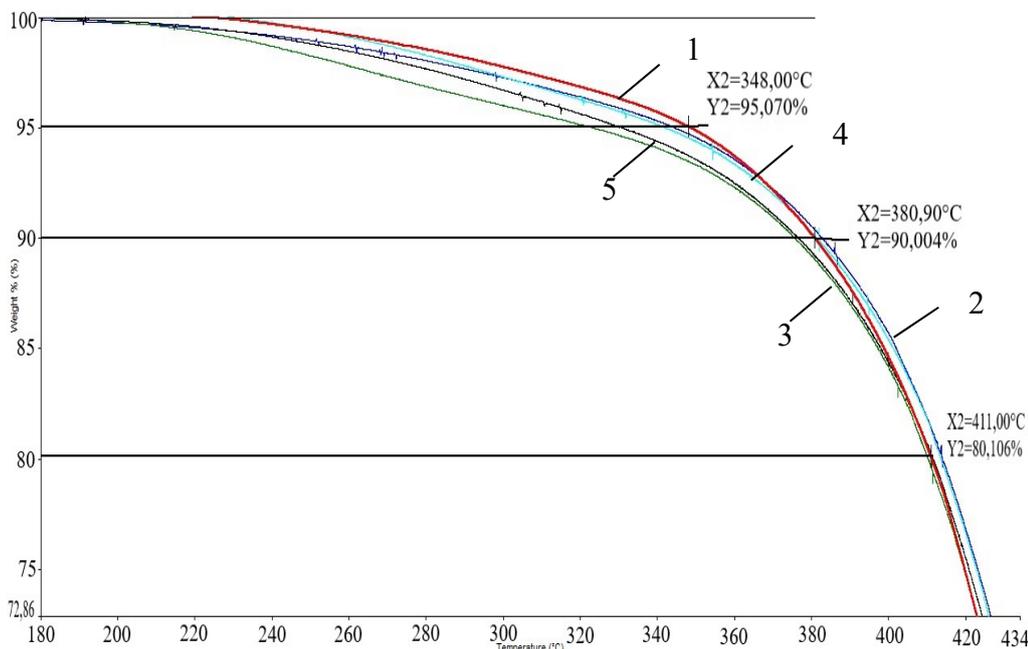


Рисунок – Термогравиметрические кривые зависимости потери массы от температуры образцов резин: 1 – образец без наполнителя, 2 – образец с MAX GEL, 3 – образец с Cloisite® 10A, 4 – образец с Cloisite® 15A, 5 – образец с Cloisite® 30B.

Таким образом, в результате изучения процесса модификации установлено, что слоистые силикаты могут быть использованы для улучшения свойств резин на основе э-БСК. Причем слоистые силикаты приводят к улучшению физико-механических и термических характеристик.

### Заключение

Изучение влияния различных типов слоистых силикатов в зависимости от типа обуви с поверхностно-активным веществом на то, что образцы эластомеров на основе бутадиен-стирольного каучука, модифицированного добавкой Cloisite®, обладают более высокими механическими свойствами после термического старения в печи в течение 24 часов при температуре 150 °С. Установлено почти двукратное увеличение прочности образцов резины с добавками Cloisite после термоокислительного старения при температуре 150°C по сравнению с контрольным образцом и образцом с необработанным поверхностно-активным бентонитом.

Образцы каучуков, содержащих слоистые силикаты, обработанные ПАВ, имеют более высокую твердость и плотность сетчатых цепочек, что свидетельствует о влиянии ПАВ на процесс их вулканизации. Наличие ПАВ слоистых силикатов влияет на механические характеристики модифицированных каучуков после старения, что проявляется в создании стерических затруднений из-за наличия в молекуле ПАВ объемных заместителей.

### Литература

1. F. Uddin, Clays, Nanoclays, and Montmorillonite Minerals, Metallurgical and Materials Transactions A. 39A (2008) 2804-2814.
2. M.T. Caccamo, G. Mavilia, L. Mavilia, D. Lombardo, S. Magazù, Self-Assembly Processes in Hydrated Montmorillonite by FTIR Investigations, J. Materials. 13(5) (2020) 1100.
3. B. Li, H. Mao, X. Li, W. Ma, Z. Liu, Synthesis of mesoporous silica-pillared clay by intragallery ammonia-

catalyzed hydrolysis of tetraethoxysilane using quaternary ammonium surfactants as gallery templates, Journal of Colloid and Interface Science. 336 (2009) 244–249.

4. L.B. De Paiva, A.R. Morales, F.R.V. Díaz, Organoclays: Properties, preparation and applications, Applied Clay Science. 42 (2008) 8–24.

5. M.A. Ibragimov, N.N. Shishkina, E.G. Zinovjeva, Reinforcement of elastomers based on butadiene rubbers and their mixtures with layered silicates, Key Engineering Materials. 869 (2020) 158-163.

6. L.Q. Zhang, Y.Z. Wang, Y.Q. Wang, Y. Sui, D.S. Yu, Morphology and mechanical properties of clay/styrene-butadiene rubber nanocomposites. J. Appl. Polym. Sci. 78 (2000) 1873-1878

7. L.Q. Zhang, Y Z Wang, D.S. Yu, Y.Q. Wang, Z.H. Sun, Process for preparing clay-rubber nm-class composite material, Chinese Patent ZL 98101496.8 (1998).

8. V. D. Polonik, N. R. Prokopchuk, Zh. S. Shashok, Properties of elastomeric composites with fluorinated additive, Proceedings of BSTU. 4 (2013) 129-131.

### Influence of layered silicates on the mechanical and thermal properties of styrene-butadiene elastomers

Ibragimov M.A., Hussein F.H., Akmyradow A.A., Antonov V.A., Almansob S.T.

Kazan National Research Technological University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The effect of montmorillonite organically modified clays with different types of surfactant on the mechanical properties before and after thermal aging at temperatures 100, 125 and 150°C, physicochemical and thermal properties of elastomers based on emulsion styrene-butadiene rubber SKS-30 ARKM-15 has been investigated. The temperature of 5, 10 and 20% mass loss of rubbers by the thermal gravimetric analysis was determined. The effect of surfactants used to treat layered silicates on the change in the physicochemical and mechanical properties of rubbers after thermo-oxidative aging has been established. Rubber samples containing Cloisite® additive have higher strength values after aging at 150°C in 24 hours compared to the control. Samples of rubbers containing layered silicates treated with surfactants have a higher hardness and density of mesh chains, which indicates the effect of surfactants on the process of their vulcanization.

Keywords: styrene-butadiene rubbers, layered silicates

### References



1. F. Uddin, Clays, Nanoclays, and Montmorillonite Minerals, Metallurgical and Materials Transactions A. 39A (2008) 2804-2814.
2. M.T. Caccamo, G. Mavilia, L. Mavilia, D. Lombardo, S. Magazù, Self-Assembly Processes in Hydrated Montmorillonite by FTIR Investigations, J. Materials. 13(5) (2020) 1100.
3. B. Li, H. Mao, X. Li, W. Ma, Z. Liu, Synthesis of mesoporous silica-pillared clay by intragallery ammonia-catalyzed hydrolysis of tetraethoxysilane using quaternary ammonium surfactants as gallery templates, Journal of Colloid and Interface Science. 336 (2009) 244–249.
4. L.B. De Paiva, A.R. Morales, F.R.V. Díaz, Organoclays: Properties, preparation and applications, Applied Clay Science. 42 (2008) 8–24.
5. M.A. Ibragimov, N.N. Shishkina, E.G. Zinovjeva, Reinforcement of elastomers based on butadiene rubbers and their mixtures with layered silicates, Key Engineering Materials. 869 (2020) 158-163.
6. L.Q. Zhang, Y.Z. Wang, Y.Q. Wang, Y. Sui, D.S. Yu, Morphology and mechanical properties of clay/styrene-butadiene rubber nanocomposites. J. Appl. Polym. Sci. 78 (2000) 1873-1878
7. L.Q. Zhang, Y Z Wang, D.S. Yu, Y.Q. Wang, Z.H. Sun, Process for preparing clay-rubber nm-class composite material, Chinese Patent ZL 98101496.8 (1998).
8. V. D. Polonik, N. R. Prokopchuk, Zh. S. Shashok, Properties of elastomeric composites with fluorinated additive, Proceedings of BSTU. 4 (2013) 129-131.

# Разработка системы холодильной термостабилизации одежды ездового полотна на транспортных развязках с реверсивным использованием низкотемпературной геотермальной энергии

**Костенко Сергей Александрович**

аспирант кафедры «Мосты и тоннели», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», skostenku1973@mail.ru

**Пискунов Александр Алексеевич**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Мосты и тоннели», ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», a.piskunov52@mail.ru

Многоуровневые транспортные развязки имеют решающее значение в развитии сети автомобильных дорог как во всем мире, так и в России. Безопасная эксплуатация автомагистралей в общей системе транспортных потоков в целом связаны не только с необходимостью их расчистки от снега и льда в зимние периоды, но и уменьшением колеиности, возникающей при размягчении асфальтового покрытия в летние периоды эксплуатации. Одним из способов поддержания стабильности поверхности дорожного полотна является его охлаждение до приемлемых температур. Методы теплоизоляции, такие как высадка деревьев, полив холодной водой и др. являются недостаточно эффективными и сами имеют ряд недостатков. Перспективным представляется реверсивное использование низкотемпературной геотермальной энергии (НГТ), позволяющее существенно повысить привлекательность транспортных проектов. Настоящая работа посвящена исследованию практической применимости технологии охлаждения одежды ездового полотна с использованием НГТ в рамках внедрения концепции «Наилучших доступных технологий» в соответствии с ГОСТ Р 56828.15-2016.

Результаты, представленные в данной статье, являются неотъемлемой частью диссертационного исследования «Разработка новых технологических решений одежды ездового полотна на транспортных развязках» Костенко С.А.

**Ключевые слова:** холодильная термостабилизация, реверсивная низкотемпературная геотермальная энергия, дорожная одежда ездового полотна, наилучшие доступные технологии, безопасность дорожного движения.

## Введение

В настоящее время наряду с интенсивным развитием транспортных сооружений и развязок наблюдается и экстенсивное развитие – возрастание плотности транспортных потоков, увеличение доли большегрузных автомобилей, возрастание весовых нагрузок на ось автотранспорта. Новые реалии требуют повышенного качества дорожного покрытия как в части обеспечения безопасности движения в целом, так и в части увеличения межремонтных интервалов [1].

Современная асфальтобетонная смесь – это рационально подобранная смесь, состоящая из минеральной части (щебня, песка и минерального порошка или без него) и битумного вяжущего, взятых в определенных соотношениях и перемешанных в нагретом состоянии [ГОСТ Р 58401.1-2019, пункт 3.1].

К сожалению, при всех своих положительных сторонах асфальтобетонные покрытия не лишены заметных недостатков, среди которых можно выделить следующие:

- старение органических вяжущих, приводящее к снижению прочности при сжатии и повышенной хрупкости при низких температурах [2];
- ползучесть, быстро повышающаяся с ростом температуры окружающей среды [3];
- водопоглощение, увеличивающееся при старении покрытий [3];
- выделение токсичных веществ при повышенных температурах [4].

Термины, определения и методики исследований прочностных характеристик асфальтобетонов регламентируются следующей нормативной документацией:

- ГОСТ Р 58401.7-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения ползучести и прочности при непрямом растяжении (IDT);
- ГОСТ Р 58401.21-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Методы определения динамического модуля упругости и числа текучести с использованием установки динамического нагружения (АМРТ);
- ГОСТ Р 58406.3-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Метод определения стойкости к колееобразованию прокатыванием нагруженного колеса.

Прочность асфальтобетонов нормируется при температурах 50°C, 20°C и 0°C, что соответствует температуре покрытия в жаркий летний день и осенне-зимний период. Предел прочности на сжатие варьируется от 20-24·10<sup>5</sup>Па для 20°C до 8-9·10<sup>5</sup>Па для 50°C. Прочность асфальтобетона при растяжении в 6-8 раз меньше, чем

прочность при сжатии. Как видно, при указанном повышении температуры предел прочности падает почти в 3 раза и, соответственно, увеличивается пропорционально связанная с этим показателем ползучесть [5].

Ползучесть (величина обратная сдвигоустойчивости) – процесс нарастания пластической деформации асфальтобетона при постоянной статической нагрузке (на стоянках транспорта) или постепенного накопления такой деформации при приложении кратковременных динамических транспортных нагрузок (на участках интенсивного торможения). Ползучесть асфальтобетона в виде волн и наплывов и развития колейности проявляется при любом виде нагружения: растяжении, изгибе, сжатии.

Колейность дорог является чрезвычайно опасным явлением, так как наличие колеи резко ухудшает управляемость автомобилем, снижая возможность быстрого реагирования на могущие возникнуть непредвиденные дорожные ситуации. Летом в колею скапливается вода, что может приводить к аквапланированию, а зимой – вода, не имеющая возможности стока, замерзает, превращаясь в ледяную корку [6].

Основным требованием, которому должен удовлетворять асфальтобетон, работающий в условиях повышенных положительных температур, является его сдвигоустойчивость (прочность при сдвиге). Свойства минерального материала в диапазоне эксплуатационных температур практически не меняются, в то время как свойства битума сильно зависят от температуры.

Особенностью разрушения асфальтобетона является резко выраженная зависимость прочности от времени действия нагрузки и температуры.

Показатель, характеризующий пластичность асфальтобетона при положительных температурах, когда возможно появление пластических деформаций покрытий (волны, колеи), определяется расчетным путем с использованием показателя пластичности ( $K$ ) на основе определения прочностных показателей, получаемых с разной скоростью деформирования:

$$K = \frac{\log R_1/R_2}{\log v_1/v_2} \quad (1)$$

где  $R_i$  – пределы прочности при скоростях  $v_i$ , МПа;  $v_i$  – скорости деформирования (обычно 3 и 30 мм/мин) [7].

Асфальтобетон считают пластичным при 50°C, если  $K > 0,25$ , и непластичным, если  $K < 1,0$ .

Мощность излучения Солнца, находящегося в зените, в ясный полдень в тропической зоне высоко в горах у поверхности Земли оценивается примерно в 1350 Вт/м<sup>2</sup>. Даже небольшая облачность резко уменьшает эту величину. В средней полосе в летний полдень на каждый квадратный метр поверхности, ориентированный перпендикулярно солнечным лучам, может приходиться поток солнечной энергии мощностью 600-800 Вт/м<sup>2</sup>. Учитывая солнечное склонение, естественную и аэрозольную запыленность, периодическую облачность, это значение обычно находится в диапазоне 350-650 Вт/м<sup>2</sup> [8].

Плотность солярной мощности нагрева поверхности дорожного покрытия зависит от:

- солнечного склонения;
- облачности;
- влажности;
- загрязненности атмосферы (химической и аэрозольной);
- текстуры поглощающей поверхности;

- цвета (степени черноты) поглощающей поверхности.

В составе асфальтобетонов имеются тяжелые металлы: никель, кадмий, ванадий – до 0,2% [9]. Некоторые соединения никеля и ванадия относятся к первому и второму классам токсичности и являются канцерогенами. Миграция этих соединений в почвы ускоряется при повышении температуры.

Битумы – особенно при нагревании – эмитируют в окружающую среду ароматические соединения (бензол, триметилбензол, диэтилбензол, толуол и др.) и гетероциклические соединения, включая серосодержащие (фуран, тиофен). Азотсодержащих соединений, таких как акридин, бензохинолин и подобных в эмиссиях из битумов не обнаружено. По самым скромным подсчетам вклад асфальта в загрязнение городского воздуха оценивается в 10-15% от общего количества вредных веществ, поступающих в городскую атмосферу в результате человеческой деятельности [10].

Наиболее опасными в эмиссии являются бензпирен и диоксин – вещества, относящиеся к 1-ому классу опасности. Это глобальные экотоксиканты, обладающие мощным мутагенным, иммунодепрессантным, канцерогенным, тератогенным и эмбриотоксическим действием [11].

При производстве и укладке горячего асфальта выделяется до 7 нг/т ( $7 \cdot 10^{-9}$  г/т) диоксино-подобных веществ [12]. В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 ПДК диоксинов в атмосферном воздухе населенных мест – до 0,5 нг/м<sup>3</sup> ( $5 \cdot 10^{-13}$  г/м<sup>3</sup>).

Наиболее распространенными способами борьбы с нагревом асфальтобетонных покрытий (особенно в случаях прямого солнечного нагрева) являются следующие:

- высадка вдоль полотна автодорог деревьев, ограничивающих время попадания прямых солнечных лучей;
- полив дорог водой. Однако, учитывая все возрастающий дефицит пресной воды в мире и, как следствие, рост ее стоимости, данный метод может оказаться весьма затратным, особенно в регионах, испытывающих дефицит в пресной воде (например, Крымский полуостров);
- покраска поверхностей дорожного полотна или светоотражающими, или слабо светопоглощающими красками. Подобные технологии проходят экспериментальную проверку в Калифорнии (США) и Дохе (Катар) [13].

В настоящее время правительством России провозглашены новые приоритетные курсы развития в области энергоэффективности, которые были обновлены в 2020 году с началом осуществления национальных программ «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» и «Безопасные и качественные автодороги» (БКАД).

В соответствии с вышеперечисленными приоритетными направлениями развития в предыдущих работах [14] мы подробно рассматривали способ решения проблемы антиобледенения дорог при отрицательных температурах – низкотемпературную геотермальную термостабилизацию одежды ездового полотна с применением тепловых насосов.

В рамках существующих федеральных концепций для решения обратной задачи – холодильной термостабилизации одежды ездового полотна в жаркие периоды

при прямом солнечном нагреве – нами предложена и исследована аналогичная установка, но работающая в реверсивном теплоотводящем режиме принудительного охлаждения дорожного полотна с теплопереносом в холодные подповерхностные слои почвы.

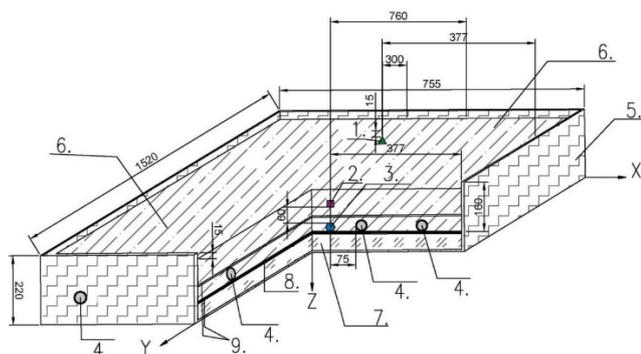
### Экспериментальная модель и оборудование

На базе научно-исследовательской лаборатории ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ) коллективом авторов кафедры «Мосты и тоннели» разработана универсальная экспериментальная модель одежды ездового полотна размером  $\approx 1,15\text{ м}^2$ , выполненная в масштабе 1:20 по отношению к размерам моделируемого предмета (рисунки 1,2).

Модель – это прямоугольная тепло- и гидроизолированная бетонная плита с фанерной обечайкой, габаритами в плане 1520×755 мм и высотой 220 мм.

При заливке в плиту были смонтированы четыре дистанционных термодатчика, работающих по протоколу ANT+ с точностью измерений 0,5°C.

Труба теплообменника из металлопласта  $d20 \times 2\text{ мм}$  уложена змейкой.



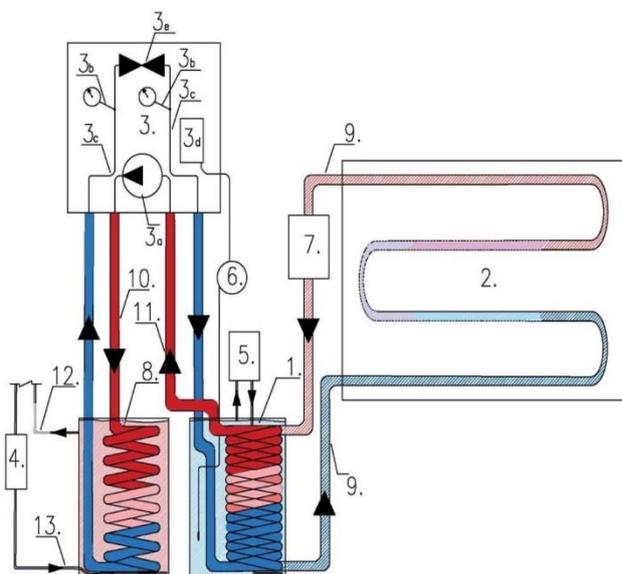
1-3 – Дистанционные термодатчики; 4 – Металлополимерная труба  $d20 \times 2\text{ мм}$ ; 5 – Фанерная обечайка; 6 – Пескобетон; 7 – Теплоизолирующий лист; 8 – Плёнка полиэтилена 0,3 мм; 9 – Строительная стальная сетка ячейкой 70×70 мм  
Рисунок 1. Схема экспериментальной модели одежды ездового полотна и расстановки дистанционных термодатчиков. Вид сверху и в горизонтальной плоскости (рисунок сделан авторами)



Рисунок 2. Вид экспериментальной модели одежды ездового полотна до и после заливки пескобетоном (фотографии сделаны авторами)

С поверхности экспериментальной модели температурные показатели считывались инфракрасным пирометром, для измерения температур жидкостей использовались образцовые лабораторные ртутные термометры ТЛ-4.

Принципиальная схема экспериментальной установки приведена на рис.3.



1 – Теплообменник холодильного контура; 2 – Модельная плита; 3 – Компрессорный блок; 4 – Узел подачи водопроводной воды; 5 – Миксер; 6 – Термодатчик; 7 – Циркуляционный насос; 8 – Теплообменник теплоотдающего контура; 9 – Холодильный контур модельной плиты; 10 – Теплоотдающий контур компрессора (конденсатор); 11 – Теплоотбирающий контур компрессора (испаритель); 12 – Контур перелива водопроводной воды; 13 – Контур подачи водопроводной воды.  
Рисунок 3. Принципиальная схема экспериментальной установки (рисунок сделан авторами)

В эксперименте за холодильную термостабилизацию исследовательской модели одежды ездового полотна отвечал собранный стенд, в котором охлаждение теплоносителя (воды) в закрытом циркуляционном контуре модельной плиты происходило по теплообменной схеме в теплоизолированном теплообменном резервуаре. Отбор тепла в этом теплообменнике производился спиральным компрессором. Сброс компрессором тепла происходил за счет теплопереноса в другой теплообменник, имитирующий геотермальный поглотитель. Термостатирование (охлаждение) этого теплообменника-поглотителя осуществлялось проточной водопроводной водой ( $18 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

Объем воды в контуре модельной плиты составил около 6 литров, в емкостях теплообменников – около 80 литров.

Такая схема экспериментального стенда была необходима для отработки конструктивных узлов модели и теплофизической оценки всей схемы в целом, включая тепловые нагрузки и потери.

### Экспериментальная часть

Исследовательский эксперимент проводился в июле 2020 года в ясный солнечный день с 11-30 до 14-30 МСК. На рисунке 4 изображена экспериментальная модель одежды ездового полотна до начала исследовательского эксперимента.

Температуры:

- окружающего воздуха –  $30-33^\circ\text{C}$ ;
- почвенного слоя под плитой –  $24,5^\circ\text{C}$ ;
- поверхности модельной плиты –  $49,5-52^\circ\text{C}$ ;
- водопроводной воды –  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ .



Рисунок 4. Вид экспериментальной модели одежды ездового полотна до начала эксперимента (фотография сделана авторами)

Первоначальная температура теплоносителя в охлаждающем теплообменнике была стабилизирована на уровне 1,7-1,9 °С.

Скорость ветра в день измерений составила ~1 м/с (3,5-3,8 км/ч) (по данным Росгидромета).

Для контроля и измерения объема проходящего по системе теплоносителя использовался бытовой счётчик расхода воды.

Разница температур теплоносителя в питающей и обратной ветках в устоявшемся стационарном режиме (после ~2 часов от начала эксперимента) составляла ~0,3 °С.

График изменения разницы температур теплоносителя в питающей и обратной ветках от времени (симбатный с мощностью охлаждения внешнего контура) представлен на рисунке 5. Расчетная снимаемая теплоносителем мощность изменялась в примерном диапазоне от 6,3 до 0,5 кВт.

Приводимые показатели температуры установленных в теле модели термодатчиков указаны с погрешностью ±1 °С.

Результаты эксперимента показали, что выход процесса охлаждения на стационарный режим происходил через ~2 часа (рисунок 6).

Суммарный объем прокаченного теплоносителя за все время эксперимента – 4,22 м<sup>3</sup>. По прошествии 3 часов с начала исследований эксперимент остановлен и завершён.

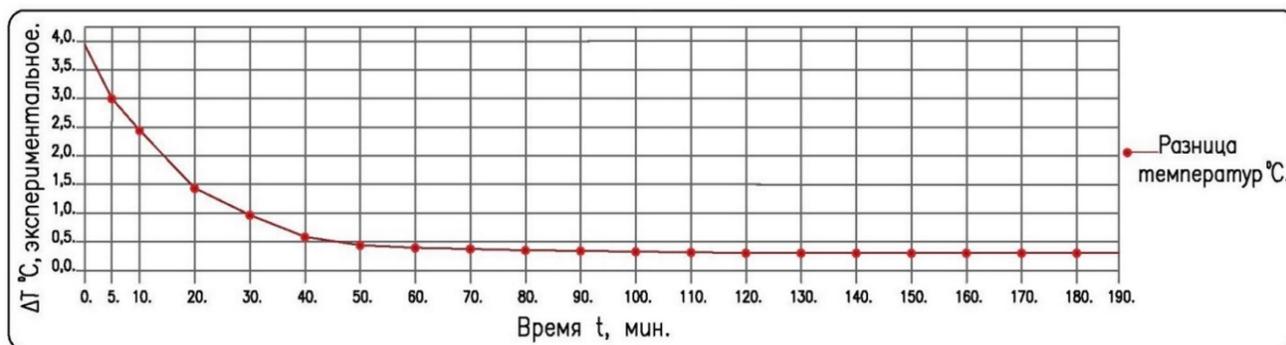


Рисунок 5. График изменения перепада температур теплоносителя во времени (рисунок сделан авторами)

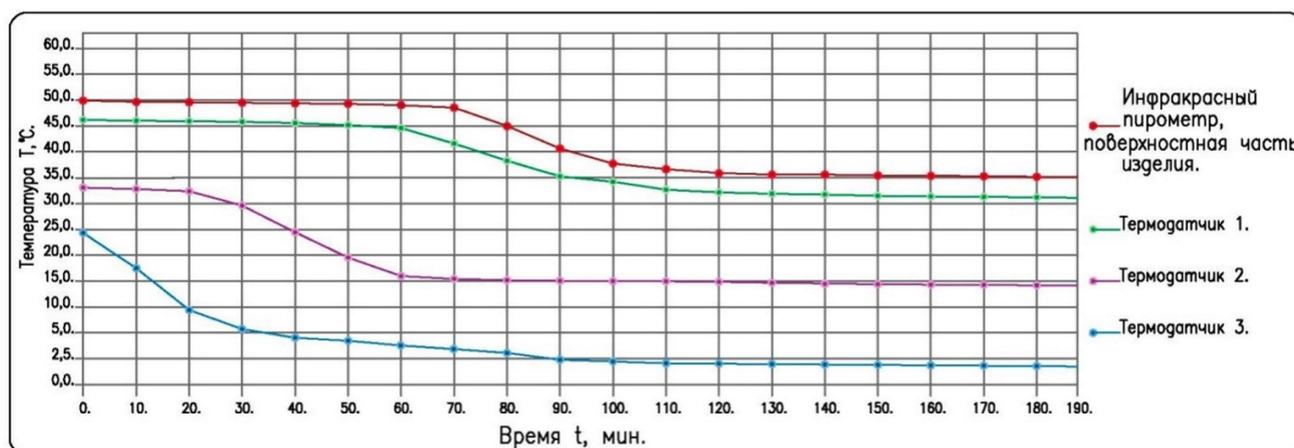


Рисунок 6. График изменения температуры на поверхности и в слоях экспериментальной модели одежды ездового полотна во времени (рисунок сделан авторами)

Как следует из приводимых графиков изменения температур процесс распространения тепловой волны в теле модели является нестационарным и в общем случае может быть описан достаточно сложной системой дифференциальных уравнений при задании определенных краевых условий [15, 16].

Таким образом, в результате натурального эксперимента установлено, что при слабо меняющихся температуре окружающего воздуха ( $T=30-33^{\circ}\text{C}$ ) и скорости ветра (~1м/с) характеристики экспериментального прототипа дорожного полотна при равномерном постоянном соляном нагреве поверхности следующие:

1. Процесс охлаждения модели одежды ездового полотна является нестационарным и переходит в стационарный режим примерно через 2 часа.

2. Температура поверхности модели в установившемся режиме находится в интервале 35,6-38,1°C.

3. Температура на глубине 15мм от поверхности в середине модели опускается до 32,5°C.

4. Температура на глубине 100мм от поверхности в середине модели находится на уровне 14,5°C.

5. Температура на глубине 160мм от поверхности в середине модели к моменту завершения эксперимента стабилизируется на уровне 2-2,3°C.

### Аналитическое решение

Для описания процесса холодильной термостабилизации экспериментальной модели одежды ездового полотна в летний период при прямом нагреве солнечным излучением проведены оценочные расчёты тепловых потоков для установления корреляции с вышеприведенными экспериментальными результатами.

Поскольку расчёты являются оценочными, то были приняты следующие допущения:

1. В период после установления стационарного теплового потока зависимость температуры от вертикальных координат описывается линейной зависимостью; градиент температуры – постоянен;

2. Уравнения теплопереноса рассматриваются в интегральном виде;

3. Теплоотвод с нижней части блока – равномерен по всей поверхности;

4. Значения теплофизических коэффициентов всех сред принимаются усреднёнными табличными.

Схема распределения тепловых потоков для параллелепипеда с теплоизолированными боковыми стенками состоит из:

1. Соляренный нагрев поверхности блока;

2. Конвективный перенос тепла между атмосферным воздухом и поверхностью блока;

3. Радиационное тепловое излучение нагретой поверхностью блока в окружающую воздушную среду;

4. Теплопроводная теплопередача от поверхности блока через толщу бетона к основанию;

5. Съём перенесенного тепла циркулирующим теплоносителем с последующим теплопереносом во внешнюю охлаждающую среду.

Таким образом, условие стационарного состояния системы должно удовлетворять равенству двух полных тепловых потоков через пограничный слой поверхности модели – входящего (соляренного) и исходящего (конвективного за счет набегающего потока ветра, теплопроводного через объем бетонного параллелепипеда и радиационного). Конвективная составляющая описывается уравнением Ньютона-Рихмана, теплопроводная – уравнением Фурье, радиационная – уравнением Стефана-Больцмана [17, 18]:

$$P = P_c \cdot S = \frac{\lambda \cdot S \cdot (T_1 - T_2)}{h} + \alpha \cdot S \cdot (T_b - T_1) + \varepsilon \cdot \sigma \cdot S \cdot (T_1^4 - T_b^4) \quad (2)$$

где:

$P$  – полная мощность тепловых потерь (тепловой поток), Вт;

$P_c$  – плотность тепловой соляренной мощности нагрева, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь поверхности параллелепипеда (блока), м<sup>2</sup>;

$T_2$  – температура охлаждаемой (нижней) грани блока, К;

$T_1$  – температура верхней грани блока, К;

$T_b$  – температура окружающего воздуха, К;

$h$  – высота бетонного блока, м;

$\alpha$  – коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·К);

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности блока (удельная теплопроводность), Вт/(м·К).

$\varepsilon$  – степень черноты поверхности;

$\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана ( $5,67 \cdot 10^{-8}$ ), Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>).

Коэффициент теплопроводности  $\lambda$  для бетона берётся из справочных таблиц №№7,9 СНиП 2.03.04.84 2 с учетом примечаний №№2,3 к таблице №7.

Значение степени черноты (коэффициента излучения) поверхности бетона – берётся из справочных таблиц [19].

Наиболее сложным представляется вычисление коэффициента теплоотдачи  $\alpha$ , для которого существуют различные подходы, основанные на:

- эмпирической зависимости, рекомендованной СНиП 2.03.04.84 часть 2;

- упрощенных оценочных расчётах [20];

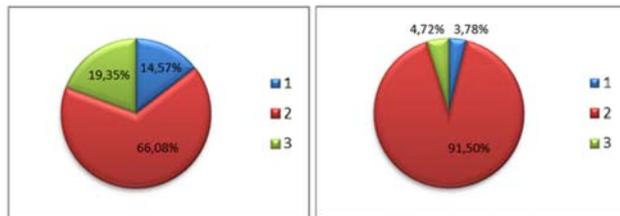
- достаточно точных расчётах, опирающихся на критерии подобия (числа Рейнольдса ( $Re$ ), Прандтля ( $Pr$ ), Грасгофа ( $Gr$ ) и Нуссельта ( $\overline{Nu}$ )) [21].

Нами был принят последний вариант, который даёт оценочную величину в 3,85 Вт/(м<sup>2</sup>·К) при скорости ветра в 1 м/сек.

В соответствии с формулой (2) расчётная (через резольвенту [22]) температура верхней поверхности блока должна установиться на уровне 36,4°C, что коррелирует с экспериментальными данными  $\approx 35,6-38,1^\circ\text{C}$  в центральной части модели и подтверждает правильность оценочных расчётов.

Установившийся удельный поток тепла  $P$  составит в соответствии с формулой (2)  $\approx 0,45$  кВт/м<sup>2</sup>.

Зная общий тепловой поток (равный подводимой к образцу общей энергии), можно оценить вклады различных процессов теплопереноса в суммарный результат (рисунок 7).



1. – Конвективный теплоперенос; 2. – Теплопроводный теплоперенос; 3. – Радиационный теплоперенос.

Рисунок 7. Вклад различных процессов теплопереноса в охлаждение модели. Слева – до начала эксперимента, справа – при установившемся стационарном режиме (рисунок сделан авторами)

Общее количество тепла, снятого теплоносителем за промежутки времени  $\Delta t$  составит:

$$Q_{уд} = V_{уд} \cdot \rho \cdot c_{уд} \cdot \Delta T \cdot \Delta t \quad (3)$$

где:

$Q_{уд}$  – общее удельное количество отданного тепла, Дж;

$V_{уд}$  – удельный объём (расход) проходящего теплоносителя, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;

$c_{уд}$  – удельная теплоёмкость теплоносителя, кДж/(кг·град);

$\Delta T$  – изменение температуры теплоносителя, К.

Отсюда можно оценить расчётный расход теплоносителя (воды) для установившегося стационарного режима теплопереноса, который при разнице температур в питающей и обратной ветках  $\sim 0,3^\circ\text{C}$  должен составить  $1,36 \text{ м}^3/\text{час}$ . За время с 2-го по 3-ий час прошедший объём теплоносителя составил  $1,42 \text{ м}^3$ , что коррелирует с расчётным значением.

Экспериментально зафиксированное интегральное энергопотребление компрессора с 2-го по 3-ий час (измеряемое электросчетчиком прямого включения) составило  $0,19 \text{ кВт}\cdot\text{час}$ . Таким образом, коэффициент трансформации теплового насоса в эксперименте составил  $\sim 2,5$ .

### Заключение

Полученные результаты по холодильной термостабилизации опытного образца одежды ездового полотна в проведенном эксперименте позволяют судить о возможности практического применения предложенного метода.

Поддержание температуры поверхности асфальтового покрытия на уровне не превышающем  $40^\circ\text{C}$  позволяет существенно снизить остаточные пластические деформации, уменьшить колеиность дорог, что в целом позволяет уменьшить аварийность и повысить общую безопасность движения.

Снижение температуры хотя бы до  $40^\circ\text{C}$  достаточно для стабилизации, так как реологические свойства асфальтобетонных покрытий претерпевают значительные изменения в сторону ухудшения эксплуатационных характеристик начиная с  $45\text{--}50^\circ\text{C}$ . Это в первую очередь относится к резко нарастающим нерелаксирующим деформациям [23].

Снижение температуры также положительно сказывается на существенном уменьшении экологически вредных выбросов асфальтовыми битумами, что особенно востребовано в городах и крупных населенных пунктах.

Следует отметить, что применение предложенного метода только для процедур охлаждения дорожных покрытий в летний период вряд ли будет экономически целесообразным в средней полосе России. Это связано с необходимостью значительных капиталовложений при относительно небольшом количестве действительно жарких безоблачных и бездождевых дней в году.

Однако, в случае внедрения нагревательных установок, использующих низкотемпературную геотермальную энергию в зимний период [14], внесение незначительных изменений в аппаратную часть конструкции, позволяющее перевести действующее оборудование и в инверсный (холодильный) режим, будет, совершенно очевидно, крайне востребованным.

Полученные экспериментальные результаты удовлетворительно коррелируют с расчётными, демонстрируя возможность и оправданность применения теоретического моделирования для предварительных оценок параметров и характеристик промышленных тепловых насосов, а также оценке экономической эффективности и целесообразности их применения.

### Литература

1. Концепция развития объектов дорожного сервиса в Российской Федерации. Минтранса России от 21.11.2013 № МС-17/203. – 69с.

(<https://ac.gov.ru/files/content/1372/23-12-13-konc-ods-pdf.pdf>)

2. Золотарев, В.А. Реологические свойства асфальтополимеров при динамическом режиме деформирования / А.В. Золотарев, В.В. Маляр, А.С. Лапченко // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2008. – №1. – С. 10-13.

3. Кирюхин, Г.Н. Проектирование состава асфальтобетона и методы его испытаний. обзорная информация. автомобильные дороги и мосты. Вып. 6. – М.: Инфрамавтодор, 2005. – 96 с.

4. Рахманин, Ю.А. Гигиеническая оценка атмосферного воздуха в районах с различной степенью развития дорожно-автомобильного комплекса / Ю.А. Рахманин, А.В. Леванчук // Гигиена и санитария. – 2016. – №95(12). – С. 1117-1121.

5. Кирюхин, Г.Н. Остаточные деформации в асфальтобетонных покрытиях / Г.Н. Кирюхин // Наука и техника в дорожной отрасли. – 1998. – №3. – С.14-16.

6. Васильев, А.П. Проблемы разработки методов прогнозирования глубины колеи на автомобильных дорогах / А.П. Васильев // Проблемы строительства и эксплуатации автомобильных дорог в начале XXI века // Сб. науч. тр. – М.: МАДИ (ГТУ). – 2000. – С. 4-32.

7. Ковалев, Я.Н. Дорожно-строительные материалы и изделия : учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев, С.Е. Кравченко, В.К. Шумчик. – Минск : Новое знание, 2013. – 628 с.

8. Муравлева, Е.А. Оценка потенциала энергии солнечного излучения на территории России / Е.А. Муравлева // Вестник аграрной науки дона. – 2015. – № 1(29). – С. 38-45.

9. Якубов, М.Р. Содержание и соотношение ванадия и никеля в асфальтенах тяжелых нефтей / М.Р. Якубов, Д.В. Милордов, С.Г. Якубова, Д.Н. Борисов, В.Т. Иванов, К.О. Синяшин // Нефтехимия. – 2016. – Т. 56. – №1. – С. 16-20.

10. Khare, Peeyush Asphalt-related emissions are a major missing nontraditional source of secondary organic aerosol precursors / Peeyush Khare, Jo Machesky, Ricardo Soto, Megan He, Albert A. Presto, Drew R. Gentner // Science Advances. – 2020. – Vol. 6. – No. 36. – 15 p. (DOI: 10.1126/sciadv.abb9785)

11. Батян, А.Н. Основы общей и экологической токсикологии / А.Н. Батян, Г.Т. Фрумин, В.Н. Базылев. – СПб.: СпецЛит, 2009. – 590 с.

12. Ключев, Н.А. Контроль суперэкоксикантов в окружающей среде и источники их появления / Н.А. Ключев // ЖАХ. – 1996. – Т. 51. – №2. – С.163-172.

13. Yi, Yong Development of Super Road Heat-Reflective Coating and Its Field Application / Yong Yi, Yingjun Jiang, Qilong Li, Changqing Deng, Xiaoping Ji, Jinshun Xue // MDPI. Coatings. – 2019, 9(12), 802 (DOI: 10.3390/coatings9120802)

14. Костенко, С.А Организация укладки подземного контура теплообменника при использовании низкотемпературной геотермальной системы для термостабилизации дорожного полотна на многоуровневых транспортных развязках / С.А. Костенко, А.А. Пискунов, Н.А. Ганин // Инновации и инвестиции. – 2021. – №3. – С. 307-313.

15. Кудряшов, Н.А. Приближенные решения одной задачи нелинейной теплопроводности. / Н.А. Кудряшов // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. – 2005. – Т. 45. – № 11. – С. 2044-2051.

16. Формалев, В.Ф. Теплопроводность анизотропных тел. Аналитические методы решения задач. / В.Ф. Формалев. – М.: Физматлит, 2015. – 312 с.

17. Михеев, М.А. Основы теплопередачи. / М.А. Михеев, И.М. Михеева – М.: Энергия, 1977. – 344 с.

18. Lienard IV, John, H. A Heat Transfer Textbook. Fifth Edition / John H. Lienard IV, John H. Lienard V – Cambridge, Massachusetts: Phlogiston Press, 2020. – 784 p.

(<https://ahtt.mit.edu/wp-content/uploads/2020/08/AHTTv510.pdf>)

19. Информационный портал Temperatures.ru

([http://temperatures.ru/pages/koefficient\\_izlucheniya](http://temperatures.ru/pages/koefficient_izlucheniya))

20. Кирвель, И.И. Энергосбережение в процессах теплообмена: метод. пособие / И.И. Кирвель, М.М. Бражников, Е.Н. Зацепин. – Минск: БГУИР, 2007. – 28 с.

21. Heat Transfer Research Group – HTRG (<http://www.heatgroup.eesc.usp.br/tools/1111.php>)

22. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров: Определения, теоремы, формулы / Г.Корн – М.: Книга по Требованию, 2014. – 832 с.

23. Ильин, С.О. Реологические свойства дорожных битумов, модифицированных полимерными и наноразмерными твердыми добавками / С.О. Ильин, М.П. Аринина, Ю.С. Мамулат, А.Я. Малкин, В.Г. Куличихин // Коллоидный журнал. – 2014. – Т.76. – №4. – С. 425-434.

**Development of a cooling thermal stabilization system for dressing clothes on transport interchanges with reversible use of low-temperature geothermal energy**

**Kostenko S.A., Piskunov A.A.**

Russian University of Transport

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Multi-level transport interchanges are of decisive importance in the development of the road network both throughout the world and in Russia. Safe operation of highways in the general system of traffic flows is generally associated not only with the need to clear them of snow and ice in winter, but also with a decrease in rutting arising from softening of the asphalt pavement in summer periods of operation. One way to maintain stability of the road surface is to cool it down to acceptable temperatures' range. Thermal insulation methods such as planting trees, watering with cold water, etc. are not effective enough and themselves have a number of disadvantages. The reversible use of low-temperature geothermal energy (LGE), which makes it possible to significantly increase the attractiveness of transport projects, seems promising. This work is devoted to the study of the practical applicability of the riding surface cooling technology with the use of LGE as part of the "Best available technologies" concept implementation in accordance with GOST R 56828.15-2016.

The results presented in this article are an integral part of the dissertation research "Development of new technological solutions for the clothing of a riding cloth at traffic intersections".

Keywords: refrigeration thermal stabilization, reversible low-temperature geothermal energy, roadway clothes, best available technologies, road safety.

## References

1. Concept for the development of road service facilities in the Russian Federation. Ministry of Transport of the Russian Federation dated November 21, 2013, No. MS-17/203. – 69 p. (<https://ac.gov.ru/files/content/1372/23-12-13-konc-ods-pdf.pdf>)
2. Zolotarev, V.A. Rheological properties of asphaltopolymers under dynamic deformation mode / A.V. Zolotarev, V.V. Malyar, A.S. Lapchenko // Science and Technology in the Road Industry. – 2008. – No. 1. – P. 10-13.
3. Kiryukhin, G.N. Designing the composition of asphalt concrete and testing methods. Survey information. Highways and Bridges. Issue 6. – M.: Informavtodor, 2005. – 96 p.
4. Rakhmanin, Yu.A. Hygienic atmospheric air assessment in areas with varying degrees of the road and automobile complex development / Yu.A. Rakhmanin, a.v. Levanchuk // hygiene and sanitation. – 2016. – No. 95 (12). – P. 1117-1121.
5. Kiryukhin, G.N. Residual deformations in asphalt concrete pavements / g.n. Kiryukhin // science and technology in the road industry. – 1998. – No. 3. – P. 14-16.
6. Vasiliev, A.P. Development methods problems for predicting the track depth on highways / A.P. Vasiliev // Problems of Construction and Operation of Highways at the Beginning of the XXI Century // Coll. scientific. tr. – M.: MADI (STU). – 2000. – P. 4-32.
7. Kovalev, Ya.N. Road-building materials and products: teaching aid / Ya.N. Kovalev, S.E. Kravchenko, V.K. Shumchik. – Minsk: New Knowledge, 2013. – 628 p.
8. Muravleva, E.A. Assessment of the solar radiation energy potential on the territory of Russia / E.A. Muravleva // Bulletin Of Agrarian Science Of The Don. – 2015. – No. 1 (29). – P. 38-45.
9. Yakubov, M.R. Vanadium and nickel content and ratio in heavy oils' asphaltenes / M.R. Yakubov, D.V. Milordov, S.G. Yakubova, D.N. Borisov, V.T. Ivanov, K.O. Sinyashin // Petrochemistry. – 2016. – Vol. 56. – No. 1. – P. 16-20.
10. Khare, Peeyush Asphalt-related emissions are a major missing nontraditional source of secondary organic aerosol precursors / Peeyush Khare, Jo Machesky, Ricardo Soto, Megan He, Albert A. Presto, Drew R. Gentner // Science Advances. – 2020. – Vol. 6. – No. 36. – 15 p. (DOI: 10.1126/sciadv.abb9785)
11. Batyan, A.N. Fundamentals of General and Ecological Toxicology / A.N. Batyan, G.T. Frumin, V.N. Bazylev. – S-Pb.: SpetsLit, 2009. – 590 p.
12. Klyuev, N.A. Control of superecotoxicants in the environment and their occurrence sources / N.A. Klyuev // ZhAH. – 1996. – Vol. 51. – No. 2. – P.163-172.
13. Yi, Yong Development of Super Road Heat-Reflective Coating and Its Field Application / Yong Yi, Yingjun Jiang, Qilong Li, Changqing Deng, Xiaoping Ji, Jinshun Xue // MDPI. Coatings. – 2019, 9(12), 802 (DOI: 10.3390/coatings9120802)
14. Kostenko, S.A. Organization of laying an underground heat exchanger circuit using a low-temperature geothermal system for thermal stabilization of the roadway at multi-level traffic intersections / S.A. Kostenko, A.A. Piskunov, N.I. Ganin // Innovation and investment. – 2021. – No.3. – P. 307-313.
15. Kudryashov, N.A. Approximate solutions of one problem of nonlinear heat conduction. / N.A. Kudryashov // J. of Vychisl. Mat. and Mat. Physical – 2005. – Vol. 45. – No. 11. – P. 2044-2051.
16. Formalev, V.F. Thermal conductivity of anisotropic bodies. Analytical methods for solving problems. / V.F. Formalev. – M.: Fizmatlit, 2015. – 312 p.
17. Mikheev, M.A. Basics of heat transfer. / M.A. Mikheev, I.M. Mikheeva – Moscow: Energiya, 1977. – 344 p.
18. Lienard IV, John, H. A Heat Transfer Textbook. Fifth Edition / John H. Lienard IV, John H. Lienard V – Cambridge, Massachusetts:Phlogiston Press, 2020. – 784 p.(<https://ahtt.mit.edu/wp-content/uploads/2020/08/AHTTv510.pdf>)
19. Informational portal Temperatures.ru ([http://temperatures.ru/pages/koefficient\\_izlucheniya](http://temperatures.ru/pages/koefficient_izlucheniya))
20. Kirvel, I.I. Energy saving in heat transfer processes: method. allowance / I.I. Kirvel, M.M. Brazhnikov, E.N. Zatselin. – Minsk: BGUIR, 2007. – 28 p.
21. Heat Transfer Research Group – HTRG (<http://www.heatgroup.eesc.usp.br/tools/1111.php>)
22. Korn, G. Handbook of Mathematics for Scientists and Engineers: Definitions, Theorems, Formulas / G. Korn – M.: Book on Demand, 2014. – 832 p.
23. Ilyin, S.O. Rheological properties of road bitumen modified with polymer and nanosized solid additives / S.O. Ilyin, M.P. Arinina, Yu.S. Mamulat, A. Ya. Malkin, V.G. Kulichikhin // Colloid Journal. – 2014. – Vol.76. – No. 4. – P. 425-434.

# Моделирование распространения взвеси угольной пыли при хранении и погрузочно-разгрузочных работах в портах (на примере порта Ванино)

## Майорова Людмила Петровна

д-р хим. наук, доцент., зав. кафедрой «Экологии, ресурсопользования и безопасности жизнедеятельности», Тихоокеанского государственного университета (ТОГУ), 000318@pnu.edu.ru

## Лукьянов Алексей Игоревич

преподаватель кафедры «Экологии, ресурсопользования и безопасности жизнедеятельности» ТОГУ, 008362@pnu.edu.ru

## Дахова Екатерина Валерьевна

преподаватель кафедры «Экологии, ресурсопользования и безопасности жизнедеятельности», ТОГУ, 010770@pnu.edu.ru

Актуальность работы обусловлена проблемами загрязнения атмосферного воздуха угольной пылью при перевалке угля в морских портах. На примере Ванинского погрузочного терминала выполнены расчеты выбросов пыли угольной при хранении угля и погрузочно-разгрузочных работах по разным методикам без и с учетом природоохранных мероприятий. Моделирование рассеивания выбросов в атмосфере выполнено по УПРЗА «Эколого-4.6». Показано, что максимальный вклад в формирование приземных концентраций, в том числе в жилой зоне, вносят дробильно-сортировочные узлы. Для жилой зоны п. Ванино наиболее опасен восточный ветер со скоростями более 15 м/с. После изменения размещения складов и выведения склада 3 из эксплуатации под факел выброса жилая зона попадает при направлении ветра 45-90°. При направлении ветра 270-315° приземные концентрации во всех контрольных точках не превышают ПДК.

**Ключевые слова:** атмосфера, загрязнение, пыль угольная, Ванинский погрузочный терминал, моделирование рассеивания, максимальные приземные концентрации, условия формирования загрязнения

## Введение

Россия занимает второе место в мире по запасам угля (18 % мировых запасов), шестое место по объемам ежегодной добычи (4 %), пятое – по потреблению (2,4 %) и обеспечивает 12,9 % мировой торговли энергетическими и до 6,5 % коксующимися углями [1]. С 2010 по 2019 годы объем добычи российского угля вырос в 1,7 раза, экспортные поставки – в 5,1 раза [2]. В перспективе до 2035 г. Россия будет наращивать добычу и экспорт угля, оставаясь одним из главных его поставщиков на внешний рынок. К 2030 г. объем российского угля, отправляемого на экспорт морским путем, составит более 150 млн тонн. В соответствии с «Программой развития угольной промышленности России на период до 2035 года» [3] объемы экспорта российского угля по консервативному варианту в 2035 году прогнозируются в объеме 259 млн тонн, в том числе на восточном направлении - 190 млн тонн, по оптимистическому варианту – 392 и 261 млн тонн соответственно.

В последнее время важной задачей в области защиты окружающей среды является оценка влияния крупных угольных терминалов на экологическое состояние близлежащих городов в целом, и на состав атмосферных взвесей, в частности [4].

Наиболее неблагоприятная ситуация складывается с загрязнением атмосферного воздуха пылью угольной, образующейся при хранении и перевалке угля в портах. Особенно обострилась ситуация в Мурманске, на юге Приморского края, в поселке Ванино Хабаровского края в связи с ростом объемов перевалки угля в действующих морских портах и строительством новых угольных терминалов [5, 6, 7].

В Хабаровском крае пыль с угольного терминала, расположенного в порту Ванино, загрязняет воздух в поселках Токи и Ванино, что наглядно видно на снеговых разрезах (рис. 1), увеличивается количество людей с легочными и онкологическими заболеваниями [8]. Первый митинг, на котором Ванинцы высказали свои претензии к руководству морского порта, прошел в мае 2013 г. Проблема вышла на уровень Росприроднадзора, Государственной Думы РФ и Президента РФ. Это обуславливает необходимость оценки степени негативного влияния на окружающую среду угольного терминала в порту Ванино.

Ранее выполненное моделирование загрязнения атмосферного воздуха в п. Ванино показало существенное превышение ПДК по пыли угольной. С тех пор администрацией порта был проведен ряд мероприятий, в том числе перенос склада и перевалки угля на более удаленную от селитебной территории площадку. В связи с тем целью данной работы является оценка состояния атмосферного воздуха в жилой зоне с учетом проведенных мероприятий.



Снеговой разрез в точке № 5



Снеговой разрез в точке № 6

Рис. 1. Накопление пыли в снеговом покрове по результатам исследования в точках № 5 (на границе территории порта) и № 6 (в 1,5 км от порта).

### Методы

Выполнено моделирование распространения угольной пыли в атмосфере п. Ванино при функционировании неспециализированного Ванинского погрузочного терминала (рис. 2). Координаты контрольных точек приведены в табл. 1 (городская система координат).

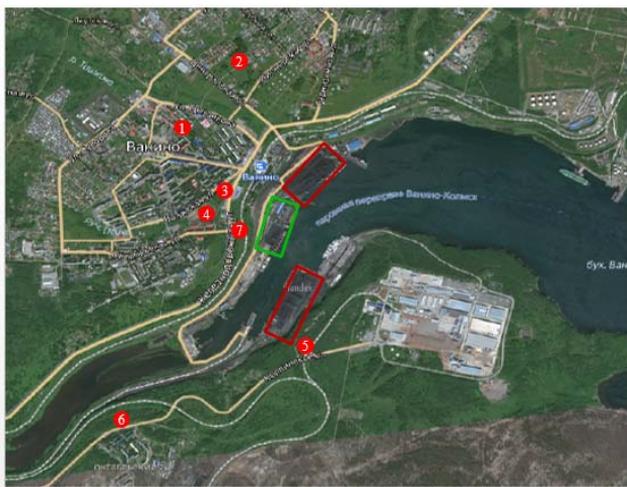


Рис. 2. Ситуационная карта-схема расположения источников выбросов.

Таблица 1.

Координаты контрольных точек

Наименование	Координаты		
	X	Y	высота, м
1. Точка отбора проб № 1	1835,00	2767,00	2
2. Точка отбора проб № 2	2518,00	3070,00	2
3. Точка отбора проб № 3	2430,00	2108,00	2
4. Точка отбора проб № 4	2325,00	1950,00	2
5. Точка отбора проб № 5	2965,00	1046,00	2
6. Точка отбора проб № 6	1695,00	274,00	2
7. Точка отбора проб № 7 (Станция мониторинга)	2476,00	1896,00	2

В настоящее время имеется ряд публикаций, посвященных проблеме формализованного описания процессов пыления. В работе [9] приведён обзор таких подходов. На основании анализа работ отечественных исследователей (В. Г. Борисов, Д. М. Мельник, Р. С. Закиров), после приведения скорости ветра к одной высоте (в соответствии с логарифмическим профилем) и интенсивности пыления к единым единицам измерения

(г/(м·с)) был сделан вывод, что предлагаемые исследователями уравнения при наличии общих закономерностей степенного увеличения интенсивности пыления от скорости ветра, дают количественно достаточно большой разброс значений, обусловленный различными условиями натурных наблюдений и приборного обеспечения, свойствами материала. Однако авторами [9] было установлено, что большинство предложенных формул могут быть объединены в обобщённую зависимость интенсивности пыления (горизонтальный поток массы) от скорости ветра и влажности песков:

$$G = a_0 \cdot V_{10}^{a_1} \cdot f^{a_2} + a_3, \text{ г/м·с}$$

где  $V_{10}$  – скорость ветра на высоте измерения 10 м;  $f$  – влажность песков;  $a_0, a_1, a_2, a_3$  – коэффициенты, которые определяются характеристиками песков и состоянием пылящей поверхности.

Для хвостохранилищ угольного производства [10, 11] по данным измерений эти коэффициенты равны  $a_0 = 0,0268$ ;  $a_1 = 4,61$ ;  $a_2 = 0,872$ ;  $a_3 = 0$ .

В нашем случае оценивается формирование приземных концентраций не только пылением складов угля, но и выбросами ДСУ. В связи с этим представляется целесообразным для моделирования пыления использовать сертифицированную унифицированную программу расчета загрязнения атмосферы.

Рекомендованные методики расчеты пыления неорганизованных источников также дают значительный разброс результатов. В связи с этим расчет пыления объектов перевалки угля был выполнен по методикам [12-15] с учетом рекомендаций [16] и далее в расчетах рассеивания учитывался вариант с максимальными значениями выбросов. Максимальные результаты получены при расчетах по методике [12].

Повторное моделирование распространения угольной пыли в жилой зоне п. Ванино и на прилегающей территории проведено с использованием УПРЗА «Эколого-4.6» по веществу 3749 – пыль каменного угля (ПДК<sub>мр</sub> 0,3 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 0,1 мг/м<sup>3</sup>) по вариантам, представленным на рис. 3.

Первый блок с расчетами выбросов пыли от дробильно-сортировочных узлов, складов и погрузочных работ по различным методикам [12-15] связан с выбором наиболее неблагоприятного варианта.

Исключение дробильно-сортировочного узла (ДСУ) в вариантах № 3, 4 обусловлено заявлением администрации порта, что дробление угля не будет производиться, а узлы будут использоваться только как сепараторы.

Рассмотрим результаты моделирования по вариантам:

1. Вариант с учетом двух складов, 2 дробильно-сортировочных установок, и 2 грейферов (по 1 установке и грейферу у каждого склада). Результаты расчета рассеивания выбросов показали, что в точках, расположенных в жилой зоне п. Ванино, максимальные приземные концентрации формируются дробильно-сортировочными узлами при слабом восточном ветре.

Во всех контрольных точках, кроме 1 и 6, есть превышения ПДК<sub>мр</sub>, (до 6,72 раз в точке 5). В районе размещения станции мониторинга отмечается кратность превышения ПДК<sub>мр</sub> 2,79 раза, основной вклад (81,2 %) дает источник № 4 – дробильно-сортировочная установка. Опасное направление ветра -58 ° (ВСВ), опасная скорость 8,2 м/с, что соответствует U\*.

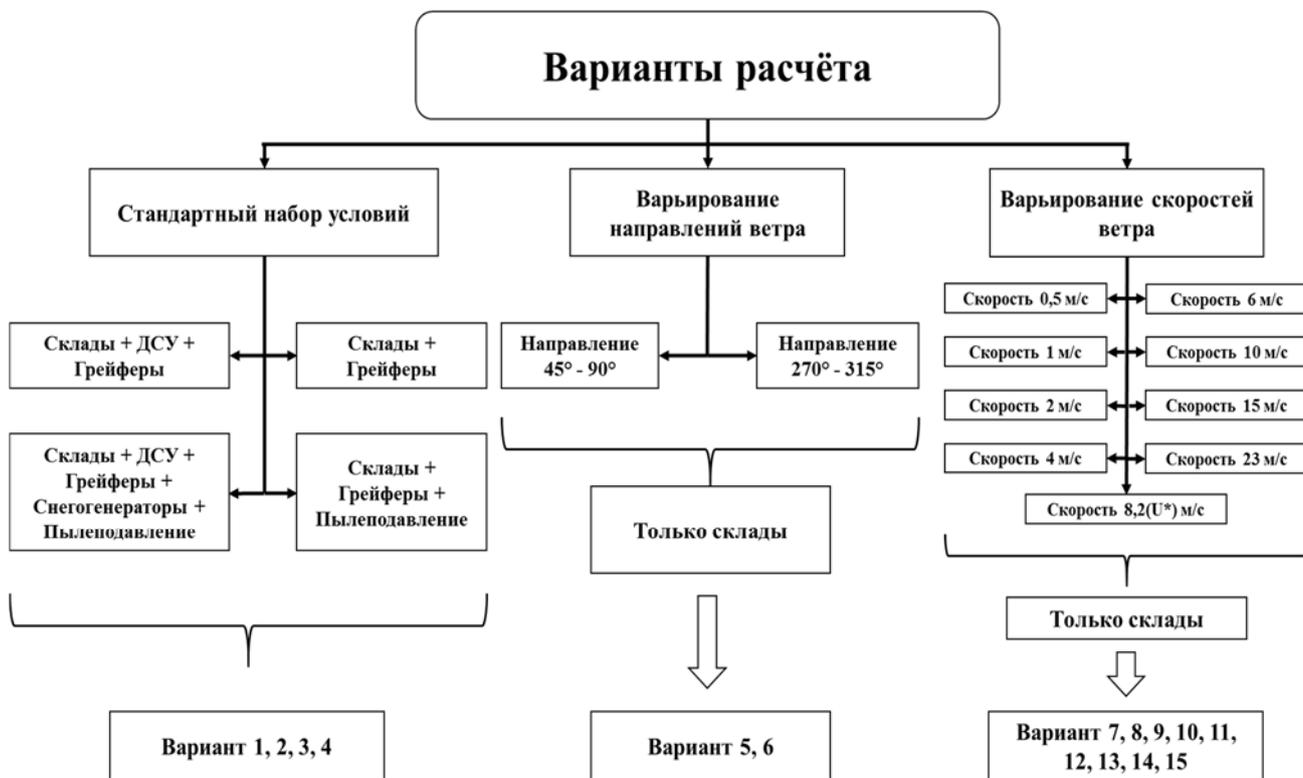


Рис. 3. Варианты расчётов

2. Вариант с учетом двух складов, дробильно-сортировочных установок и грейферов (по 1 у каждого склада), с учётом работы снегогенераторов и пылеподавления на грейферах. Превышение ПДК<sub>гр</sub> имеет место в 4 контрольных точках, кроме точек 1, 2, и 6, но по абсолютным значениям эти превышения несколько меньше, чем в 1 варианте (до 6,71 раз в точке 5). Это обусловлено применением снегогенераторов и пылеподавления на грейферных установках, которое было заявлено администрацией порта, но по факту не полностью соблюдается.

3. Вариант с учётом двух складов и грейферов, без учета дробильно-сортировочных комплексов и пылеподавления. При расчете учитывалось, что изначальный выброс с открытых складов зависит от скорости ветра.

При учете только пыления складов приземные концентрации ниже ПДК<sub>гр</sub>, кроме точки № 5, расположенной практически на границе предприятия (от 0,30 ПДК в точке 6 до 2,57 ПДК в точке 5). Максимальный вклад в большинстве точек дают источники № 1, 2 – склады. Однако следует учесть, что данная модель учитывает только пыление складов, без учета погрузочно-разгрузочных работ и работы техники по перемещению угля, которые дают значительный вклад в пыление.

4. Вариант с учетом двух складов и грейферов, без учета дробильно-сортировочных комплексов, с учетом пылеподавления. При расчете учитывалось, что пыление открытых складов зависит от скорости ветра.

Приземные концентрации изменялись от 0,16 ПДК в точке 6 до 1,24 ПДК в точке 5), что показывает потенциальную эффективность мероприятий по пылеподавлению. Сводные данные по 4 приведенным вариантам представлены в табл. 2.

Максимальные приземные концентрации формируются при определенных направлении и скорости ветра.

В предыдущих вариантах расчетов были определены наиболее опасные направления ветра: 45-90° и 270-315°, для которых выполнены повторные расчёты.

Таблица 2  
Приземные концентрации (доли ПДК<sub>гр</sub>) в контрольных точках по трем вариантам расчета

№ точки	Приземная концентрация, доли ПДК <sub>гр</sub>			
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	0,73	0,62	0,33	0,17
2	1,07	0,89	0,43	0,23
3	3,07	2,76	0,94	0,51
4	2,12	1,84	0,68	0,36
5	6,72	6,71	2,57	1,24
6	0,69	0,58	0,30	0,16
Точка мониторинга	2,79	2,55	0,89	0,48

Варианты 5 и 6. Расчеты рассеивания выполнены с учетом складов и ДСУ для направлений ветра 45-90° и 270-315°. Перебор скоростей ветра от 0,5 м/с до U\*. Превышение ПДК не отмечено. (рис. 4).

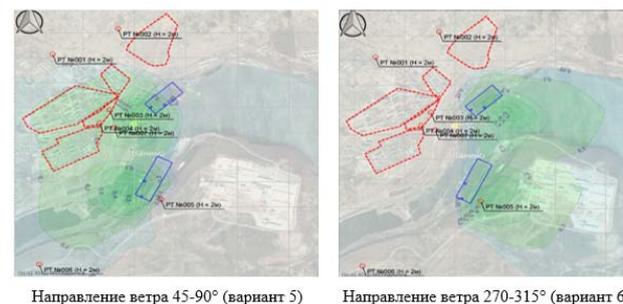


Рис. 4. Результаты моделирования (склады + ДСУ)

При направлении ветра 270-315° выброс «накрывает» противоположную сторону бухты. Практически во всех контрольных точках, кроме № 5, расположенной под факелом выброса, загрязнение не отмечено. Это направление ветра наиболее безопасно для жилого массива (повторяемость ветров данного направления по данным за 2016 г. составляет 20 %).

Варианты 7 - 15. Выполнены с учётом только складов, перебор скоростей ветра от 0,5 до 23 м/с (рис. 5).

Приведённые данные показывают, что направление ветра имеет решающее значение в формировании приземных концентраций угольной пыли. В связи с этим следующий блок расчётов рассеивания включает варьирование скорости ветра. При расчете учитывалось, что изначальный выброс с открытых складов тоже зависит от скорости ветра, поэтому параллельно с увеличением скорости ветра рассчитывался выброс для этой скорости.

Вариант с учётом только складов (расчеты выбросов выполнены по методикам [12-17]. Перебор направлений ветра по окружности с шагом 1°, скорость ветра 0,5, 1, 2, 4, 6, U\* (8,2 м/с), 10, 15, 23 м/с (максимальная зафиксированная скорость ветра в 2017 г.). Сводные данные представлены в таблице 3. Результаты расчетов приведены на рис. 5.

Таблица 3  
Значения максимальных концентраций в расчётных точках (варианты 12-15, сводные данные)

Наименование	Расчётная концентрация, доли ПДК <sub>мр</sub>			
	8,2, м/с	10, м/с	15, м/с	23, м/с
1. Точка отбора проб № 1	0,09	0,17	0,51	1,47
2. Точка отбора проб № 2	0,10	0,18	0,55	1,71
3. Точка отбора проб № 3	0,16	0,25	0,63	1,49
4. Точка отбора проб № 4	0,17	0,28	0,71	1,83
5. Точка отбора проб № 5	0,19	0,31	0,79	2,08
6. Точка отбора проб № 6	0,09	0,17	0,56	1,73
7. Точка отбора проб № 7 (Станция мониторинга)	0,18	0,29	0,73	1,76

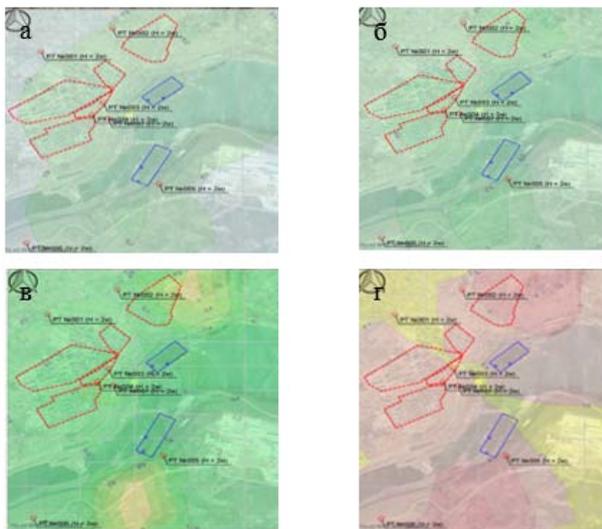


Рис. 5. Результаты моделирования приземных концентраций пыли угольной при изменении скорости ветра: а) – скорость ветра 8,2 м/с; б) 10 м/с; в) 15 м/с; г) 23 м/с

Представленные данные показывают, что при скорости ветра до 10 м/с приземные концентрации не превышают ПДК<sub>мр</sub>, с увеличением скорости до 15 м/с нормативные требования не соблюдаются в некоторых местах

жилых зон. При скоростях ветра 23 м/с во всех контрольных точках имеет место превышение ПДК<sub>мр</sub> (от 1,47 до 2,08 раза).

### Обсуждение

Выполненное с использованием УПРЗА «Эколог 4.6» моделирование распространения пыли угольной от узла перевалки угля в атмосфере в п. Ванино показало, что максимальные приземные концентрации пыли с учетом двух складов, 2 дробильно-сортировочных установок, и 2 грейферов превышают ПДК в трех контрольных точках в жилой зоне. В варианте с учетом двух складов и грейферов без ДСУ и с учётом пылеподавления санитарно-гигиенические требования в жилой застройке соблюдаются. После изменения размещения складов и выведения склада 3 из эксплуатации под факел выброса жилая зона попадает при направлении ветра 45-90°. При скорости ветра от 0,5 м/с до 15 м/с превышения ПДК не отмечены. Опасной является скорость ветра 23 м/с, соответствующая шторму по шкале Бофорта.

### Выводы

1. Величина приземных концентраций, определяемых расчетом рассеивания выбросов в атмосфере и учитываемых затем при разработке нормативов ПДВ и получении разрешения на выброс, существенно зависит от методик расчета выбросов, используемых при проведении инвентаризации источников выбросов.

2. Максимальный вклад в формирование приземных концентраций, в том числе в жилой зоне, вносят дробильно-сортировочные узлы (ДСУ).

3. Для жилой зоны п. Ванино наиболее опасен восточный ветер со скоростями более 15 м/с.

Приведенные результаты моделирования могут быть использованы при разработке программы экологического контроля ОАО «Морской торговый порт Ванино».

### Литература

1. Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 года. [Электронный ресурс] // ФГУП «Росморпорт». – Режим доступа: [http://www.rosmorport.ru/media/File/State-Private\\_Partnership/strategy\\_2030.pdf](http://www.rosmorport.ru/media/File/State-Private_Partnership/strategy_2030.pdf) (дата обращения: 01.06.2021).

2. Таразанов И.Г., Губанов Д.А. Итоги работы угольной промышленности России за январь-март 2020 года // Уголь. 2020. №6 (1131). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-yanvar-mart-2020-goda> (дата обращения: 27.02.2021).

3. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/565123539> (дата обращения: 01.06.2021).

4. Голохваст К. С. Влияние крупного угольного терминала на состав атмосферных взвесей населенного пункта [Электронный ресурс] / К. С. Голохваст, В. В. Чайка, П. А. Никифоров, Ч. Ю. Блиновская, Е. А. Филонова, В. А. Семенихин // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2015. – №56. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-krupnogo-ugolnogo-terminala-na-sostav-atmosferyh-vzvesey-naselennogo-punkta> (дата обращения: 01.06.2021).

5. Находкинские чиновники согласовали экологический митинг на воскресенье, 26 марта [Электронный ресурс] // Новости Находки. – Режим доступа: <http://nhknews.ru/naxodkinskie-chinovniki-soglasovali-ekologicheskij-miting-na-voskresene-26-marta/> (дата обращения 01.06.2021).

6. Пылящий вопрос [Электронный ресурс] // Электронный журнал «Морские порты №4 (2014). – Режим доступа: <http://www.morvesti.ru/analitika/1692/31749/> (дата обращения 01.06.2021).

7. Углеперевалка в Приморье: жалобы, мифы, мнения и факты [Электронный ресурс] // Информационный портал PrimaMedia. – Режим доступа: <http://primamedia.ru/news/500046/> (дата обращения 01.06.2021).

8. Путин: открытая перевалка угля создает большие экологические проблемы [Электронный ресурс] // ООО ЭПЦ «Беллона». – Режим доступа: <http://bellona.ru/2017/08/16/putin-otkrytaya-perevalka-uglya-sozdaet-bolshie-ekologicheskie-problemy/> (дата обращения 01.06.2021).

9. Амосов П. В., Бакланов А. А., Маслобоев В.А. Обоснование методического подхода к оценке интенсивности пыления на хвостохранилище // Вестник Кольского научного центра РАН. 1/2018(10), С. 5-15. DOI: 10.25702/KSC.2307-5228-2018-10-1-5-14 – Режим доступа: <https://www.ksc.ru/docs/vestnik/vestnik-1-2018.pdf> (дата обращения 01.06.2021).

10. Baklanov A., Rigina O. Environmental modeling of dusting from the mining and concentration sites in the Kola Peninsula, Northwest Russia // The XI World Clear Air and Environment Congress, 14–18 September 1998, Durban, South Africa, IUAPPA-NACA. Durban, 1998. Vol. 1. 4F-3. P. 1–18.

11. Беляновский Е. С., Беляновский А. С., Бейлин В. Н. Моделирование загрязнения атмосферы продуктами пылевой эрозии техногенных источников в рамках нормативного подхода к размещению промышленных объектов // Математическое моделирование процессов загрязнения атмосферы на объектах горной промышленности. Апатиты: КНЦ АН СССР, 1990. С. 30–38.

12. Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ (на основе удельных показателей). – Люберцы: Национальный научный центр горного производства институт горного дела им. А. А. Скочинского, 1999. – 68 с. – С. 53.

13. Отраслевая методика расчета количества отходов, уловленных и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ предприятиями по добыче угля. Пермь: ФГУП МНИИЭКО ТЭК, 2003. – 115 с.

14. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов». ЗАО НИПИОТСТРОМ, Новоросийск, 2001. [Электронный ресурс] // "Каталог СНиП" – Режим доступа: <http://internet-law.ru/stroyka/doc/54301/> (дата обращения 01.06.2021).

15. Временные методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992. [Электронный ресурс] Бесплатная база ГОСТ – Режим доступа: <https://docplan.ru/Data2/1/4293742/4293742634.pdf> (дата обращения 01.06.2021).

16. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005. [Электронный ресурс]

// КонсультантПлюс – компьютерная справочная правовая система. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_146580/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146580/) (дата обращения 01.06.2021).

#### **Modeling the spread of coal dust suspension during storage and loading and unloading operations in ports (for example, the port of Vanino)**

**Mayorova L.P., Lukyanov A.I., Dakhova E.V.**

Pacific State University

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

The relevance of the work is due to the problems of atmospheric air pollution by coal dust during the transshipment of coal in seaports. Based on the example of the Vanino loading terminal, calculations of coal dust emissions during coal storage and loading and unloading operations were performed using various methods without and taking into account environmental protection measures. Modeling of dispersion of emissions in the atmosphere was carried out using UPRZA "Eco-4.6". It is shown that crushing and screening units make the maximum contribution to the formation of surface concentrations, including in the residential area. For the residential area of Vanino, the most dangerous is the east wind with speeds of more than 15 m / s. After changing the location of warehouses and taking warehouse 3 out of operation, the living area falls under the discharge torch when the wind direction is 45-90°. With a wind direction of 270-315 °, surface concentrations at all control points do not exceed the MPC.

Keywords: atmosphere, pollution, coal dust, Vanino loading terminal, dispersion modeling, maximum surface concentrations, conditions for the formation of pollution.

#### **References**

1. Strategy for the development of the seaport infrastructure of Russia until 2030. [Electronic resource] // FSUE "Rosmoport". - Access mode: [http://www.rosmoport.ru/media/File/State-Private\\_Partnership/strategy\\_2030.pdf](http://www.rosmoport.ru/media/File/State-Private_Partnership/strategy_2030.pdf) (date of access: 01.06.2021).
2. Tarazanov I.G., Gubanov D.A. Results of the work of the coal industry in Russia for January-March 2020 // Coal. 2020. No. 6 (1131). - Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-yanvar-mart-2020-goda> (date of access: 27.02.2021).
3. Program for the development of the coal industry in Russia for the period up to 2035. - Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/565123539> (date of access: 01.06.2021).
4. Golokhvast K.S. Influence of a large coal terminal on the composition of atmospheric suspensions of a settlement [Electronic resource] / K.S. Golokhvast, V.V. Chaika, P.A. Nikiforov, Ch. Yu. Blinovskaya, E.A. Filonova, V.A. Semnikhin // Bulletin of physiology and pathology of respiration. - 2015. - No. 56. - Access mode: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-krupnogo-ugolnogo-terminala-na-sostav-atmosfernyh-vzvesey-naselennogo-punkta> (date of access: 01.06.2021).
5. Nakhodka officials agreed on an environmental meeting for Sunday, March 26 [Electronic resource] // Nakhodka News. - Access mode: <http://nhknews.ru/naxodkinskie-chinovniki-soglasovali-ekologicheskij-miting-na-voskresene-26-marta/> (date of access 06/01/2021).
6. Dusty issue [Electronic resource] // Electronic journal "Sea ports №4 (2014). - Access mode: <http://www.morvesti.ru/analitika/1692/31749/> (date of treatment 06/01/2021).
7. Coal transshipment in Primorye: complaints, myths, opinions and facts [Electronic resource] // Information portal PrimaMedia. - Access mode: <http://primamedia.ru/news/500046/> (date of access 06/01/2021).
8. Putin: open transshipment of coal creates big environmental problems [Electronic resource] // EPTs Bellona LLC. - Access mode: <http://bellona.ru/2017/08/16/putin-otkrytaya-perevalka-uglya-sozdaet-bolshie-ekologicheskie-problemy/> (date of access 06/01/2021).
9. Amosov P.V., Baklanov A.A., Maslboev V.A. Substantiation of a methodological approach to assessing the intensity of dusting at the tailing dump // Bulletin of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 1/2018 (10), pp. 5-15. DOI: 10.25702 / KSC.2307-5228-2018-10-1-5-14 - Access mode: <https://www.ksc.ru/docs/vestnik/vestnik-1-2018.pdf> (access date 01.06.2021).
10. Baklanov A., Rigina O. Environmental modeling of dusting from the mining and concentration sites in the Kola Peninsula, Northwest Russia // The XI World Clear Air and Environment Congress, 14–18 September 1998, Durban, South Africa, IUAPPA- NACA. Durban, 1998. Vol. 1.4F-3. R. 1-18.
11. Belyanovskiy E.S., Belyanovskiy A.S., Beilin V.N. Modeling of atmospheric pollution by products of dust erosion of technogenic sources within the framework of a normative approach to the placement of industrial facilities // Mathematical modeling of atmospheric pollution processes at mining facilities. Apatity: KNTs AN SSSR, 1990. pp. 30–38.

- 
12. Methodology for calculating harmful emissions (discharges) for a complex of equipment for open pit mining (based on specific indicators). - Lyubertsy: National Scientific Center for Mining, Institute of Mining. A. A. Skochinsky, 1999.- 68 p. - P. 53.
  13. Sectoral methodology for calculating the amount of waste, captured and emitted into the atmosphere of hazardous substances by coal mining enterprises. Perm: FGUP MNIIEKO TEK, 2003.- 115 p.
  14. Methodological guide for calculating emissions from fugitive sources in the building materials industry". ZAO NIPIOTSTROM, Novorossiysk, 2001. [Electronic resource] // "Catalog SNIIP" - Access mode: <http://internet-law.ru/stroyka/doc/54301/> (date of access 06/01/2021).
  15. Temporary guidelines for the calculation of emissions of pollutants (dust) into the atmosphere during storage and handling of bulk materials at the enterprises of the river fleet ", Belgorod, 1992. [Electronic resource] Free base GOST - Access mode: [https://docplan.ru/ Data2 / 1/4293742 / 4293742634.pdf](https://docplan.ru/Data2/1/4293742/4293742634.pdf) (date of access 06/01/2021).
  16. Methodological manual for the calculation, regulation and control of emissions of pollutants into the air", St. Petersburg, 2005. [Electronic resource] // ConsultantPlus - computer reference legal system. - Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_146580/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146580/) (date of access 06/01/2021).

# Исследование плотности теплового потока при работе газовых инфракрасных излучателей

## Куриленко Николай Ильич,

к.ф.-м.н., доцент кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции, ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, kurilenkoni@tyuiu.ru

## Ермолаев Антон Николаевич,

к.т.н., главный эксперт Института экологической и сельскохозяйственной биологии ФГАОУ ВО Тюменский индустриальный университет, ermolaevan@tyuiu.ru

## Михайлова Лариса Юрьевна,

к.т.н., доцент кафедры Теплогазоснабжения и вентиляции, ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, mihajlovalj@tyuiu.ru

## Фомина Валентина Викторовна,

к.т.н., доцент кафедры Бизнес-информатики и математики, ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень, fominavv@tyuiu.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований распределения плотности теплового потока в рабочей зоне при работе газовых инфракрасных излучателей. Разработана методика проведения эксперимента по определению уровня облучения рабочей зоны производственного помещения большой высоты. Проведён сравнительный анализ работы нескольких типичных газовых инфракрасных излучателей. Установлена существенная неоднородность облучения рабочей зоны. На основании экспериментальных исследований построены эпюры облучения практически для всех излучателей, применяемых в настоящее время в России для обогрева рабочих зон. Выделены особенности формирования плотности теплового потока в рабочей зоне при работе инфракрасных излучателей. Выполнена первичная статистическая обработка полученных результатов всех проведённых экспериментов. Средствами корреляционного и регрессионного анализа смоделировано нелинейное уравнение парной регрессии зависимости распределения плотности теплового потока от излучателя для помещений большой высоты.

**Ключевые слова:** излучение, плотность теплового потока, газовые инфракрасные излучатели, распределение плотности теплового потока.

## Введение

Одним из важнейших этапов реализации программы энергосбережения в России является научное обоснование решений задач формирования оптимального микроклимата в производственных помещениях. Развитие теплотехники создаёт реальные предпосылки использования новых технических устройств, систем и технологий для обеспечения теплового режима промышленных объектов.

В настоящее время повышенное внимание стало уделяться и системам лучистого обогрева (как электрических, так и газовых) жилых и производственных помещений, т.к. эффективность таких систем отопления по сравнению с традиционным воздушным и водяным постоянно подтверждается [1]. В настоящее время нормативная документация допускает применение газового инфракрасного обогрева для отопления зданий больших объемов, а также открытых площадок.

Учитывая значительный потенциал газового инфракрасного обогрева, все больше и больше зданий оборудуются энергоэффективной системой отопления с применением в качестве отопительных приборов высокотемпературных (светлых) газовых инфракрасных излучателей (ГИИ).

С применением газовых инфракрасных излучателей в помещениях с высотой потолка от 4 м и выше существует возможность очень существенно, до 50 %, а в некоторых случаях и до 70% [2,3,4], сократить эксплуатационные затраты на энергоносители.

## Постановка задачи и методы решения

При расчёте и конструировании ГИИ необходимо определить теплотехнические характеристики излучателя: температуру поверхности излучения при соответствующей плотности энергии (удельной тепловой мощности), мощность, «лучистый» коэффициент полезного действия и эпюры облучения. Получить расчётным путем все необходимые для проектирования систем и установок радиационного обогрева параметры и характеристики ГИИ практически нельзя. Некоторые из них определяют экспериментальным путём или при стендовых исследованиях опытной конструкции [5].

Принято считать, что основной задачей, которую необходимо решить при выполнении проектных работ, является расчет установочной мощности системы отопления с ГИИ [6]. В действительности при проектировании и эксплуатации систем лучистого отопления необходимо знать не только общетехнические показатели, присущие всем газовым горелкам (тепловую мощность, рабочее давление и расход газа), но и лучистую характеристику - распределение плотности теплового потока (облученности) от излучателя, которая зависит от температуры, линейных размеров и формы излучающей поверхности, а также от особенностей конструкции рефлектора. Её дают эпюры облучения ГИИ.

В работе [7] приведено определение значения плотности потока теплового излучения с помощью аналитических зависимостей для определения коэффициентов облучённости. Практика показывает, что характер распределения облучённости, полученный расчётным и экспериментальным путём, существенно различен. Показано, что пренебрежение фактическим распределением теплового излучения вносит погрешность (до 20-30%) в расчётную величину лучистого теплообмена между взаимно перпендикулярными неметаллическими поверхностями.

При практическом проектировании лучистого отопления определение мест размещения и высоты подвеса ГИИ предусматривается из условий расположения рабочих мест, конструктивных особенностей помещения, наличия в помещении крана/кран-балки и других технологических сооружений. СП 60.13330.2012 регламентируется максимальная интенсивность инфракрасного облучения рабочего места. Поэтому необходимо заранее знать допустимую высоту подвеса излучателя соответствующей мощности. Определение интенсивности теплового облучения – процесс достаточно сложный и трудоёмкий. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие эпюр облучения в паспортах современных излучателей, серийно выпускаемых промышленностью.

Определение интенсивности теплового потока экспериментальным путем – процесс достаточно сложный и трудоёмкий. Этим, по-видимому, объясняется отсутствие эпюр облучения в паспортах современных излучателей, серийно выпускаемых промышленностью.

На основании экспериментальных исследований авторами построены эпюры облучения практически для всех излучателей, применяемых в настоящее время в России для обогрева рабочих зон.

При проведении исследований учитывались рекомендации А.М. Левина [8] и А.К. Родина [5] по методике экспериментов. Регистрировались значения плотности потока излучения, распределённые по направлениям продольной и поперечной осей излучателя.

### Результаты

Для примера в таблицах 1-4 приведены результаты измерения плотности излучения по этим координатным направлениям светлого газового инфракрасного излучателя тепловой мощностью 20 кВт при высоте подвеса 6,0 м и 10,0 м.

**Таблица 1**  
Распределение плотности теплового потока от излучателя мощностью 20 кВт по направлению продольной оси излучателя при высоте подвеса 10 м

L, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,0	78,5	80,2	79,4	70,1	78,1	76,4	80,5	79,7	78,8	78,6
0,5	70,4	72,0	71,5	69,4	72,1	76,4	72,1	68,9	70,8	71,8
1,0	65,6	66,2	67,6	63,1	63,8	69,3	62,4	65,7	65,8	63,1
1,5	61,1	61,8	58,6	62,0	58,1	63,9	59,3	60,7	61,1	59,2
2,0	50,1	52,3	55,2	49,2	52,1	48,2	49,6	53,8	49,1	50,5
2,5	40,2	40,0	42,6	37,1	39,8	44,6	39,1	40,1	42,0	40,6
3,0	30,8	39,2	33,5	29,1	30,5	33,9	28,9	34,8	30,2	30,4
3,5	21,4	25,1	24,2	20,6	23,5	21,8	21,6	22,5	23,0	24,5
4,0	19,3	22,0	20,5	18,1	19,4	20,1	20,1	19,6	20,4	21,8
4,5	14,1	15,1	14,3	12,5	13,0	15,8	16,5	14,5	13,8	13,6
5,0	12,5	12,5	12,1	12,5	13,0	10,8	11,4	14,0	12,1	12,6
5,5	10,4	12,1	12,1	10,0	10,8	10,5	10,8	10,5	10,2	10,1
6,0	9,6	9,0	10,0	9,1	8,6	10,6	9,4	9,8	8,8	9,1
6,5	8,1	8,5	8,0	8,4	8,4	8,1	9,0	8,1	8,0	8,1
7,0	8,0	8,0	8,0	7,0	8,1	7,6	7,0	8,1	8,0	8,0

**Таблица 2**  
Распределение плотности теплового потока от излучателя мощностью 20 кВт по направлению поперечной оси излучателя при высоте подвеса 10 м (Вт/м<sup>2</sup>)

L, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,0	78,5	80,2	79,4	70,1	78,1	76,4	80,5	79,7	78,8	78,6
0,5	73,4	75,0	77,5	71,4	72,1	74,4	73,1	75,0	73,8	72,2
1,0	65,4	66,2	67,6	65,1	63,8	64,3	65,1	63,7	65,8	64,1
1,5	60,1	56,8	62,5	62,0	59,0	57,9	58,4	60,7	59,1	57,1
2,0	50,1	49,3	50,4	49,2	50,0	48,4	49,8	51,7	50,2	50,1
2,5	40,1	40,3	40,3	42,2	44,2	43,2	38,1	39,8	40,2	40,5
3,0	30,6	30,0	28,6	34,1	32,3	28,1	30,1	34,3	29,1	31,6
3,5	21,1	22,6	20,9	22,2	19,7	23,0	20,1	20,5	21,6	21,1
4,0	19,4	20,1	18,5	18,6	19,3	20,1	19,6	20,6	17,1	19,1
4,5	14,3	13,3	15,0	13,9	14,8	14,0	14,1	14,2	14,8	13,9
5,0	12,0	10,9	12,6	12,0	12,6	12,1	13,8	12,5	12,8	13,2
5,5	10,2	10,7	10,9	10,8	10,1	10,5	10,0	10,0	10,1	10,5
6,0	8,6	8,2	8,5	8,6	8,1	8,2	8,2	8,1	8,4	8,2
6,5	7,8	7,0	7,9	7,6	6,9	6,9	8,0	7,6	7,1	8,0
7,0	6,6	5,7	6,8	6,9	7,0	7,0	8,0	7,0	6,0	7,0

**Таблица 3**  
Распределение плотности теплового потока от излучателя мощностью 20 кВт по направлению продольной оси излучателя при высоте подвеса 6 м (Вт/м<sup>2</sup>)

L, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	218,0	218,1	217,3	216,1	214,0	220,0	219,2	218,6	219,6	218,6
0,5	195,0	199,0	197,0	194,1	195,8	198,2	194,2	195,0	193,2	197,0
1,0	181,7	177,9	180,3	180,3	182,4	175,2	184,6	178,6	182,1	185,4
1,5	169,2	169,6	170,3	168,2	169,6	167,2	168,6	169,4	172,2	167,1
2,0	138,8	139,8	138,9	140,2	137,3	135,6	138,7	139,4	134,2	140,2
2,5	111,4	110,5	112,1	110,8	110,4	108,5	111,5	112,2	112,2	110,6
3,0	85,3	84,0	86,2	85,8	83,5	82,3	87,6	88,5	84,1	85,0
3,5	58,4	57,4	56,8	57,0	56,4	59,0	57,5	56,3	58,0	55,9
4,0	53,5	53,4	55,2	52,1	52,8	55,4	52,1	54,5	53,2	52,4
4,5	39,9	38,9	40,2	38,2	37,2	37,6	40,5	40,6	38,4	40,1
5,0	34,6	33,2	35,4	33,2	32,6	34,1	36,2	36,3	35,2	34,4
5,5	29,0	28,1	28,9	29,3	28,2	27,8	30,2	30,0	30,0	29,2
6,0	26,6	25,5	26,8	27,2	27,0	27,0	26,8	25,0	25,8	27,0
6,5	23,2	22,5	23,0	24,0	22,8	23,4	23,2	23,0	22,8	23,0
7,0	20,2	19,2	20,0	21,5	18,4	19,4	19,2	20,0	18,3	22,8

**Таблица 4**  
Распределение плотности теплового потока от излучателя мощностью 20 кВт по направлению поперечной оси излучателя при высоте подвеса 6 м (Вт/м<sup>2</sup>)

L, м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	218,0	218,1	217,3	216,1	214,0	220,0	219,2	218,6	219,6	218,6	
0,5	204,1	203,4	205,0	199,1	205,8	203,2	204,2	205,0	202,8	207,0	
1	170,5	171,8	170,3	170,3	172,4	169,2	174,6	172,6	172,1	173,4	
1,5	166,5	165,1	166,3	163,2	166,6	163,2	168,6	167,4	166,2	167,1	
2	139,3	140,1	138,9	141,2	137,3	139,6	138,7	140,4	139,2	140,2	
2,5	111,1	110,4	110,1	112,8	109,4	109,5	111,5	110,2	111,2	110,6	
3	85,1	85,2	84,0	85,8	83,2	86,3	87,6	86,5	82,1	85,0	
3,5	58,3	55,2	56,8	57,0	59,4	59,0	57,5	56,3	56,9	58,2	
4	53,8	53,2	52,8	51,1	52,8	55,4	52,1	54,5	51,2	52,4	
4,5	39,8	38,2	40,2	39,2	37,2	38,6	40,5	40,6	38,4	40,1	
5	33,1	33,5	32,4	33,2	32,6	32,1	34,2	33,3	35,2	33,4	
5,5	28,3	25,4	28,9	27,1	28,5	29,5	29,5	27,5	28,0	28,2	
6	24,1	24,6	25,2	23,8	23,5	22,4	26,2	25,5	24,8	23,2	
6,5	21,6	22,1	19,8	20,5	20,5	20,4	23,1	20,5	21,8	20,2	
7	18,3	18,5	18,8	17,5	17,8	16,9	18,7	20,0	16,7	19,1	

Здесь точка L=0 соответствует проекции центра излучателя на плоскость пола.

При проведении экспериментальных исследований использовался прибор компенсационного типа (радиометр) – «Аргус-03» неселективный, который предназначен для измерения плотности теплового потока в диапазоне от 1 до 2000 Вт/м<sup>2</sup> (в спектральном диапазоне от 0,5 до 20,0 мкм)

Радиометр «Аргус-03» состоит из измерительной головки и индикаторного блока. Принцип работы этого прибора основан на преобразовании потока излучения, создаваемого источником (в данном случае ГИИ) в непрерывный электрический сигнал, пропорциональный плотности теплового потока излучения. Электрический сигнал затем преобразуется в цифровой код, индуцируемый на цифровом табло индикаторного блока. Термoeлемент непосредственно фиксирует плотность теплового потока излучения на поверхности радиометра и пола модельного объекта. Показания прибора идентифицируются в единицах  $Вт/м^2$ .

Измерения проводились в следующей последовательности: измерительную головку устанавливали в месте измерения удельного лучистого теплового потока, индикаторный блок размещался в месте, удобном для снятия показаний с индикаторного табло, закрывалась приемная головка, измерялось и записывалось «темновое» значение плотности теплового потока излучения для дальнейшего вычисления удельного лучистого теплового потока. Затем открывалась измерительная головка.

Расчёт величины удельного лучистого потока  $q^*$ , измеренной радиометром, выполнялся по формуле:  $q^* = q_o - q_3$ , где  $q_o$  и  $q_3$  - показания радиометра при его открытой и закрытой головке.

Измерения плотности потока теплового излучения проводились в плоскостях, параллельных плоскости пола модельного помещения при температуре наружного воздуха от минус 5 до минус 30 °C.

Выполнена математическая обработка [9] всех результатов проведённых экспериментов.

Ниже (рис. 1) приведены результаты корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных для ГИИ-20 на высоте 10 м.

В результате построено нелинейное уравнение регрессии вида

$$q = -0,1L^4 + 1,17L^3 - 6,33L^2 - 17,83L + 201,46 + e$$

где  $e$  – погрешность аппроксимации.

Установлено, что чем выше уровень расположения ГИИ, тем равномернее распределение локальных тепловых потоков в рабочей зоне и тем ниже их амплитуда в эпицентре теплового пятна. Под тепловым пятном понимается участок обогреваемой поверхности, на который падает не менее 10  $Вт/м^2$  от исследуемого ГИИ. Полученная функциональная аппроксимирующая зависимость диаметра теплового пятна под ГИИ от мощности в рассмотренном диапазоне характеристик близка к логарифмической (рис. 2).

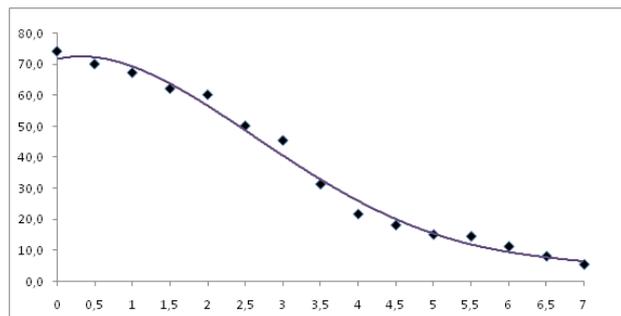


Рисунок 1. Регрессионная кривая  $q(L)$

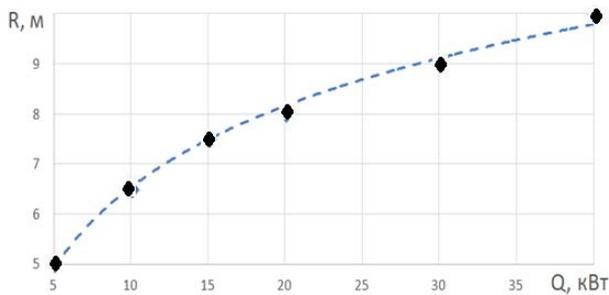


Рисунок 2. Радиус ( $R$ , м) теплового пятна в рабочей зоне при использовании ГИИ различной мощности ( $Q$ , кВт)

Согласно СП60.13330.2012 максимальная интенсивность инфракрасного облучения рабочего места не должна превышать 150  $Вт/м^2$ . В результате экспериментальных исследований установлена оптимальная высота подвески излучателей:

- 5 кВт – 4 м ( $\approx 120 \text{ Вт/м}^2$ );
- 10 кВт – 6 м ( $\approx 106 \text{ Вт/м}^2$ );
- 15 кВт – 7 м ( $\approx 117 \text{ Вт/м}^2$ );
- 20 кВт – 8 м ( $\approx 120 \text{ Вт/м}^2$ );
- 30 кВт – 9 м ( $\approx 115 \text{ Вт/м}^2$ );
- 40 кВт – 10 м ( $\approx 150 \text{ Вт/м}^2$ ).

Результаты исследования можно использовать для определения оптимальной высоты подвеса излучателей, допустимой плотности теплового потока и расстояний между излучателями при различных вариантах их установки при практическом проектировании.

### Заключение

Полученные результаты иллюстрируют возможность оптимизации процессов распределения теплового потока в горизонтальном направлении по площади пола и рабочей зоны при работе газовых инфракрасных излучателей за счет варьирования их положения и тепловой мощности. На основании результатов выполненных экспериментальных исследований можно сделать вывод о перспективности использования разработанного подхода для анализа тепловых режимов объектов, обогреваемых инфракрасными излучателями.

### Литература

1. Z. Tian, J.A. Love, Energy performance optimization of radiantslabcool in guessing building simulation and field measurements, EnergyBuild. 41 (2009) 320–330.
2. Давлятчин Р.П., Куриленко Н.И. Лучисто-конвективный теплообмен газовых инфракрасных излучателей с многослойной конструкцией кровли // Приволжский научный журнал (Нижний Новгород). 2009. № 2. С. 74–78.
3. Куриленко Н.И., Давлятчин Р.П. Теплообмен газовых инфракрасных излучателей с многослойной конструкцией кровли // Вестник ТГАСУ. 2009. №4. С. 132–141.
4. Краснощек, Б.Н. Прирученное солнце: водяные потолочные панели лучистого отопления «Панель» / Б. Н. Краснощек // Энергосбережение. – 2017. - № 1. С. 20 – 21
5. P. Rohdin, B. Moshfegh, Numerical modelling of industrial indoor environments: A comparison between

different turbulence models and supply systems supported by field measurements // Building and Environment, Volume 46, Issue 11, November 2011, Pages 2365–2374.

6. Пятачков, В. В. Совершенствование систем радиационно-конвективного отопления производственных объектов: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03 / Пятачков Виктор Владимирович. - Магнитогорск, 2012. - 170 с.

7. Сперроу Э.М. Теплообмен излучением / Э.М. Сперроу, Р.Д. Сесс. – М.: Энергия, 1971. – 282 с.

8. Левин, М.А. Принципы рационального сжигания газа / - А.М. Левин. – Л.: Недра, 1977. – 247 с.

9. Фёрстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа / Э. Фёрстер, Б. Рёнц – М.: - Финансы и статистика, 1981. – 302 с.

#### **Study of density of heat flow when operating gas infrared radiators**

**Kurylenko N.I., Ermolaev A.N., Mikhailova L.Yu., Fomina V.V.**

Industrial University of Tyumen

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

The results of experimental studies of the heat flux density distribution in the working area during the operation of gas infrared emitters are presented. A technique has been developed for conducting an experiment to determine the level of irradiation in the working area of a high-altitude production facility. A comparative analysis of the operation of several typical gas infrared emitters is carried out. A significant inhomogeneity of the irradiation of the working area has been established. On the basis of experimental studies, irradiation diagrams were constructed for almost all emitters currently used in Russia for heating working areas. The features of the formation of the heat flux density in the working area during the operation of infrared emitters are highlighted. The primary statistical processing of the obtained results of all the experiments has been carried out. By means of correlation and regression analysis a nonlinear equation of pair regression of the dependence of the heat flux density distribution on the radiator for rooms of great height has been modeled.

Keywords: radiation, heat flux density, gas infrared emitters, heat flux density distribution.

#### **References**

1. Z. Tian, J.A. Love, Energy performance optimization of radiantslabcool in guessing building simulation and field measurements, EnergyBuild. 41 (2009) 320–330.
2. Davlyatchin R.R., Kurylenko N.I., Radiant-convective heat exchange of gas infrared emitters with a multilayer roof structure // Privozhsky scientific journal (Nizhny Novgorod). 2009. No. 2. S. 74-78.
3. Kurylenko N.I., Davlyatchin R.R., Heat exchange of gas infrared emitters with a multi-layer roof structure // Bulletin of TSASU. 2009. No. 4. P. 132-141.
4. Krasnoshchek B.N., The tamed sun: water ceiling panels of radiant heating "Panel" / BN Krasnoshchek // Energoberezhenie. - 2017. - No. 1. S.20 – 21
5. P. Rohdin, B. Moshfegh, Numerical modelling of industrial indoor environments: A comparison between different turbulence models and supply systems supported by field measurements // Building and Environment, Volume 46, Issue 11, November 2011, Pages 2365–2374.
6. Pyatachko V.V., Improvement of systems of radiation-convective heating of industrial facilities: dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.23.03 / Pyatachko Viktor Vladimirovich. - Magnitogorsk, 2012. - 170 p.
7. Sparrow E.M., Heat exchange by radiation / E.M. Sparrow, R.D. Sess. - M.: Энергия, 1971. - 282 p.
8. Levin M.A., Principles of rational gas combustion / - A.M. Levin. - L.: Nedra, 1977. - 247 p.
9. E. Foerster, Methods of correlation and regression analysis / E. Foerster, B. Röntz - M.: - Finance and statistics, 1981. - 302 p.

# Влияние конструктивных параметров коленчатого вала на его упруго-демпфирующие свойства при крутильных колебаниях

## Халиуллин Фарит Ханафиевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Автомобильные двигатели и сервис», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ), nzrg555@mail.ru

## Ситдииков Булат Ильгизарович

инженер-конструктор первой категории НТЦ ПАО «КАМАЗ», Bit11-@mail.ru

## Пикмуллин Геннадий Васильевич

к.т.н., доцент, заведующий кафедры «Общеинженерные дисциплины», Казанский государственный аграрный университет, pikmullin@mail.ru

## Нурмиев Азат Ахиярович

старший преподаватель кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки», ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», azat-nurmiev@mail.ru

## Синицкий Станислав Александрович

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки», ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», stanislavsini@mail.ru

Настоящая статья посвящена определению параметров эквивалентной крутильной схемы коленчатого вала автотракторных двигателей внутреннего сгорания. К параметрам, зависящим от конструктивных особенностей изучаемых двигателей, относятся число и моменты инерции моторных масс, жесткости участков вала и их длина. Применяемые в настоящее время методики основаны на эмпирических данных и требуют их идентификации для каждой конкретной модели исследуемого двигателя. Для повышения адекватности полученных данных необходимо провести натурные испытания коленчатых валов на жесткость. Моделирование пространственной структуры коленчатого вала конечными элементами с дальнейшим определением исследуемых параметров хоть и облегчает задачу, но требует последующей обязательной верификации используемой модели. Для унификации методики расчетов и снижения их трудоемкости предлагается рассматривать упруго-деформируемый участок коленчатого вала с учетом их геометрических параметров. Таким же образом можно учесть такие конструктивные параметры коленчатого вала как перекрытие шеек, радиусы галтелей, наличие полостей внутри коренных и шатунных шеек. Предлагаемая методика может быть применена для автоматизации расчетов коленчатого вала современных автотракторных двигателей внутреннего сгорания.

**Ключевые слова:** эквивалентная крутильная схема, жесткость участка вала, упругая деформация.

## Введение.

Работа высокофорсированных автотракторных двигателей внутреннего сгорания сопровождается возникновением крутильных колебаний коленчатых валов, что приводит к снижению его эффективных показателей работы, ухудшению параметров выброса и снижению ресурса. Финальным этапом создания таких двигателей является расчет коленчатых валов на крутильные колебания и принятие конструктивных мер по снижению их отрицательного влияния [1, 2]. Поэтому правильный выбор расчетной схемы коленчатого вала на крутильные колебания, обоснованная методика расчета определяют адекватность полученных результатов.

## Состояние вопроса.

В соответствии со стандартной методикой выбор расчетной схемы зависит от количества моторных масс и требований к точности результатам расчетов [3]. Приведение динамической системы двигателя сводится к определению приведенной длины отдельных участков коленчатого вала, т.е. длины соответствующих участков прямолинейного вала, имеющих такую же крутильную жесткость, как и участки действительного вала. (рисунок 1)

Приведенную длину колена вала подсчитывают по полуэмпирическим формулам, полученным введением экспериментальных коэффициентов в формулы, составленные на основании упрощенных теоретических соображений.

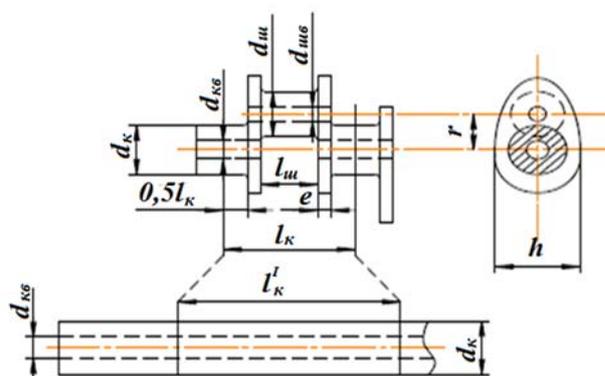


Рисунок 1 Приведение коленчатого вала с полими шейками

Сравним результаты применяемых формул и влияние на расчетные данные конструктивных параметров коленчатого вала.

Для автомобильных двигателей близкие к действительности результаты получаются при подсчете приведенной длины колена по формуле Зиманенко. Далее расстояние между моторными массами, определенное по этой формуле будет обозначаться как  $l'_{кол}$  (9)

Для коленчатого вала с полыми шейками формула имеет вид

$$l'_{\text{кол}} = \left( l_k + 0,6 \frac{e}{l_k} \cdot d_k \right) + \left( 0,8 \cdot l_{\text{ш}} + 0,2 \cdot \frac{e}{r} \cdot d_k \right) \cdot \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4} + \frac{r\sqrt{r}}{\sqrt{d_{\text{ш}}}} \cdot \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{eh^3} \quad (1)$$

Для коленчатого вала со сплошными шейками ( $d_{\text{к.в}} = 0, d_{\text{ш.в}} = 0$ )

$$l'_{\text{кол}}(9) = \left( l_k + 0,6 \frac{e}{l_k} \cdot d_k \right) + \left( 0,8 \cdot l_{\text{ш}} + 0,2 \cdot \frac{e}{r} \cdot d_k \right) \cdot \frac{d_k^4}{d_{\text{ш}}^4} + \frac{r\sqrt{r}}{\sqrt{d_{\text{ш}}}} \cdot \frac{d_k^4}{eh^3} \quad (2)$$

Формула Коломенского завода — для валов двигателей средней и большей мощности. Расстояние между моторными массами, определенное по этой формуле будет обозначаться как  $l'_{\text{кол}}(10)$

$$l'_{\text{кол}}(10) = \frac{l_k}{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4} + \frac{l_{\text{ш}}}{d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4} + 1,8 \cdot \frac{e \cdot h^3}{2} \times \left( 1 + \frac{0,64}{r^2} \cdot \sqrt{\frac{(d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4)(d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4)}{r^2}} \right) \quad (3)$$

Формула Картера — для валов легких двигателей быстрогоходного типа. Расстояние между моторными массами будет обозначаться  $l'_{\text{кол}}(11)$

$$l'_{\text{кол}}(11) = \frac{l_k + 0,8 \cdot e}{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4} + \frac{0,75 \cdot l_{\text{ш}}}{d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4} + 1,5 \frac{r}{e \cdot h^3} \quad (4)$$

Формула Таплина — для валов самых разнообразных двигателей. Расстояние между моторными массами будет обозначаться  $l'_{\text{кол}}(12)$

$$l'_{\text{кол}}(12) = \frac{(l_k + 0,15 \cdot d_k)}{(d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4)^2} d_k^4 - \frac{l_{\text{ш}} + 0,15 \cdot d_{\text{ш.в}}}{(d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4)^2} d_{\text{ш.в}}^4 + \frac{2e - 0,15(d_{\text{ш}} - d_k)}{h^4 - d_{\text{к.в}}^4} + \frac{0,065 \cdot d_k + 0,58 \cdot e}{e^2 \cdot h^3} r + \frac{0,16}{h \cdot e^2} \quad (5)$$

#### Предлагаемое решение.

Полученные результаты расчетов зависят от пространственной структуры схемы коленчатого вала, его конструктивных параметров и могут отличаться на 5-7% от экспериментально полученных данных [4]. Поэтому для унификации методики расчетов и снижения их трудоемкости предлагается рассматривать упруго-деформируемый участок коленчатого вала с учетом их геометрических параметров [5, 6].

Формула для определения приведенной длины сложного колена, у которого оси коренных и шатунных шеек лежат в одной плоскости, будет обозначаться как  $l'_{\text{кол}}(16)$

$$l'_{\text{кол}}(16) = \left( l_k + 0,6 \frac{e_1}{l_k} d_k \right) + \left( 0,8 \cdot l_{\text{ш}} + 0,2 \frac{h_1}{r} d_k \right) \cdot \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4} + \left( 0,8 \cdot l_{\text{ш}} + 0,2 \frac{h_2}{r} d_k \right) \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{d_{\text{ш}}^4 - d_{\text{ш.в}}^4} + \frac{r\sqrt{r}}{\sqrt{d_{\text{ш}}}} \left( \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{e_1 \cdot h_1^3} + \frac{d_k^4 - d_{\text{к.в}}^4}{e_2 \cdot h_2^3} \right) \quad (6)$$

Рассмотрим влияние конструктивных параметров коленчатого вала на результаты его расчетов на крутильные колебания при определении параметров эквивалентной крутильной схемы на примере искрового оппозитного шестицилиндрового четырехтактного двигателя с номинальной мощностью  $Ne=170$  Квт/ч. [7]

В качестве исходных данных использованы следующие геометрические параметры коленчатого вала данного двигателя:

диаметр коренной шейки  $d_k = 0,045$  м; диаметр шатунной шейки  $d_{\text{ш}} = 0,045$  м;

длина коренной шейки  $l_k = 0,026$  м; длина шатунной шейки  $l_{\text{ш}} = 0,026$  м;

толщина щеки  $e=0,008$  м; ширина щеки  $h=0,1$  м;

радиус кривошипа  $r=0,0366$  м; диаметр внутренней полости вала  $d_{\text{к.в}} = 0, d_{\text{ш.в}} = 0$ .

Для сравнения различных формул приведённая длина рассматривается как функция зависимости от диаметра коренной шейки  $l'_{\text{кол}} = f(d_k)$ , от диаметра шатунной шейки  $l'_{\text{кол}} = f(d_{\text{ш}})$ , от длины коренной шейки  $l'_{\text{кол}} = f(l_k)$  и длины шатунной шейки  $l'_{\text{кол}} = f(l_{\text{ш}})$  остальные параметры принимаются постоянными.

Для этого определены диапазоны значений в отрезке  $d_{\text{ш}} = [0,045 \div 0,055]$ ,  $d_k = [0,045 \div 0,055]$   $l_k = [0,026 \div 0,036]$ ,  $l_{\text{ш}} = [0,026 \div 0,036]$  с шагом 0,001.

На рисунке 2 приводится влияние изменения диаметра коренной шейки коленчатого вала на приведенную длину эквивалентной расчетной схемы. Согласно рисунку, наиболее инвариантными являются результаты расчетов по формулам 2, 4 б.

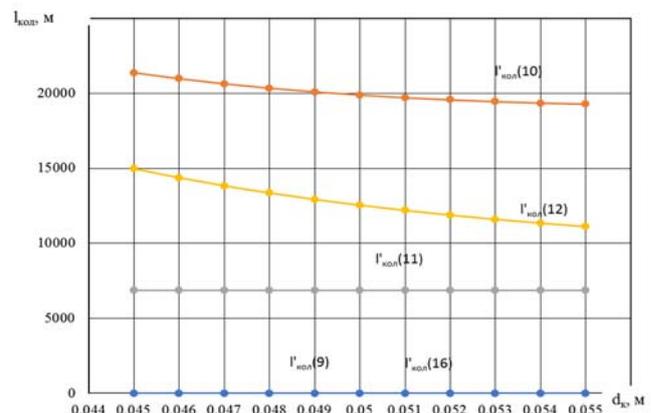


Рисунок 2 Влияние диаметра коренных шеек на приведенную длину

В дальнейшем рассмотрим влияние отдельных параметров по каждой из приведенных формул.

На рисунке приводится график сравнения влияния параметров коленчатого вала  $d_k$ ,  $d_{\text{ш}}$ ,  $l_k$  и  $l_{\text{ш}}$  на значение приведенной длины для формулы Зиманенко.

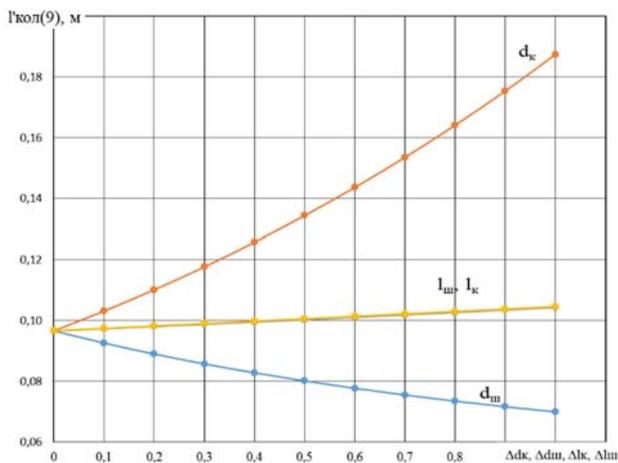


Рисунок 3. Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле Зиманенко

По графику видно, что при увеличении длины коренных и шатунных шеек приведенная длина будет увеличиваться, соответственно жесткость участка вала будет уменьшаться. Увеличение диаметра шатунной шейки приводит к уменьшению приведенной длины участка вала, а значит и к увеличению жесткости участка вала. Обратный результат дало увеличение диаметра коренной шейки, при его увеличении приведенная длина увеличивается, а жесткость уменьшается.

На рисунке 4 приводится график сравнения влияния параметров коленчатого вала  $d_k$ ,  $d_{ш}$ ,  $l_k$  и  $l_{ш}$  на значение приведенной длины для формулы Коломенского завода.

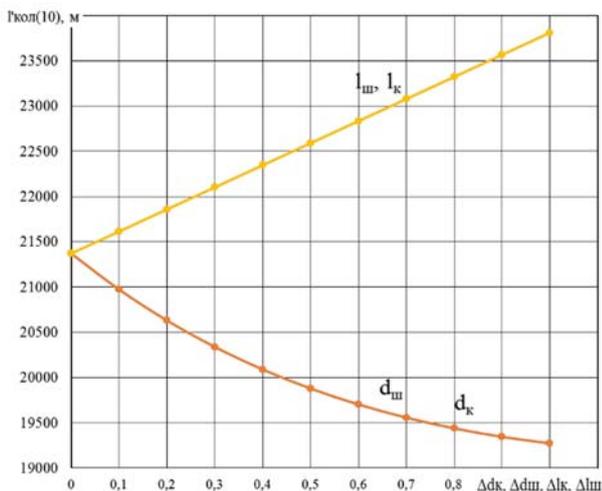


Рисунок 4 Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле Коломенского завода.

По графику видно, что при увеличении длины коренных и шатунных шеек приведенная длина будет увеличиваться, соответственно жесткость участка вала будет уменьшаться. Увеличение диаметра шатунной и коренной шейки приводит к уменьшению приведенной длины участка вала, а значит и к увеличению жесткости участка вала.

Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле Картера приводится на рисунке 5.

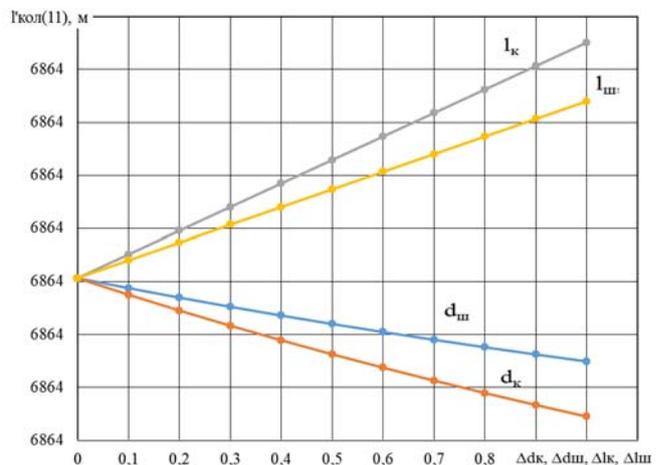


Рисунок 5 Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле Картера.

По графику видно, что при увеличении длины коренных и шатунных шеек приведенная длина будет увеличиваться, соответственно жесткость участка вала будет уменьшаться, при этом увеличение длины коренной шейки сильнее сказывается на уменьшении жесткости участка вала. Увеличение диаметра шатунной и коренной шейки приводит к уменьшению приведенной длины участка вала, а значит и к увеличению жесткости участка вала, при этом увеличение диаметра коренной шейки приводит к большому увеличению жесткости участка вала.

На рисунке 6 приводится график сравнения влияния параметров коленчатого вала  $d_k$ ,  $d_{ш}$ ,  $l_k$  и  $l_{ш}$  на значение приведенной длины для формулы Таплина.

По графику видно, что при увеличении длины коренной шейки приведенная длина будет увеличиваться, соответственно жесткость участка вала будет уменьшаться. Увеличение диаметра коренной шейки приводит к уменьшению приведенной длины участка вала, а значит и к увеличению жесткости участка вала. При параметрах  $d_{к.в} = 0$ ,  $d_{ш.в} = 0$ , увеличение длины шатунной шейки и диаметра шатунной шейки не приводит к особому изменению приведенной длины.

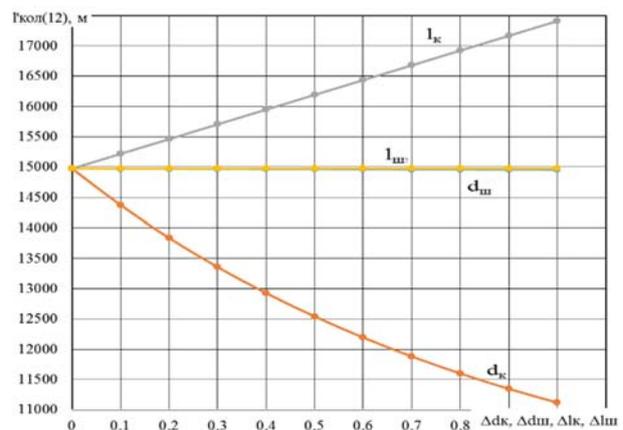


Рисунок 6. Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле Таплина.

Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле определения приведенной длины сложного колена приводится на рисунке 7.

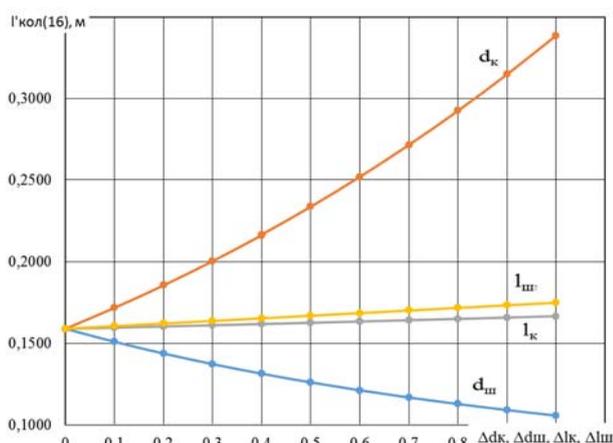


Рисунок 7. Влияние конструктивных параметров на приведенную длину по формуле определения приведенной длины сложного колена.

По графику видно, что при увеличении длины коренных и шатунных шеек приведенная длина будет увеличиваться, соответственно жесткость участка вала будет уменьшаться, причем увеличение длины шатунной шейки дает большее увеличение приведенной длины. Увеличение диаметра шатунной шейки приводит к уменьшению приведенной длины участка вала, а значит и к увеличению жесткости участка вала. Обратный результат дало увеличение диаметра коренной шейки, при его увеличении приведенная длина увеличивается, а жесткость уменьшается.

**Выводы.** Полученные расчеты и графики показывают, что данные формулы выводились для разных двигателей и коленчатых валов. Из большинства расчетов и графиков делается вывод, о том что увеличение диаметров шеек и увеличение длин шеек увеличивает жесткость вала, увеличение длин шеек, наоборот, уменьшает жесткость вала. По значениям приведенной длины наиболее близкие к действительности значения показали формулы Зиманенко и формула по определению приведенной длины сложного колена, у которого оси коренных и шатунных шеек лежат в одной плоскости. По изменению приведенной длины, в зависимости от диаметров и длин коренных и шатунных шеек, хорошие результаты показали формулы Коломенского завода и Картера.

### Литература

1. Халиуллин Ф.Х. Крутильные колебания коленчатых валов автотракторных ДВС. Крутильные колебания коленчатых валов автотракторных ДВС—Saarbrücken, Germany.: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012.—69 с.: ил.
2. Khafizov, C.A., Usenkov, R.A., Khaliullin, F.K., Latypov, R.A. The thermodynamic calculation of offset shafts rotary engine ideal cycle with external heat supply// International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development
3. Халиуллин Ф.Х. Методика расчета динамических гасителей крутильных колебаний коленчатых валов ДВС. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, №3(21), 2011. С. 104-109
4. Galiev I.G., Khafizov K.A, Adigamov N.R., Khusainov R.K. Increase of efficiency of tractors use in agricultural production //17th International Scientific Conference

Engineering for rural development Proceedings, Volume 17 May 23-25, 2018 P. 373-377

5. Халиуллин Ф.Х., Матросов В.М. Методика расчета гасителя крутильных колебаний коленчатого вала ДВС с маховиком с переменным моментом инерции // Вестник машиностроения. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал №12, 2009. С.30-32

6. Халиуллин Ф.Х., Матросов В.М. Конструктивные параметры и характеристики крутильных колебаний коленчатого вала ДВС // Автомобильная промышленность. – 2010. – №11. С.7-8

7. Khaliullin Farit Kh., Alexander V. Matyashin, Rishat R. Akhmetzyanov, Vladimir M. Medvedev and Maxim A. Lushnov Prospects for using the Bayes algorithm for assessing the technical condition of internal combustion engines //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi:10.1088/1757-899X/635/1/012016

### Influence of design parameters of the crankshaft on its elastic-damping properties during torque vibrations

Khaliullin F.K., Sittikov B.I., Pikmullin G.V., Nurmiev A.A., Sinitsky S.A. Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, STC PJSC KAMAZ, Kazan State Agrarian University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article is devoted to the determination of the parameters of the equivalent torsional scheme of the crankshaft of automotive internal combustion engines. The parameters that depend on the design features of the studied engines include the number and moments of inertia of the motor masses, the stiffness of the shaft sections and their length. The currently applied techniques are based on empirical data and require their identification for each specific model of the engine under study. To improve the adequacy of the data obtained, it is necessary to conduct full-scale tests of crankshafts for rigidity. Modeling the spatial structure of the crankshaft by finite elements with further determination of the parameters under study, although it simplifies the task, requires the subsequent mandatory verification of the model used. To unify the calculation methodology and reduce their labor intensity, it is proposed to consider the elastically deformable section of the crankshaft taking into account their geometric parameters. In the same way, you can take into account such design parameters of the crankshaft as overlapping journals, fillet radii, the presence of cavities inside the main and connecting rod journals. The proposed technique can be applied to automate the calculations of the crankshaft of modern automotive internal combustion engines.

Keywords: equivalent torsion pattern, stiffness of the shaft section, elastic deformation.

### References

1. Khaliullin F.Kh. Torsional vibrations of crankshafts of motor-tractor internal combustion engines. Torsional vibrations of crankshafts of automotive internal combustion engines – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 69 p.: ill.
2. Khafizov, C. A., Usenkov, R. A., Khaliullin, F. K., Latypov, R. A. The thermodynamic calculation of offset shafts rotary engine ideal cycle with external heat supply // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development
3. Khaliullin F.Kh. Method for calculating dynamic dampers of torsional vibrations of internal combustion engine crankshafts. // Bulletin of Kazan State Agrarian University, No. 3 (21), 2011. P. 104-109
4. Galiev I.G., Khafizov K.A, Adigamov N.R., Khusainov R.K. Increase of efficiency of tractors use in agricultural production // 17th International Scientific Conference Engineering for rural development Proceedings, Volume 17 May 23-25, 2018 P. 373-377
5. Khaliullin F.Kh., Matrosov V.M. Method for calculating a torsional vibration damper for an internal combustion engine crankshaft with a flywheel with a variable moment of inertia // Vestnik mashinostroeniya. Monthly scientific, technical and production journal No. 12, 2009. P.30-32
6. Khaliullin F.Kh., Matrosov V.M. Design parameters and characteristics of torsional vibrations of the internal combustion engine crankshaft // Automobile industry. - 2010. - No. 11. P.7-8
7. Khaliullin Farit Kh., Alexander V. Matyashin, Rishat R. Akhmetzyanov, Vladimir M. Medvedev and Maxim A. Lushnov Prospects for using the Bayes algorithm for assessing the technical condition of internal combustion engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi: 10.1088 / 1757-899X / 635/1/012016

# Инновации в современном финансово-экономическом пространстве

**Садыков Марат Альбертович,**  
бакалавр, Университет Фатих, mrsd12331@gmail.com

Одним из основных приоритетов модернизации экономики являются инновации в целом и их финансовый срез, в частности. Инновации все больше становятся трендом социально-экономической жизни и выступают движущим звеном технологического развития страны. Инновации должны направляться на решение конкретных задач, в частности, на сферу исследований и разработок, связанных с ростом ВВП страны.

Целью исследования является обоснование научно-теоретических подходов и практических мероприятий по приоритетным направлениям развития инноваций в финансовой сфере, повышению эффективности государственного регулирования и устойчивого развития экономики.

В статье раскрыт понятийный аппарат исследования инноваций. Освещены роль и место инноваций в развитии экономики, сфере финансов и регулировании общественно-экономических интересов. Акцентируется, что изучение роли инноваций в экономике обуславливается необходимостью углубленного исследования и оценки результатов применения инновационных технологий в финансово-экономической сфере, а также определения факторов воздействия с целью достижения устойчивого национального экономического роста.

В исследовании сделан вывод о необходимости создания эффективной системы трансфера финансовых технологий с целью их коммерциализации и наладки производства инновационной продукции в сфере финансов; осуществления организационной и финансовой поддержки инновационных финтех и техфин-предприятий; создания эффективной системы контроля инновационной деятельности в финансовой сфере с целью корректировки инновационной политики, что будет способствовать укреплению системы хозяйствования, повышению ее конкурентоспособности и обеспечению экономической безопасности.

**Ключевые слова:** инновации, финансовые инновации, финансовая сфера, финтех-компании, техфин-компании, социально-экономическое развитие.

## Введение

Современный прогресс связан с изменениями не только материальных и духовных основ развития, но и развития инноваций, качественные параметры которых являются стратегически определяющими для каждой страны. Прежде всего, речь идет об инновациях, которые используются во всех сферах жизнедеятельности общества, являются базовой конструкцией в экономическом процессе и обеспечивают условия для создания и реализации новых финансовых технологий, стимулирования инвестиционно-инновационной активности на макро- и микроуровнях, развития конкурентоспособности отечественного рынка и формируют синергетическую связь между основными экономическими институтами - обществом, бизнесом и государством. Следует отметить, что, по мнению исследователей [1], именно инновации лежат в первооснове повышения конкурентоспособности экономики.

Сегодня инновации в современном измерении достижения успеха должны стать фундаментом в стратегии развития и должны быть направлены на создание конкурентной среды, ведь их использование является одним из главных факторов повышения уровня конкурентоспособности не только внутри страны, но и на мировом рынке.

Поддержка государством научных разработок в сфере инноваций может проводиться различными методами, ведь инновации стали сегодня главным фактором успеха государств и бизнеса. Именно поэтому, страны и корпорации, стремящиеся стать мировыми экономическими лидерами, инвестируют значительные суммы в научные исследования и разработки.

Проведенные исследования в сфере финансовых инноваций [2, 3] и оценка инновационных процессов в финансово-экономическом пространстве [4, 5] свидетельствуют, что на сегодняшний день отсутствует четкая идентификация всех компонентов составляющих инфраструктуры инновационного развития, в особенности финансовых инноваций.

Вышеизложенное убедительно свидетельствует, что существует необходимость разработки и освещения новейших подходов по развитию инноваций с целью повышения эффективности финансовой системы, управления и развития конкурентоспособности отечественной экономики.

## Методы исследования

Для достижения поставленной цели исследования использован комплекс теоретических методов исследования: теоретического обобщения - для определения понятия сущности инноваций в целом и финансовых инноваций; в частности; анализа и синтеза - для определения отдельных аспектов внедрения финансовых инноваций в отечественное финансово-экономическое пространство.

Данные для этого исследования были взяты из обзора вторичных источников. Источниковая база исследования была представлена двумя массивами литературы: первый массив составляют исследования, направленные на изучение сущности финансовых инноваций; второй массив составляют аналитические работы, посвященные анализу проблем внедрения финансовых инноваций.

### Результаты исследования.

Научные источники определяют термин «инновация» (англ. *innovation* — нововведение, новинка) как результат внедрения в практическую деятельность продуктов умственного труда: идей, изобретений, что способствует созданию лучших по свойствам новых видов продукции, технологий, организационных форм и, в конечном итоге, получению определенного экономического, социального или другого вида эффектов [6].

Инновации играют важную роль в повышении конкурентоспособности, которая достигается на основе осуществления инновационного процесса, в котором задействованы государство (определяет вектор развития и формирует основы экономической политики), наука, бизнес, национальная элита, формируя идеологию инновационности и утверждая ее в массовом сознании.

Анализ научных источников [6, 7] позволил убедиться в том, что:

во-первых, дефиниция «инновация» носит системный и междисциплинарный характер;

во-вторых, при различных подходах к их освещению, в зависимости от предмета или объекта исследования, акцент делается на соответствующий приоритет - процесс, изменения, систему, информацию, знания или результат и т.п.

В зависимости от приоритета объекта исследования (процесса, изменения, информации, знания, результата т.д.), понятия «инновации» различаются. Некоторые ученые трактуют сущность инновации в контексте изменения [8]. В частности, В.В. Клочков [9] трактует инновацию как полный процесс от идеи до готового реализованного на рынке продукта.

Инновацию как результат деятельности, рассматривает В.В. Филатов [10], отмечая это явление как совокупность технических, производственных и коммерческих мероприятий, которые приводят к возникновению новых и улучшенных промышленных процессов, оборудования.

В работе [11] под инновациями как фактором импортозамещения понимается внедрение любой новой вещи, новости, реформы и предлагается определять инновации в трех значениях: функциональном, атрибутивном и предметном. При функциональном подходе «инновация» рассматривается как процесс (нововведение относительно технологических и организационных процессов). При атрибутивном - инновации как изменение (вида деятельности, товара, учитывая общественные потребности). А при предметном подходе инновация рассматривается как результат инновационной деятельности (товар, услуга, процедура или метод).

По нашему мнению, инновацию нужно рассматривать в двух аспектах: теоретическом и практическом, которые в своем единстве дополняют друг друга. Инновация с теоретической точки зрения является социально-экономической категорией, которая идентифицирует продукт интеллектуального труда, и в основе которой

лежит идея применения и совершенствования технологии оказания услуг и организационно-технических решений с целью технологического прорыва и ускорения социально-экономического прогресса.

С практической стороны, инновации - новшества, в основе которых лежит цикличность ситуации и результата. Инновация предполагает создание и реализацию идеи, создание и освоение новых методов, технологий, моделей, концепций; совершенствование существующих условий, среды, форм организации деятельности и управления в различных сферах социально-экономического, научно-технического, культурного развития.

Напротив, нововведение становится результатом не только доведения научной идеи до технического изобретения, но и воплощением конкретного результата в виде улучшения услуг, удовлетворения потребности общества, сокращения расходов, уменьшения рисков, получения дополнительной прибыли и тому подобное. То есть, инновации - не просто новшество, а новая функция производства [7].

Вместе с тем, инновации - это необходимость изменений, новые вызовы и непрерывный процесс в социально-экономической жизни общества, что «может превратить развитие экономики с циклического на скачкообразное, причем такое скачкообразное развитие может закрепиться на долгосрочную перспективу» [9].

### Обсуждение результатов

Среди составляющих инфраструктуры инновационного развития необходимо обратить внимание на финансовые инновации, их роль и место в развитии экономики, сфере публичных финансов и регулировании финансово-кредитной системы. Именно благодаря финансовым инновациям и технологиям стало возможно появление тысяч стартапов, которые осознали, что доверие потребителей финансовых услуг в старом формате разрушено и назрела потребность в новых финансовых бизнес-моделях [12], создателями которых стали финтех-компании.

В последнее время все большее значение приобретают и техфин-компании, которые тоже предоставляют финансовые услуги [13]. Разница между ними заключается в виде основной деятельности. Финтех-компании выступают как финансовые учреждения, использующие технические разработки для осуществления операций. Техфин-компании - это технологические по своей сути компании, которые имеют большую базу пользователей, новейшие технологии, и доверие, которое они используют для предоставления финансовых услуг. ApplePay и GoogleWallet — типичные примеры «техфина» [13].

С этой точки зрения А.В. Mullineux [14] отмечает, что финансовая инновация - это процесс создания новых финансовых продуктов, услуг или технологий. Особенно актуальными они являются во время глобальной цифровизации в финансовой сфере, внедрения финансово-технологических стартапов, использования технологий краудфандинга, краудлендинга, интернет порталов для ведения электронного бизнеса, управления публичными финансами [14] и др.

Финансовые инновации могут не только изменить доступность и стоимость отдельных видов финансирования, влиять на движение денежно-товарных потоков, но и оказывать влияние на внедрение более прогрессивных решений во всех сферах хозяйствования, увеличение инвестиционной привлекательности, освоение новейших технологий и тому подобное. [15]

Как правило, технологии, применяемые в финансовых службах, используются для того, чтобы помочь компаниям управлять финансовыми аспектами своего бизнеса, включая новые программы и приложения, процессы и бизнес-модели [16] и в этом присутствует не только конкуренция на рынке инноваций, но и прогресс в их развитии.

Россия вошла в тройку стран по популярности финтех-услуг. Об этом свидетельствуют результаты исследования EY, обнародованные в ноябре 2019 г. Эксперты оценили индекс проникновения финтех-услуг в России в 82%. Более высокий показатель лишь в Китае и Индии (87%). [17]

К сожалению, сейчас в РФ практически отсутствует официальная отраслевая статистика, поэтому для оценки ситуации на новом рынке в отчете использованы данные аналитических агентств. Так, по оценкам Deloitte, в 2019 г. рынок финтеха составлял 48 млрд. руб., а в 2020 г. показатель вырос на 12,5% – до 54 млрд. руб. Для сравнения, активы банков в РФ выросли на 8% за этот же период. Однако учитывая, что рынок находится в зачаточном состоянии, аналитики ожидали более выразительного роста. [17]

Анализируя вышеизложенное, можем предположить, что важность детального изучения роли финансовых инноваций в экономике обусловливается необходимостью углубленного исследования применения инновационных технологий в финансовой сфере. Особая роль при этом отводится государству, которое может инициировать и непосредственно финансировать из бюджетных средств инновационные программы.

Ориентация на инновационное развитие экономики ставит перед отечественными компаниями новые задачи, важность которых связана именно с социальной ответственностью, то есть, на государственном уровне – ответственность перед обществом и, отдельно перед каждым гражданином и на предпринимательском уровне – ответственность перед самим государством, своим коллективом и потребительским сектором экономики. Такое развитие событий позволит решать конкретные проблемы и приобретать новую конфигурацию в формировании инновационной модели развития.

В нашей методологической конструкции суть модели развития инноваций в системе финансов состоит в единстве и четком взаимодействии актуальных доминантных первооснов – трех составляющих, которые целесообразно рассматривать в контексте «приоритеты, риски и последствия»:

1. Формирование институциональной среды для инновационного развития в финансовой сфере утверждает обеспечение приоритета права для инновационной деятельности с целью координации, согласованности и интеграции инновационной политики, которую проводят органы управления [18], совершенствуя законодательную базу, способствуя укреплению единой инновационной политики. Помимо уже действующих нормативно-правовых актов, нуждается в нормировании законодательная база, связанная с активным развитием онлайн-кредитования. В частности, это касается вопросов защиты прав потребителей, финансовых услуг, финансового мониторинга, обеспечения сотрудничества небанковских финансовых компаний с бюро кредитных историй [19] и др.

2. Финансирование развития инноваций в сфере финансов и создание благоприятных условий для коопера-

ции и интеграции образования, науки, бизнеса и государства. По этому поводу следует отметить, что философия финансовых инноваций, как особого общественно-экономического явления, свидетельствует о необходимости:

- а) финансирования инновационной деятельности, ведь в большой степени инновационное развитие экономики зависит от объемов затрат на исследования и научные разработки;

- б) налаживания системного взаимодействия, непрерывного цикла кооперации образования, науки и бизнеса в сфере финансовых инноваций с целью формирования среды инновационного мышления и социально-экономической модернизации экономики. [20]

Интеграция образования, науки и бизнеса требует применение экономических методов, в частности: создание стимулирующей системы налогообложения, поддержка модернизации компаний, льготное кредитование инновационного предпринимательства с целью создания благоприятного экономического климата для стимулирования НИОКР и координации использования в инновационной сфере государственных средств и средств бизнеса.

Действенный и эффективный механизм регулирования инновационного развития должен создавать условия для стабильного развития экономики, обеспечит предоставление качественных общественных благ и услуг и будет способствовать финансово-экономическому росту. С целью улучшения финансирования инновационной деятельности необходимо внедрение инструментов налогового стимулирования и создание льготного режима, например «налоговых каникул» – с целью привлечения дополнительных инвестиций в инновации. Продолжительность «налоговых каникул» в разных странах значительно отличается и может распространяться на всю территорию, отдельные регионы или отдельные проекты.

Анализ зарубежного опыта показывает, что финансовые инновации могут иметь эндогенные и экзогенные характерные признаки. С одной стороны, финансовые инновации являются элементом государственной политики, а с другой, они все больше приобретают глобальные особенности, в частности, эндогенные признаки характерны для льготного кредитования инновационного предпринимательства. [21] Так, в Японии промышленные компании имеют право уменьшения налога на прибыль в размере 7% инвестиций в передовую технику и технологии. В Канаде аналогичная скидка колеблется от 7% до 20%. В Испании действуют постоянные налоговые кредиты в размере 20% расходов на НИОКР. В Бельгии разрешено уменьшать налогооблагаемую прибыль на 13,5% инвестиционных расходов для малых и средних компаний и в стопроцентном объеме инвестиционных затрат, связанных с нововведениями, для всех компаний. В Голландии из налогооблагаемой прибыли можно отчислять часть инвестиционных затрат – около 20-25 % [21]. Что касается экзогенных признаков, то глобализационные процессы в инновационной сфере проявляются в создании все большего количества научно-исследовательских подразделений ТНК. В частности, американские ТНК открыли за рубежом более 200 исследовательских лабораторий в Канаде, Японии, Германии, а страны ЕС объединили свои национальные инновационные системы в единую сеть, сформировав новый мировой экономический центр [21].

Отметим, что наряду с позитивными изменениями, вызванными интенсивным развитием технологических инноваций в сфере финансовых услуг, появились новые вызовы по улучшению системы управления рисками. При этом требуется теоретическая база классификации инновационных рисков, то есть определение потенциального негативного влияния на институциональную среду. Такие риски имеют специфический характер и требуют дополнительного научного обоснования. [22]

Следует отметить, что недостаточное развитие инфраструктуры инновационного развития и несовершенная инновационная политика являются признаками угроз финансово-экономической безопасности, направленной на формирование необходимых и достаточных условий для создания и использования инновационных проектов и программ.

Среди ученых нет однозначного согласия по поводу оценки, измерения результатов инновационного развития и определения величины его влияния на экономику страны. Прежде всего, это связано с тем, что лишь некоторые их проявления могут быть точно измерены: в остальных случаях возможны только качественные оценки и экспертные заключения. При этом, причинами сложности оценки социальной эффективности финансовых инноваций называются:

1) невозможность стоимостной оценки ряда эффектов, связанных с изменением уровня культуры, вкусов, ценностей, состояния здоровья и психологического самочувствия, ощущения счастья и тому подобное, то есть не всегда можно обнаружить прямую связь между результатами исследований и инновациями; [21]

2) несоответствие единиц измерения или их отсутствие, что делает невозможным их суммирование, связано с тем, что эта связь осложняется существованием временного лага между научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами и получением эффекта от внедрения инноваций, а также тем, что часть результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является общественным благом, оценить которое почти невозможно [22].

Для обеспечения конкурентоспособности отечественной экономики в мировом пространстве, одним из главных направлений является реформирование системы управления публичными финансами на инновационных началах. С целью эффективного использования средств бюджета государственная поддержка инновационного развития должна фокусироваться на содействии осуществлению научных исследований и разработок в формате программно-целевого бюджетирования для обеспечения связи выделенных средств в соответствии с определенными приоритетами и оценки результативности их использования.

Основным содержанием исследований должны стать не столько система публичного управления или финансы сами по себе, сколько их взаимодействие, инновационные процессы, то есть сложный синтез знаний, что требует эмпирических обобщений, установления закономерных связей между государством, бизнесом и обществом в контексте инновационного развития.

В то же время, необходимо осуществить ряд первоочередных шагов, а именно: 1) усовершенствовать нормативно-правовую базу относительно онлайн-механизмов в государственном регулировании финансов; 2) обеспечить прозрачный конкурсный отбор инновационных проектов и программ по модернизации системы управления государственными финансами; 3) обновить

систему независимой экспертизы научных проектов и их результатов; 4) усовершенствовать систему стимулирования поддержки инновационно-инвестиционной деятельности через специальные инновационные фонды, венчурное предпринимательство, а также привлечение инвестиций для расширения инновационной инфраструктуры; 5) поддержать научно-исследовательские и опытно-конструкторские ячейки, для мобилизации инновационного потенциала страны, хранения инновационных идей и т.д.

### Заключение

На основе проведенного исследования можно сделать вывод о необходимости создания эффективной системы трансфера финансовых технологий с целью их коммерциализации и наладки производства инновационной продукции в сфере финансов; осуществления организационной и финансовой поддержки инновационных финтех и техфин-предприятий; создания эффективной системы контроля инновационной деятельности в финансовой сфере с целью корректировки инновационной политики, что будет способствовать укреплению системы хозяйствования, повышению ее конкурентоспособности и обеспечению экономической безопасности.

### Литература

1. Гохберг Л., Кузнецова И. Инновационные процессы: тенденции и проблемы// Экономист. 2002. № 2. С. 50-59.
2. Филиппов Д.И. Финансовые инновации в условиях развития цифровой экономики// Креативная экономика. 2019. Том 13(8).С. 1503-1519
3. Гусева И.А., Пугачева А.С. Финансовые инновации: сущность и история// Фмнансовые рынки и банки. 2019. № 1. С. 8-14.
4. Крупкнна А.С. Финансовые инновации: моделирование и применение в российской экономике. Автореф. дисс. на стиск. уч. степ. канд. экон. наук. – М., 2017. 28 с.
5. Saksonova S., Kuzmina-Merlino I. Fintech as financial innovation - The possibilities and problems of implementation// European Research Studies Journal. 2017. Vol. 20. pp. 961–973.
6. Янсен Ф. Эпоха инноваций. – М.: ИНФРАМ, 2002. 308 с.
7. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватики и инновационной деятельности, - СПб.: Политехника, 2000. 232 с.
8. Лобанова Н.А. Анализ инновационной деятельности: методологический аспект// Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития, 2015. № 20. С. 67-74
9. Клочков В.В. Управление инновационным развитием наукоемкой промышленности: модели и решения. - М.: Ин-т проблем упр. им. В. А. Трапезникова РАН, 2010. 167 с.
10. Филатов В.В. Концептуальные вопросы активизации инновационной деятельности в Российской Федерации. – М.: Издательство НИИЭИСС, 2013. 132 с.
11. Кузнецова А.И., Зурабян А.С. Развитие инновационной среды промышленных предприятий как фактор импортозамещения. // Вестник МУ им. С.Ю. Витте 2016. №4 (19), с. 19-24
12. Bencivelli L., Zaghini A. Financial Innovation, Macroeconomic Volatility and the Great Moderation// Modern Economy. 2012. Vol. 3. pp. 542–552.



13. Chen M.A., Wu Q., Yang B. How valuable is FinTech innovation? // *The Review of Financial Studies*. 2019. Vol. 32. pp. 2062–2106.

14. Mullineux A.W. Financial Innovation and Social Welfare // *Journal of Financial Regulation and Compliance*. 2010. Vol. 18(3). pp. 243-256.

15. Laeven L., Levine R., Michalopoulos S. Financial innovation and endogenous growth // *Journal of Financial Intermediation*. 2015. Vol. 24(1). pp. 1-24.

16. Vermeulen P. Managing product innovation in financial services firms // *European Management Journal*. 2004. Vol. 22. pp. 43-50.

17. Финтех-рынок (FinTech). Финансы, Информация, Технологии. <https://www.tadviser.ru/>

18. Lerner J., Tufano P. The Consequence of Financial Innovation: A Counterfactual Research Agenda // *Annual Review of Financial Economics*. 2011. Vol. 3. pp. 41–85.

19. Моисеев С. Финтех в микрокредитовании // *Эконс. Экономический разговор*. <https://econs.online/articles/opinions/fintekh-v-mikrokreditovanii/>

20. Błach J. Barriers to Financial Innovation - Corporate Finance Perspective // *Journal of Risk and Financial Management*. 2020. 13. 273. doi:10.3390/jrfm13110273

21. Beck T., Chen T., Lin C., Song F.M. Financial Innovation: The bright and the dark sides // *Journal of Banking and Finance*. 2016. Vol. 72. pp. 28–51.

22. Cocco J.F., Gomes F.J. Longevity risk, retirement savings, and financial innovation // *Journal of Financial Economics*. 2012. Vol. 103. pp. 507–529.

**Innovations in the modern financial and economic space**

**Sadykov M.A.**

Fatih University

*JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34*

One of the main priorities for modernizing the economy is innovation in general and their financial cut, in particular. Innovations are increasingly becoming a trend in socio-economic life and act as a driving link in the country's technological development. Innovation should be aimed at solving specific problems, in particular, in the field of research and development related to the growth of the country's GDP.

The aim of the study is to substantiate scientific and theoretical approaches and practical measures in priority areas for the development of innovations in the financial sector, increasing the efficiency of state regulation and sustainable development of the economy.

The article reveals the conceptual apparatus of innovation research. The role and place of innovations in the development of the economy, the sphere of finance and the regulation of social and economic interests are highlighted. It is emphasized that the study of the role of innovation in the economy is determined by the need for in-depth research and assessment of the results of the application of innovative technologies in the financial and economic sphere, as well as the identification of influencing factors in order to achieve sustainable national economic growth.

The study concludes that it is necessary to create an effective system for the transfer of financial technologies in order to commercialize them and adjust the production of innovative products in the field of finance; implementation of organizational and financial support for innovative fintech and techfin enterprises; creating an effective system for monitoring innovation in the financial sector in order to adjust innovation policy, which will help strengthen the economic system, increase its competitiveness and ensure economic security.

Keywords: innovation, financial innovation, financial sphere, fintech companies, techfin companies, social and economic development.

**References.**

1. Gokhberg L., Kuznetsova I. Innovation processes: trends and problems // *The Economist*. 2002. No. 2. S. 50-59.
2. Filippov D.I. Financial innovations in the context of the development of the digital economy // *Creative Economy*. 2019. Vol. 13 (8) .S. 1503-1519
3. Guseva I.A., Pugacheva A.S. Financial innovations: essence and history // *Financial markets and banks*. 2019.No. 1.P. 8-14.
4. Krupkna A.S. Financial Innovation: Modeling and Application in the Russian Economy. Abstract of thesis. diss. on a squeeze. uch. step. cand . econ. sciences. - M., 2017.28 p.
5. Saksonova S., Kuzmina-Merlino I. Fintech as financial innovation - The possibilities and problems of implementation // *European Research Studies Journal*. 2017. Vol. 20. pp. 961-973.
6. Jansen F. The era of innovation. - M.: INFRAM, 2002.308 p.
7. Gamidov G.S., Kolosov V.G., Osmanov N.O. Fundamentals of Innovation and Innovation Activity, St. Petersburg: Polytechnic, 2000.232 p.
8. Lobanova N.A. Analysis of innovation activity: methodological aspect // *Economics and management: analysis of trends and development prospects*, 2015. No. 20. P. 67-74
9. Klochkov V.V. Management of innovative development of high technology industry: models and solutions. - M.: Institute of problems exercise. them. V. A. Trapeznikov RAS, 2010.167 p.
10. Filatov V.V. Conceptual issues of enhancing innovative activity in the Russian Federation. - M.: Publishing house NIIIEISS, 2013.132 p.
11. Kuznetsova A.I., Zurabyan A.S. Development of an innovative environment for industrial enterprises as a factor of import substitution. // *Bulletin of the Moscow University*. S.Yu. Witte 2016. No. 4 (19). with. 19-24
12. Bencivelli L., Zaghini A. Financial Innovation, Macroeconomic Volatility and the Great Moderation // *Modern Economy*. 2012. Vol. 3. pp. 542-552.
13. Chen M.A., Wu Q., Yang B. How valuable is FinTech innovation? // *The Review of Financial Studies*. 2019. Vol. 32. pp. 2062-2106.
14. Mullineux A.W. Financial Innovation and Social Welfare // *Journal of Financial Regulation and Compliance*. 2010. Vol. 18 (3). pp. 243-256.
15. Laeven L., Levine R., Michalopoulos S. Financial innovation and endogenous growth // *Journal of Financial Intermediation*. 2015. Vol. 24 (1). pp. 1-24.
16. Vermeulen P. Managing product innovation in financial services firms // *European Management Journal*. 2004. Vol. 22. pp. 43-50.
17. Fintech market (FinTech). Finance, Information, Technology. <https://www.tadviser.ru/>
18. Lerner J., Tufano P. The Consequence of Financial Innovation: A Counterfactual Research Agenda // *Annual Review of Financial Economics*. 2011. Vol. 3. pp. 41-85.
19. Moiseev S. Fintech in microcrediting // *Econ. Economic conversation*. <https://econs.online/articles/opinions/fintekh-v-mikrokreditovanii/>
20. Błach J. Barriers to Financial Innovation - Corporate Finance Perspective // *Journal of Risk and Financial Management*. 2020.13.273.doi: 10.3390 / jrfm13110273
21. Beck T., Chen T., Lin C., Song F.M. Financial Innovation: The bright and the dark sides // *Journal of Banking and Finance*. 2016. Vol. 72. pp. 28-51.
22. Cocco J.F., Gomes F.J. Longevity risk, retirement savings, and financial innovation // *Journal of Financial Economics*. 2012. Vol. 103. pp. 507-529

# Маркетинговые стратегии банка в условиях пандемии

**Мальцев Григорий Александрович,**

магистрант, Финансовый университет при Правительстве РФ, malcev543212@gmail.com

**Касаев Борис Султанович,**

д.э.н., проф., Финансовый университет при Правительстве РФ, bkasaev@mail.ru

В статье рассмотрены финансовые результаты российских банков за 2020 год. Выполнено описание влияния последствий пандемии COVID-19 на финансовый результат банковской системы РФ. Проведена классификация российских банков по размеру активов. Представлен SWOT-анализ группы крупных и групп средних и малых банков РФ. Определены стратегические возможности для формирования и реализации маркетинговых стратегий российских банков.

На данный момент для российских банков является актуальным вопрос, связанный с влиянием последствий пандемии COVID-19 на экономику разных стран и мировую экономику, представляющих собой совокупность угроз развитию российской банковской системы. Последствия влияния пандемии на экономику России сформировали для банков, помимо угроз, также и стратегические возможности для выживания банков в условиях пандемии, сохранения экономической устойчивости и привлекательности бизнеса.

**Ключевые слова:** банковская система, финансовые результаты банков, классификация банков, маркетинговая стратегия банка, пандемия.

Маркетинговая стратегия банка предполагает формирование совокупности приоритетных направлений развития, разработку мероприятий по обеспечению конкурентоспособности и инструментов реализации стратегии. К данным мероприятиям относится разработка и производство продуктов, которые позволят банку обслуживать выбранные сегменты потребителей эффективнее, чем конкуренты. У каждого банка в процессе реализации маркетинговой стратегии могут сформироваться внешние и внутренние неблагоприятные факторы, разрешение которых является основой для последующего стратегического развития.

Последствия влияния пандемии COVID-19 на экономику разных стран и мировую экономику представляют собой совокупность угроз развитию российской банковской системы, формируют необходимость в адаптации банков к меняющейся внешней среде. Чтобы предотвратить уменьшение покупательской способности потребителей в условиях нестабильной рыночной ситуации, банки начали пересматривать свои стратегии.

Одним из последствий влияния пандемии на экономику России является снижение прибыли банков в первой половине 2020 года. В первом квартале 2020 года банки РФ получили 612 миллиардов рублей прибыли. Прибыль российских банков во втором квартале, результат которой был в большей степени подвержен влиянию пандемии, составила 175 миллиардов рублей [10]. Также причинами снижения прибыли во втором квартале 2020 года являются укрепление рубля и снижение курсов евро и доллара, что способствовало отрицательной переоценке банковских операций с иностранной валютой.

Совокупная чистая прибыль российских банков по итогу 2020 года составила 1,6 трлн. рублей, что на 100 млрд. рублей меньше прибыли за 2019 год [7]. Одной из причин того, что данный показатель снизился несущественно, являются меры поддержки со стороны Банка России и уменьшение в условиях пандемии банками ставок по привлеченным средствам.

Коэффициент рентабельности собственного капитала российских банков по итогу 2020 года уменьшился на 3,6% по сравнению с предыдущим годом и составил 16%, что ниже нормального для российской экономики значения на 4%.

В денежном выражении в более выгодной ситуации оказались самые крупные банки. Медианная рентабельность банковских активов по результатам исследования, которое было проведено экспертами информационно-аналитического агентства «РИА Рейтинг», составила 1,34% на 1 января 2021 года [10]. На 1 января 2020 года данный показатель составлял 2,1%. Существенное снижение медианной рентабельности банковских активов является показателем уменьшения прибыльности средних и малых банков. Во втором полугодии 2020 года произошло увеличение рентабельности банков, что связано с адаптацией банков к рыночной ситуации, сформированной в условиях пандемии.

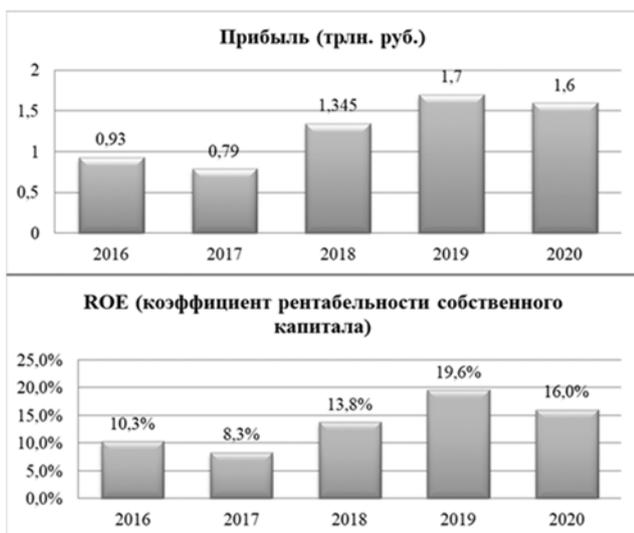


Рис. 1. Динамика совокупной чистой прибыли банков РФ за 2016-2020 гг.

Источник: составлено авторами [8]

На данный момент стратегическое развитие и модернизация являются важнейшим способом сохранения экономической устойчивости российских банков. В современных условиях особенности формирования маркетинговой стратегии специфичны для каждого отдельного банка. В зависимости от масштаба деятельности будут различаться и приемлемые для него маркетинговые стратегии.

Существует несколько основных показателей размера банка, каждый из которых имеет свои сильные стороны и недостатки. Общие активы являются показателем, который наиболее часто используется регулирующими органами и экономистами для определения размера банка.

Проведенная классификация банков по объему активов представлена на рисунке 2. Из общего количества коммерческих банков РФ в соответствии с показателем объема активов были выделены три группы:

1. Первая группа - крупные банки, которые занимают первые места в рейтинге по объему активов, при этом их общая доля от совокупных активов банковской системы составляет 90%. К данной группе относятся ПАО «Сбербанк», ПАО «Банк ВТБ», АО «Газпромбанк» и др.

Наибольшая часть активов крупных банков РФ принадлежит банкам, контролируемым государством.

2. Ко второй группе относятся средние банки, общая доля от совокупных банковских активов которых составляет последующие после крупных банков в рейтинге 9%. Примерами средних банков являются ПАО «МТС-Банк», ПАО «РГС Банк», ПАО АКБ «Металлинвестбанк» и др.

3. К третьей группе относятся малые банки. Общая доля активов банков данной группы от совокупных активов банков составляет последующий в рейтинге после средних банков 1%. Группа малых банков РФ в большей степени представлена нишевыми, региональными банками. К данной группе банков относятся ООО «Промсельхозбанк», АО «УРАЛПРОМБАНК» и др.

Группа банков	Доля от совокупных активов банковской системы	Количество банков	Доля от всего количества банков в банковской системе
Крупные банки	90%	29	8,19%
Средние банки	9%	101	28,53%
Малые банки	1%	224	63,28%
Всего	100%	354	100%

Рис. 2. Классификация банков РФ по размеру  
Источник: разработано авторами

Для определения особенностей стратегического положения группы крупных банков и групп малых и средних банков может использоваться SWOT-анализ. Построение матрицы SWOT-анализа для группы банков предполагает определение сильных и слабых сторон, относящихся к внутренней среде банковской группы, и возможностей и угроз, которые формируются во внешней среде.

Крупные банки РФ оказались наиболее экономически устойчивыми в условиях пандемии. Для данной группы банков основными преимуществами перед средними и малыми банками являются поддержка со стороны государства, диверсифицированный ассортимент банковской продукции и высокая лояльность населения. При этом в крупных банках отсутствует оперативное взаимодействие внутри банков, что связано с масштабом их организационных структур.

Сильные стороны:	Слабые стороны:
<ol style="list-style-type: none"> <li>Поддержка со стороны государства;</li> <li>Диверсифицированный ассортимент банковской продукции;</li> <li>Разнообразие подходов привлечения и обслуживания потребителей, обширная база потребителей;</li> <li>Стабильный рост финансовых показателей большей части крупных банков;</li> <li>Высокая лояльность населения.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Масштабность организационных структур, отсутствие оперативного взаимодействия внутри банков;</li> <li>Высокая волатильность прибыли;</li> <li>Сезонность спроса на конкретные банковские продукты;</li> <li>Недостаточный размер собственных средств;</li> <li>Недостаточный уровень кредитования субъектов МСП.</li> </ol>
Возможности:	Угрозы:
<ol style="list-style-type: none"> <li>Развитие банковских экосистем, рост количества совместных проектов банков с организациями, занимающимися информационными технологиями;</li> <li>Рост в сегменте проектного финансирования строительства;</li> <li>Цифровизация, развитие банковских платформ и приложений;</li> <li>Рост кредитования финансовых организаций;</li> <li>Рост в сегменте ипотечного кредитования.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Стабилизация курса рубля и международные санкции могут снизить совокупную прибыль банков от операций с ценными бумагами и иностранной валютой;</li> <li>Выход из послаблений Банка России по резервам в отношении реструктурированных ссуд может сформировать необходимость роста расходов банков на резервы;</li> <li>Завершение моратория на банкротство юридических лиц;</li> <li>Ухудшение кредитного качества заемщиков;</li> <li>Снижение покупательской способности населения и компаний.</li> </ol>

Рис. 3. SWOT-анализ крупных банков РФ  
Источник: разработано авторами

Одними из основных угроз крупных банков на данный момент являются стабилизация курса рубля и международные санкции. Данные факторы могут стать причиной снижения доходов крупных банков от операций с ценными бумагами и иностранной валютой, доля которых за 2020 год составила 10% от совокупного операционного дохода банковской системы РФ.

Также угрозой для крупных российских банков является завершение послаблений Банка России по реструктурированным судам. В условиях пандемии российские банки реструктурировали кредиты на 7 трлн. руб., при этом основной объем реструктурированных ссуд составляют кредиты крупным компаниям, из которых 40% являются компаниями с высокой долговой нагрузкой. Возможный объем дополнительных банковских резервов по оценкам Банка России составляет 1,4 трлн. руб.[8]

Завершение моратория на банкротство юридических лиц является следующей угрозой для крупных банков РФ. Данный мораторий не допускал введение процедур банкротства со стороны кредиторов в отношении компаний, которые относятся к наиболее пострадавшим в условиях пандемии отраслям. Действие моратория на банкротство юридических лиц распространялось на 517 тыс. юридических лиц и 1,61 млн. индивидуальных предпринимателей. Завершение данного моратория может стать причиной снижения прибыли крупных банков при необходимости создания дополнительных резервов.

Последствия влияния пандемии на экономику России сформировали для крупных банков, помимо угроз, также и возможности для стратегического роста, который может быть реализован через диверсификацию и развитие рынка.

Формирование маркетинговых стратегий диверсификации и развития рынка начинается с проведения классификации банковских продуктов и рынков. При этом учитываются наличие неопределенности итогового результата продаж и возможности выхода банковской продукции на конкретные рынки.

Стратегия развития рынка предполагает переход существующей продукции на новые рынки. Основные направления маркетинговой деятельности банка при реализации стратегии развития рынка:

- выход продукции банка на новые потребительские сегменты;
- внедрение банковской продукции на новые территориальные рынки;
- внедрение продукции банка на новые сбытовые сети.

На данный момент для продукции крупных банков существует возможность внедрения на новые рынки через размещение банковских автоматов, использование современного технологического оборудования и др.

Также одну из возможностей крупных банков для развития рынка представляет собой рекордный рост в сегменте ипотечного кредитования. За 2020 год банки выдали 1,7 млн. ипотечных кредитов, составивших в сумме 4,3 трлн. рублей. Данный показатель по сравнению с 2019 годом увеличился в денежном выражении на 51%. Причинами роста в данном сегменте являются снижение ставок и льготная государственная программа кредитования.

Следующими возможностями крупных банков для развития рынка являются рост в 3,5 раза за 2020 год по сравнению с предыдущим годом сегмента проектного финансирования строительства жилья и увеличение кредитования финансовых организаций, большую часть

которого составило кредитование компаний, которые связаны с крупными банками.

Сформированные в современных условиях возможности для стратегического роста могут быть также реализованы через диверсифицированный рост.

Стратегия диверсифицированного роста предполагает производство новой продукции для новых рынков. Основные направления маркетинговой деятельности при формировании стратегии диверсификации на рынке банковских продуктов, влияющие на показатели продаж, наиболее часто представляются следующими[2]:

- разработка ассортимента банковской продукции для новых рынков;
- определение целевых групп потребителей при проведении сегментирования;
- позиционирование банковской продукции для конкретных целевых групп потребителей.

Диверсификация является наиболее рискованной из маркетинговых стратегий роста. Процесс диверсификации бизнеса и производств за 2020 год достиг рекордных максимумов, превысив прошлогодний показатель.

Основная возможность для реализации стратегии диверсификации представлена созданием и развитием крупными банками экосистем.

Экосистема является совокупностью сервисов компании или группы компаний, которая позволяет предоставлять потребителям диверсифицированный ассортимент продукции в виде единого интегрированного процесса[8].

Созданию крупными банками экосистем способствуют цифровизация и развитие приложений банков. Развитием экосистем на данный момент занимаются несколько крупных банков, которые реализуют совместные проекты с компаниями, занимающимися информационными технологиями.

Наиболее часто через экосистемы крупные банки предлагают потребителям, помимо финансовых продуктов, сервисы, которые связаны со страхованием, недвижимостью, туризмом и т.д.

Наиболее крупные российские банки приобретали в 2020 году компании, которые занимаются медиатехнологиями, компьютерным обеспечением и разработкой автотранспорта[8].

При этом создание и развитие экосистем может привести к появлению дополнительных инвестиционных и операционных рисков для крупных банков, что связано в большей степени с выбором банками конкретных направлений деятельности при формировании экосистем.

В условиях пандемии малые и средние банки РФ оказались наименее экономически устойчивыми. Основное преимущество данных групп банков представлено мобильностью их организационных структур, определяющей наличие оперативного взаимодействия внутри банков. При этом малым и средним банкам не приходится рассчитывать на существенную поддержку со стороны государства или стабильные ресурсы госкомпаний.

Основными угрозами для малых и средних банков являются монополизация банковской системы и снижение рентабельности малых и средних банков. В 2020 году произошло сокращение количества средних и малых банков. Всего за 2020 год Банк России отозвал лицензии у 17 кредитных организаций, большая часть которых являлись региональными банками. Одной из причин сдачи малыми и средними банками лицензий является снижение рентабельности бизнеса. При этом около двух третей совокупных активов банковской системы РФ приходится на 5 самых крупных банков.

Сильные стороны:	Слабые стороны:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мобильность организационных структур, наличие оперативного взаимодействия внутри банков;</li> <li>2. Адаптивность к изменениям рыночных условий;</li> <li>3. Персональный подход к потребителям.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие существенной государственной поддержки и стабильных ресурсов госкомпаний;</li> <li>2. Узкая продуктовая специализация;</li> <li>3. Отсутствие существенной экономии за счет масштаба;</li> <li>4. Недостаточность внутреннего контроля;</li> <li>5. Снижение рентабельности бизнеса.</li> </ol>
Возможности:	Угрозы:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая эффективность нишевого маркетинга;</li> <li>2. Развитие цифровых технологий, увеличение дистанционных способов обслуживания потребителей;</li> <li>3. Широкое применение аутсорсинга части технических и административных функций среди малых и средних банков;</li> <li>4. Рост чистых комиссионных доходов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монополизация банковской системы;</li> <li>2. Утрата лояльности населения к малым и средним банкам в связи с масштабным отзывом лицензий и наличие тенденции перевода потребителями активов в более крупные банки, которые пользуются государственной поддержкой;</li> <li>3. Выход из послаблений Банка России по резервам в отношении реструктурированных ссуд может сформировать необходимость роста расходов банков на резервы;</li> <li>4. Укрупнение банков;</li> <li>5. Снижение покупательской способности населения и компаний.</li> </ol>

Рис. 4. SWOT-анализ средних и малых банков РФ  
Источник: разработано авторами

Завершение послаблений Банка России по реструктурированным ссудам также является существенной угрозой для малых и средних банков. Данная угроза может стать причиной снижения прибыли средних и малых банков при необходимости дополнительного создания резервов.

На данный момент для групп малых и средних банков существуют различные возможности для выживания в современной рыночной ситуации.

Основная возможность для выживания малых и средних банков представлена высокой эффективностью нишевого маркетинга для данной банковской группы.

Формирование маркетинговой стратегии нишевого маркетинга банка предполагает выбор сегмента с низким уровнем конкуренции и разработку мероприятий по продвижению в данном сегменте специализированной банковской продукции. Эффективность данной маркетинговой стратегии определяется уровнем лояльности потребителей к банку.

Выбранный банком сегмент, на который рассчитан конкретный банковский продукт при реализации стратегии нишевого маркетинга, является рыночной нишей. Для определения рыночной ниши могут быть использованы признаки сегментирования.

Примерами реализации стратегии нишевого маркетинга являются специализация банка на кредитовании сегмента малого и среднего бизнеса, проектном финансировании строительства для малообеспеченного слоя населения и др.

Также возможностями малых и средних банков для занятия конкретной рыночной ниши являются развитие цифровых технологий и рост дистанционных способов обслуживания потребителей. На данный момент актуальным является переход банков на полностью дистанционное обслуживание потребителей.

Специализация подходов к целевой аудитории и банковских продуктов является возможностью малых и средних банков для увеличения рентабельности и выживания в современных рыночных условиях.

Особенности формирования представленных маркетинговых стратегий могут быть определены количеством и сегментами целевых потребителей банка.

Рассчитав величину риска (R) и величину продаж (V) можно оценить маркетинговую привлекательность данных стратегий.

Прогнозируемая величина объема продаж определяется по следующей формуле:

$$\Pi_{\text{прогн}} = V_{\text{пр}}^{\text{пот}} \cdot R$$

Величина риска (R) определяется экспертной оценкой в процентах.

Величина продаж (V) устанавливается емкостью конкретного рыночного сегмента.

Банковской системе РФ в современных условиях необходимо постоянно совершенствоваться, чтобы предотвращать угрозы, которые могут сформироваться на рынке.

В условиях пандемии в более выгодной ситуации по показателям прибыли и рентабельности активов оказались самые крупные российские банки. Причиной уменьшения количества прибыльных банков при несущественном снижении совокупной прибыли банковской системы за 2020 год является снижение финансового результата малых и средних банков, при этом отдельные крупные банки получили наибольшую часть совокупной прибыли. Малые и средние банки в условиях пандемии оказались экономически менее устойчивыми.

По проведенной классификации российских банков доля активов крупных банков от совокупных активов банковской системы составила 90%, доля средних банков – 9%, доля малых банков – 1%.

На данный момент для группы крупных банков существуют возможности для стратегического роста, которые могут быть реализованы через развитие рынка и диверсификацию.

Сформированные в современных условиях возможности для выживания малых и средних банков представлены эффективностью нишевого маркетинга для данной банковской группы.

## Литература

1. Программный документ Банка России «Основные направления развития финансового рынка Российской Федерации на период 2019 - 2021 годов». – М.: ЗАО «КонсультантПлюс – Новые технологии», 2019. - 64 с.
2. Латынин, Д. В. Финансовое поведение кредитных организаций на розничном рынке банковских услуг: Дис. канд. эконом. наук: 08.00.10 / Латынин, Д. В. – Краснодар, 2014. – 187 с.
3. Михалева, Е. П. Маркетинг : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. П. Михалева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 213 с.
4. Нестеренко, Е. А. Стратегия развития и модернизация деятельности коммерческого банка в сфере кредитования: Дис. докт. эконом. наук: 08.00.10 / Нестеренко, Е. А. – Саратов, 2005. - 464 с.
5. Ильина В.А. Типы стратегий роста организации // Достижения науки и образования. - 2016. - № 11 (12). - С. 27-29.
6. Трифонов Д.А. Основные направления диверсификации банковской деятельности в условиях кризиса // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2009. - С. 193-194.
7. В кризисном 2020 году чистая прибыль банков приблизилась к рекордной [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://www.rbc.ru/finances/28/01/2021/601232cb9a7947a81d01b708> (дата обращения: 26.03.2021)
8. Официальный сайт Банка России [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://www.cbr.ru> (дата обращения: 24.02.2021)
9. Разработка стратегии банка. Миссия и видение [Электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://studbooks.net/771913/bankovskoe\\_delo/razrabotka\\_strategii\\_banka\\_missiya\\_videnie#404](https://studbooks.net/771913/bankovskoe_delo/razrabotka_strategii_banka_missiya_videnie#404) (дата обращения: 26.03.2021)
10. Рейтинг крупнейших банков по рентабельности на 1 января 2021 года [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://1prime.ru/articles/20210312/833221047.html> (дата обращения: 15.03.2021)

## Bank's marketing strategies in a pandemic

Maltsev G.A., Kasayev B.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The paper considers the financial results of Russian banks for 2020. A description of the impact of the consequences of the COVID-19 pandemic on the financial result of the banking system of the Russian Federation has been completed. The classification of Russian banks by the size of assets has been carried out. A SWOT analysis of a group of large and groups of medium and small banks in the Russian Federation is presented. Strategic opportunities for the formation and implementation of marketing strategies of Russian banks have been identified.

At the moment, for Russian banks, an urgent issue is related to the impact of the consequences of the COVID-19 pandemic on the economies of different countries and the world economy, which represent a set of threats to the development of the Russian banking system. The consequences of the impact of the pandemic on the Russian economy have created for banks, in addition to threats, also strategic opportunities for the survival of banks in a pandemic, maintaining economic stability and attractiveness of business.

Keywords: banking system, financial results of banks, bank classification, bank's marketing strategy, pandemic.

## References

1. Policy document of the Bank of Russia «Main directions of development of the financial market of the Russian Federation for the period 2019 – 2021». - M.: CJSC «ConsultantPlus - New technologies», 2019. - 64 p.
2. Latynin, D. V. Financial behavior of credit institutions in the retail banking market: Dis. cand. economic sciences: 08.00.10 / Latynin, D. V. - Krasnodar, 2014. - 187 p.
3. Mikhaleva, E. P. Marketing : a textbook for secondary vocational education / E. P. Mikhaleva. - 2nd ed., rev. and add. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2019. - 213 p.
4. Nesterenko, E. A. Development strategy and modernization of a commercial bank's activities in the field of lending: Dis. doct. economic sciences: 08.00.10 / Nesterenko, E. A. - Saratov, 2005. - 464 p.
5. Ilyina V.A. Types of organizational growth strategies // Achievements of science and education. - 2016. - № 11 (12). - P. 27-29.
6. Trifonov D.A. The main directions of diversification of banking activities in the context of the crisis // Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University. - 2009. P. 193-194.
7. In the crisis year 2020, the net profit of banks approached the record [Electronic resource] / - Access mode: <https://www.rbc.ru/finances/28/01/2021/601232cb9a7947a81d01b708> (date of access: 03/26/2021)
8. Official website of the Bank of Russia [Electronic resource] / - Access mode: <https://www.cbr.ru> (date of access: 02/24/2021)
9. Bank strategy development. Mission and vision [Electronic resource] / - Access mode: [https://studbooks.net/771913/bankovskoe\\_delo/razrabotka\\_strategii\\_banka\\_missiya\\_videnie#404](https://studbooks.net/771913/bankovskoe_delo/razrabotka_strategii_banka_missiya_videnie#404) (date of access: 03/26/2021)
10. Rating of the largest banks by profitability as of January 1, 2021 [Electronic resource] / - Access mode: <https://1prime.ru/articles/20210312/833221047.html> (date of access: 03/15/2021)

# Современный подход к пониманию стратегического управленческого учета

**Хдейб Тарек Саид**

соискатель кафедры «Бухгалтерский учет и налогообложение», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, tareq\_hudaib@hotmail.com

В статье рассматривается место стратегического управленческого учета в системе учетно-аналитического обеспечения деятельности хозяйствующего субъекта с целью уточнения понятия и концепции стратегического управленческого учета. Из многообразия существующих концепций стратегического управленческого учета, адаптированных под условия современной рыночной экономики, ни одна из концепций не отвечает содержанию устойчивого развития хозяйствующего субъекта и современным учетно-аналитическим процессам, построенным на инновационном характере экономики. Поэтому автором данной статьи определено, что в современных реалиях наиболее эффективной с позиции стратегического управленческого учета может стать концепция устойчивого развития, построенная на консолидации двух основных модулей: воссоздаваемого модуля и модуля инновационного развития. Данная концепция ориентирована на решение задач стратегического управленческого учета, позволит качественно сгруппировать учетно-аналитическую информацию для целей анализа и стратегического управления в условиях меняющейся институциональной среды.

**Ключевые слова:** Стратегический управленческий учет, концепция стратегического управленческого учета, концепция устойчивого развития, учетно-аналитическая информация, воссоздаваемый модуль, модуль инновационного развития.

Поиск эффективного курса действий высшим руководством хозяйствующего субъекта, который будет направлен на достижение организационных целей, осуществляется в рамках стратегического управления в процессе выбора стратегии дальнейшего функционирования.

Под стратегическим управлением понимается процесс, посредством которого формулируются организационные цели и определяются способы их достижения. При этом выбранная руководством предприятия стратегия выступает в качестве средства достижения поставленной цели. В обыденном понимании под стратегией понимается общий «план» действий, выбранный организацией для того, чтобы двигаться или реагировать на множество целей, используя свои ресурсы. На современном этапе развития страны деятельность организации считается эффективной, если она характеризуется наличием координации между целями и стратегиями. Такая координация представляет собой набор управленческих технологий, сопровождающихся определенным набором инструментов на различных этапах функционирования организаций: планировании, учете и контроле. Каждая управленческая технология имеет особенности организации – выстроенную совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата. Одной из таких технологий является стратегический управленческий учет.

Категория «стратегический управленческий учет» является сложным, многоэлементным понятием, включающим в себя «стратегию» и ее сущность в организации и «управленческий учет», представляющий собой один из элементов общей, свойственной каждому хозяйствующему субъекту, технологии управления. В условиях глобального развития рыночной экономики у всех без исключения хозяйствующих субъектов появилась необходимость поиска новых методов и инструментов, позволяющих гибко реагировать на изменяющуюся внутреннюю и внешнюю среду, чтобы сформировать долгосрочную конкурентную стратегию и политику [5].

Указанные обстоятельства предопределили возникновение концепции стратегического управления, сущность которой заключается в определении и установлении связей хозяйствующего субъекта с ее окружением, а также в реализации выбранных целей, попытках достичь желаемого состояния посредством эффективного и результативного распределения ресурсов. Обзор основных подходов к содержанию категории «стратегический управленческий учет» представлен в табл. 1.

Сформулируем основные отличия традиционного управленческого учета от стратегического управленческого учета которые представлены в табл.2.

Таблица 1

Подходы к содержанию категории «стратегический управленческий учет»

Авторы	Содержание подходов авторов
К. Симмондс [14]	Стратегический управленческий учет – это внешне ориентированный подход, «...предусматривающий сбор и анализ данных о затратах, ценах, объемах продаж, долях рынка, движении денежных средств и использовании ресурсов как для предприятия, так и для его конкурентов, для определения возможных позиций для предприятия в той или иной отрасли...».
М. Бромвич [12]	Стратегический управленческий учет – это «...предоставление и анализ финансовой информации о товарных рынках фирмы, структуры затрат, мониторинг стратегий предприятия и его конкурентов на этих рынках в течение нескольких периодов...».
Дипломированный Институт бухгалтеров СИМА [12]	Стратегический управленческий учет – это «...форма управленческого учета, в которой делается акцент на уровни информации, которая относится к факторам, внешним по отношению к объекту, а также нефинансовой информации и внутренней информации...».
К. Лэнгфилд-Смит [13]	Стратегический управленческий учет – это «...принятие стратегических ориентиров на перспективу, построенное на анализе информации управленческого учета и деятельности конкурентов...».
Глушенко А.В., Самедова Э.Н. [3]	Стратегический управленческий учет – это «... учет, направленный на представление высшему руководству оценочной информации о внешнем окружении с целью поиска и использования внутренних возможностей достижения устойчивой конкурентоспособности компании в долгосрочной перспективе...».
Алексеева О.В., Николаева О.Е. [1]	Стратегический управленческий учет – это «... комплексное направление управленческого учета, ориентированное на процесс принятия долгосрочных (стратегических) решений, в рамках которого предполагается тщательный анализ внешней бизнес-среды, где предприятие осуществляет свою деятельность...».
Богатая И.Н. [2]	Стратегический управленческий учет – это «... глобальная модель информационной технологии, объединяющая как единую систему финансовый и управленческий учет, обеспечивающая руководство, специалистов и инвесторов производственной информацией для принятия эффективных решений и оценки деятельности предприятия...».

Таблица 2

Основные отличия управленческого учета от стратегического управленческого учета на предприятии

Область сравнения	Управленческий учет	Стратегический управленческий учет
Позиционирование	Точечный механизм управления информационным пространством и используемый при принятии управленческих решений.	Прогрессивный информационный источник, способствующий обеспечению органов управления хозяйствующего субъекта надлежащим инструментарием принятия управленческих решений.
Объект учета	Текущие затраты и затраты прошлых периодов.	Капитальные затраты, ориентированные на будущее.
Цель	Управление доходами, расходами и финансовыми результатами.	Повышение производительности, максимизация прибыли и повышение удовлетворенности клиентов.
Факторы на которые делается акцент	Внутренние факторы компании (нормирование, анализ, контроль).	Внешние факторы (прогнозирование, планирование, анализ, контроль).
Методы и концепции	Комплексное использование методов бухгалтерского учета, экономического анализа, «директ-костинг» и «стандарт-костинг».	Система сбалансированных показателей, формирование цепочки ценностей, калькулирование себестоимости на основе движения продукта, математические методы и др.
Критерии оценки эффективности	Оценка на основе финансовых показателей о деятельности компании.	Использование финансовых и нефинансовых показателей: удовлетворенность клиентов, доля рынка, степень будущих рисков и др.

Источник: сгруппировано автором исследования.

Таблица 3

Современные концепции стратегического управленческого учета

Авторы / последователи	Наименование концепции	Содержание концепции
М. Портер	Общая концепция стратегического управленческого учета	Включает в себя теорию конкурентного преимущества, стратегический метод анализа затрат вместе с калькуляцией целевых затрат и жизненным циклом. Все указанные составляющие рассматриваются как оказывающие сильное влияние на управление маркетингом.
	Концепция цепочки ценностей	Классификация затрат от исходного сырья до конечных потребителей по стратегически важным видам экономической деятельности, то есть для дифференциации источников затрат.
	Концепция целевого управления	Обширная концепция, вобравшая в себя общекорпоративную систему мотивации, исполнения и контроля, направленная на борьбу против потерь труда ресурсов и времени, а также помощь органам управления в постановке целей и планировании бюджета.
Кеничи Омае	Концепция «стратегического треугольника»	Развивает три ключевых элемента стратегического управленческого учета: корпорацию, ее клиентов и конкурентов, которые в совокупности образуют то, что К. Омае называет «стратегическим треугольником». Каждый из ключевых элементов в рамках концепции анализируется индивидуально, а также в связи с друг с другом.
Дж. Шанк, В. Говинда-раджан	Концепция добавленной стоимости	Сосредоточенность на внутренних процессах компании (закупках, функциях, изделиях, заказчиках). Доведение до максимума разницы (добавленной стоимости) между закупками и реализацией.
Р. Гюнтер, М. Махер, Дж. Томпсон, Дж. Шанк	Концепция стратегического управления затратами Концепция бюджетирования	Сосредоточенность на более эффективном использовании ресурсов компании, их экономии и максимальной отдаче на всех этапах производственного процесса. Сосредоточенность на интегрированной системе, обещающей данные планирования учета и контроля доходов и расходов и направленная на качественную оценку работы каждого сегмента бизнеса.
С. Дитман, Р. Споркен, И. Акерман	Концепция трансфертного ценообразования	Выбор органами управления подразделений, которым предоставляется свобода ценообразования (возможность зарабатывать прибыль), выбор поставщика и потребителя. В основе стратегии лежит процесс установления внутренних расчетных цен между сегментами одной организации или корпорации.
	Концепция анализа инвестиционных рисков	Сосредоточенность на выработке подходов к инвестированию.
Э. Хок	Концепция технического рационального выбора организаций	Предполагает использование методов и процедуры управления (такие как учет), чтобы помочь организации принимать рациональные типы решений, направленные на достижение целей.
	Концепция непредвиденных обстоятельств	Согласно указанной концепции, тип системы учета и контроля варьируются в зависимости от конкретных обстоятельств или ситуаций, в которых работает организация. Существует мнение, что «нет универсального «наилучшего» дизайна для системы управления, но «все зависит» от ситуационных или контекстуальных факторов.
	Институциональная концепция	В основе данной концепции лежит утверждение, что она помогает понять взаимоотношения между государством, экономикой и организационными процессами, такими как проектирование и использование систем управленческого учета. Вопросы власти, конфликта, исторических, социальных, экономических, политических, культурных и институционализированных правил и положений являются ключевыми вопросами институционального подхода.

Источник: сгруппировано автором исследования на основе [8], [11].



Как отмечал крупнейший исследователь в области управления, один из основателей эмпирической школы профессор П. Друкер, «...наибольшую важность представляют не инструменты, а концепции, на которых такие инструменты основываются...» [4]. С точки зрения системного подхода концепция представляет собой систематизированную общность взглядов на те или иные процессы. Рассматривая концептуальные основы учета, в научной литературе говорят о «совокупности теоретических построений, которые определяют логику, структуру и принципы функционирования принятой системы учета в контексте окружающей правовой и политико-экономической среды» [7].

Основываясь на вышеприведенном определении концепции, проанализируем основные современные концепции стратегического управленческого учета, отраженные в работах зарубежных и отечественных исследователей в области стратегического управленческого учета. Обзор наиболее важных, по мнению автора исследования, современных концепций стратегического управленческого учета на предприятии представлен в табл. 3.

Как можно увидеть, все вышеназванные концепции стратегического управленческого учета, несмотря на различие в подходах к стратегическому управленческому учету имеют общее следствие – стратегический управленческий учет должен быть направлен на реализацию ключевых целей компании, основываясь на различных внутренних и внешних факторах. Таким образом, наука не ограничивается имеющимися концепциями стратегического управленческого учета, а каждый хозяйствующий субъект выбирает для себя необходимую модель стратегического управленческого учета, основываясь на факторах, имеющих значение для достижения ее конкретных целей.

Рассматривая концепцию стратегического управленческого учета как теоретически обоснованную систему, базирующуюся на определенных принципах функционирования принятой системы учета, необходимо рассмотреть все факторы, которые могут оказать влияние на реализацию стратегического управленческого учета в хозяйствующих субъектах и раскрыть внутреннее содержание основных элементов концепции стратегического управленческого учета. При этом важно отметить, что конкретная совокупность элементов стратегического управленческого учета определяется исходя из факторов, влияющих на среду его функционирования.

Для того чтобы стратегический управленческий учет был эффективным, компаниям необходима информация. Чтобы конкурировать в новой бизнес-среде предприятия нуждаются в различной информации для руководства, которая должна быть своевременной и актуальной для принятия решений менеджмента. В качестве такой информации используется анализ конкурентов, измерение представления, и методы оценки качества [6].

Для поддержания конкурентного преимущества органам управления необходим широкий спектр финансовой и нефинансовой информации, в том числе экономические анализы деятельности: анализ ex post (анализ статистических данных) и анализ ex ante (прогнозное моделирование экономических явлений и процессов на основе теоретических концепций). Информация играет огромное значение для хозяйствую-

щих субъектов различной формы собственности, информация является двигателем изменений, происходящих в компании. Любые изменения внутри компании оказывают влияние на систему управления и систему управленческого учета.

Таким образом, исследовав многообразие факторов, оказывающих влияние на современные концепции стратегического управленческого учета, можно сделать вывод, что все эти факторы представляют собой информацию, позволяющую органам управления осуществить основную миссию компании в соответствии с целями ее развития.

Система учетно-аналитического обеспечения (или информация) в рамках стратегического управленческого учета обладает разными свойствами. Эти свойства разделены на три группы, которые в совокупности представляют собой связный и однородный набор ресурсов и компонентов, одновременно взаимодействующих внутри определенных рамок (границы системы). Они работают как единое целое для достижения цели или набора общих целей в рамках стратегического управленческого учета [6].

Первая группа свойств учетно-аналитической информации связана с ее качественными характеристиками. Эта информация должна быть достоверной, доступной, репрезентативной, сравнимой для ее регистрации, обработки и представления. Вторая группа свойств учетно-аналитической информации представлена ее валидными свойствами. Такая информация считается надежной и для нее созданы границы уровня достоверности – пороговые значения или уровень значимости (например, информация о просроченных платежах). Валидная информация обладает важным качеством – оперативностью. Оперативная аналитика очень важна для принятия правильных управленческих решений в текущий момент времени. При этом валидные свойства информации проявляются в процессе оценки и отфильтровывания именно нужной информации для принятия управленческих решений. Третью группу свойств учетно-аналитической информации хозяйствующего субъекта представляет ее эмерджентность, то есть концентрация информации во всех формах и видах ее кумуляции. При этом, чем большее количество нужной информации получает руководство, тем выше ее эмерджентность.

По мнению В.Ф. Несветайлова, эмерджентность информации означает неограниченность свойств анализируемой системы и характеристик составляющих ее элементов, эмерджентность информации характеризует сложность системных свойств [6]. В то же время полезная и надежная информация, пригодная для принятия управленческих решений (релевантная информация) является качественным аспектом коммуникативного процесса формирования информации для стратегического управленческого учета в процессе информационно-аналитического обеспечения. Своевременная, надежная и релевантная учетно-аналитическая информация позволяет менеджменту сформировать концепцию развития хозяйствующего субъекта и осуществить планирование деятельности, служит основой разработки стратегических управленческих решений.

Определяя место стратегического управленческого учета в системе учетно-аналитического обеспечения деятельности хозяйствующего субъекта, важно отметить,

что учетно-аналитическая информация, подготовленная в рамках этого учета, позволяет оценить влияние факторов внешней среды, влияющих на реализацию стратегии развития и место хозяйствующего субъекта во внешней среде. Это положение в конкурентной среде обеспечивается за счет эффективного использования потенциала производственной системы, допускающего изменение социально-экономических показателей деятельности в определенный период времени и в определенной экономической зоне. Достижение указанного эффекта возможно посредством сформированного контура устойчивого развития, который представляет собой сочетание важнейших элементов: воссоздаваемого и инвестиционно-инновационного модулей. Указанное вытекает из общего определения устойчивого развития, под которым понимается способность общества, экосистемы или любой такой существующей системы непрерывно функционировать в неопределенном состоянии, это будущее без достижения ключевого истощения ресурсов [9]. Концепция устойчивого развития хозяйствующего субъекта – это комплексный подход, о котором говорят в период, когда проблемы, вызванные различными видами деятельности, требуют серьезных решений. Обеспечивать долговечность в концепции устойчивого развития хозяйствующего субъекта призван воссоздаваемый модуль, а развитие – это инвестиционно-инновационный модуль [7].

Воссоздаваемый модуль – это совокупность условий, обеспечивающих постоянное осуществление процессов по сохранению и развитию максимального потока доходов с точки зрения рационального использования, ресурсоэффективности организации, а также допускающих и стимулирующих внедрение в практику производственной деятельности таких технологий, которые бы способствовали формированию дополнительного эффекта за счет инновационной активности, являющейся компонентом инвестиционно-инновационного модуля [9].

Обеспечение нужной информацией стратегического управленческого учета позволяет развиваться воссоздаваемому контуру и инновационному контуру. Инновации и воссоздаваемый модуль представляют собой «двигатели» устойчивого развития. Так, воссоздаваемый модуль связан с эффективностью работы производственных единиц организации. При этом учитывается уровень скорости ее адаптации по различным параметрам к новым условиям функционирования. В свою очередь инновации являются «двигателем» и заставляют менеджмент осуществлять поиск новых управленческих методов, совершенствуя тем самым процесс управления, обновляя его и придавая ему новый стратегический вектор [7].

Из многообразия рассмотренных в данной статье концепций стратегического управленческого учета, ни одна из концепций не отвечает современным учетно-аналитическим процессам, построенным на инновационном характере экономики. Поэтому в рамках настоя-

щей статьи было определено, что в современных реалиях наиболее эффективной с позиции стратегического управленческого учета может стать концепция устойчивого развития, построенная на консолидации двух основных модулей: воссоздаваемого модуля и модуля инновационного развития, которые будут учитывать важнейшие аспекты устойчивого развития: экономический, социальный, экологический и институциональный (показаны на рис. 1).

Данная концепция призвана решить задачи стратегического управленческого учета, позволяющего качественно сгруппировать учетно-аналитическую информацию для целей анализа и стратегического управления в условиях меняющейся институциональной среды, преследующей цель устойчивого развития. Предложенная концепция устойчивого развития хозяйствующего субъекта для целей стратегического управленческого учета включает следующие элементы, представленные на рис. 1: 1) понятие «стратегический управленческий учет»; 2) базовые принципы формирования учетно-аналитической информации для целей стратегического управленческого учета [9]; 3) методы анализа учетно-аналитической информации финансового и нефинансового характера [10].

Содержание понятия «стратегический управленческий учет» рассматривалось в соответствии с целями совершенствования информационной основы стратегического управления хозяйствующим субъектом. Автором статьи предложено трактовать стратегический управленческий учет как многомерную систему, направленную на предоставление высшему руководству учетно-аналитической стратегической информации финансового и нефинансового характера, которая посредством анализа комплексных показателей в соответствии с избранной стратегией позволит определить вектор стратегического развития хозяйствующего субъекта, его конкурентную позицию в условиях стабильной и нестабильной внешней и внутренней среды.

Уточнение данного понятия базировалось на подходах к содержанию стратегического управленческого учета, предложенных В.Ф. Несветайловым в 2011 году [5]. Именно такая трактовка понятия позволяет актуализировать инструментарий анализа устойчивого развития для целей стратегического управления деятельностью предприятия.

Итак, исследование концепций стратегического управленческого учета, адаптированных под условия современной рыночной экономики, позволило исходя из существенных характеристик концепций стратегического управленческого учета раскрыть авторское видение содержания термина «концепция стратегического управленческого учета» применительно к деятельности организаций, разработать современную концепцию и определить стратегический управленческий учет с учетом инновационного характера экономики и ее устойчивости.

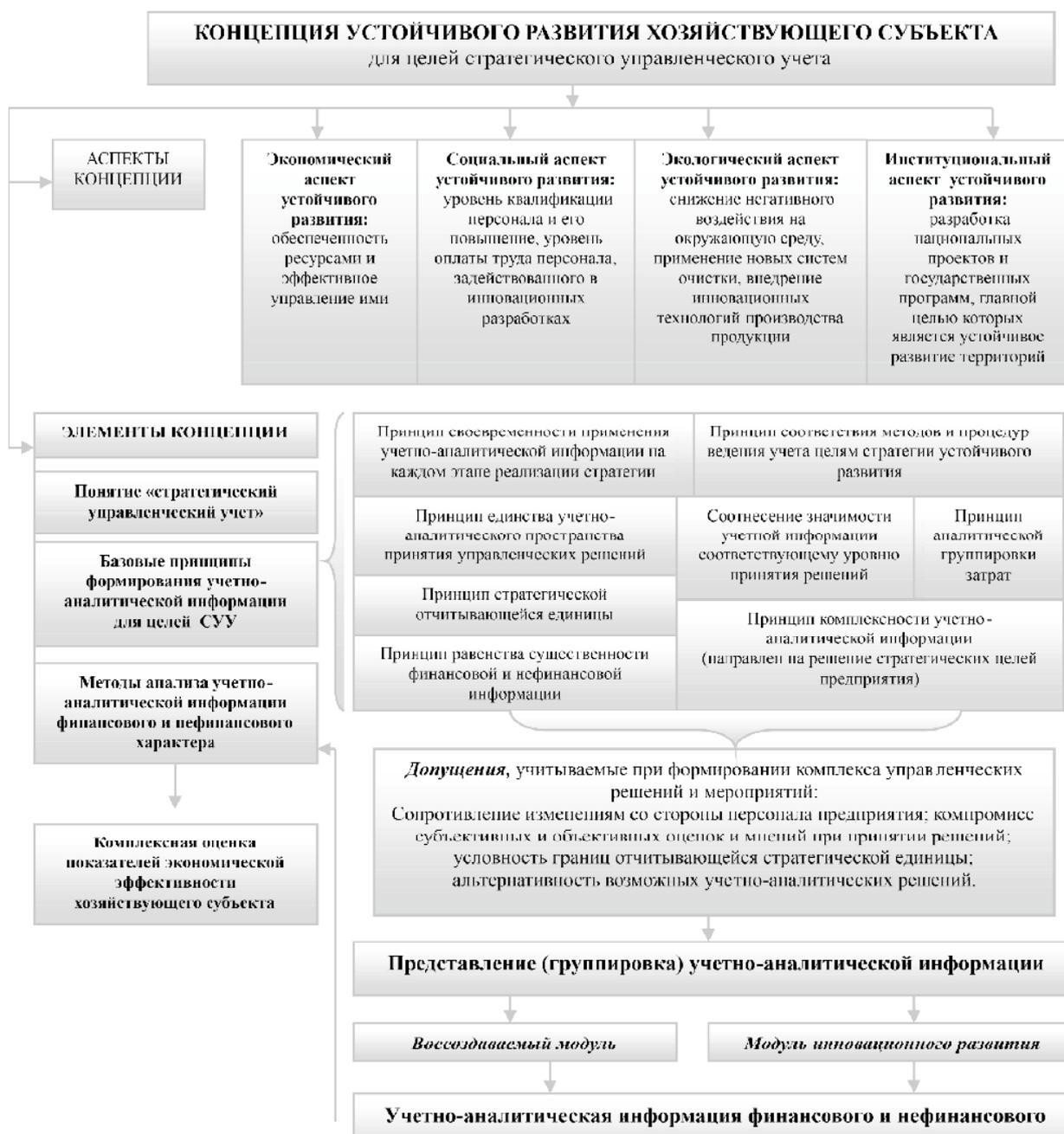


Рис. 1. – Концепция устойчивого развития хозяйствующего субъекта для целей стратегического управленческого учета

### Литература

1. Алексеева, О. В., Николаева, О. Е. Стратегический управленческий учет [Текст] / О. В. Алексеева, О. Е. Николаева. Изд. 2-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 304 с.
2. Богатая, И. Н., Ивашиненко, Л. О. Стратегический учет как перспективное направление развития бухгалтерского учета [Текст] / И. Н. Богатая, Л. О. Ивашиненко [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskiy-uchet-kak-perspektivnoe-napravlenie-razvitiya-buhgalterskogo-ucheta.pdf>.
3. Глущенко, А. В., Самедова, Э. Н. Концептуальные основы управленческого учета / А. В. Глущенко, Э. Н. Самедова [Электронный ресурс]. URL:

- <https://ges.jvolsu.com/index.php/ru/archive-ru/33-2012-2/finansy-bukhgalterskij-uchet/122-kontseptualnye-osnovy-upravlencheskogo-ucheta> (Дата обращения: 03.02.2018).
4. Кубрякова, Е. С., Демьянков В. В., Панкрац, Ю. Г., Лузина, Л. Г. Краткий словарь когнитивных терминов [Текст] / Под общ. ред. Е. С. Кубряковой. – М.: Филологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2014. – 245 с.
5. Несветайлов, В. Ф. Концептуальные основы стратегического управленческого учета [Текст] / В. Ф. Несветайлов // Транспортное дело России. – 2011. – № 6. – С. 3-10.
6. Несветайлов, В. Ф. Стратегический управленческий учет на предприятиях энергетики: Монография

[Текст] / В. Ф. Несветайлов. М.: ИнформБюро, 2011. – 423 с.

7. Хдейб, Т. С. Инновации как элемент стратегического управленческого учета [Текст] / Т. С. Хдейб // Учет. Анализ. Аудит. – 2018. – №5(3). – С. 24-29.

8. Хдейб, Т.С. Современные концепции стратегического управленческого учета / Т.С. Хдейб, В.Ф. Несветайлов // Учетно-контрольные и аналитические процессы в условиях цифровизации экономики. Ч.1: межвузовский сб. науч. тр. и результатов совместных науч.-исслед. проектов. – М.: РУСАЙНС, 2019. – С. 410-414.

9. Хдейб, Т.С. информационно-аналитическая модель стратегического управленческого учета как информационной основы анализа устойчивого развития / Т.С. Хдейб // Научно – практический журнал “Экономика и управление: проблемы, решения”. – 2021. – Т. 2. – № 6. – С. 118-124.

10. Хдейб, Т.С. Концептуальный анализ стратегического показателя устойчивого развития с учетом институциональных факторов инновационного развития / Т.С. Хдейб // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 6 (119).

11. Хонгрэн, Ч. Управленческий учет [Текст] / Ч. Хонгрэн, Дж. Фостер, Ш. Датар. – СПб. : Питер. – 2014. – 1008 с.

12. Bromwich, M. Management Accounting Research: 25 years on. // Management Accounting Research. – 2016. – Volume 31. – P.1-9.

13. Langfield-Smith, K. Strategic Management accounting: how far have we come in 25years? // Accounting, Auditing & Accountability Journal. –2008. – 21(2). – P. 77-79.

14. Simmonds, K. Strategic management accounting. Manage. Account. (UK) . – 1981. – 59 (4) . – P. 26-29.

#### **A modern approach for understanding strategic management accounting**

**Hdeib Tarik Said**

Plekahov Russian University of Economics

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article considers the place of strategic management accounting in the system of accounting and analytical support of the activities of an economic entity in order to clarify the definition and concepts of strategic management accounting. Of several existing concepts of strategic management accounting adapted to the modern market economy conditions, none of them adopts the concept of sustainable development of an economic entity and the modern analytical accounting processes based on the innovative nature of the economy. Therefore, the author of this article determined that in modern realities, the most effective from the position of strategic management accounting can be the concept of sustainable development, built on the consolidation of two main modules: the recreated module and the module of innovative development. This concept is focused on solving the problems of strategic management accounting, which allows to qualitatively grouping accounting and analytical information for the purposes of analysis and strategic management in a changing institutional environment.

Keywords: strategic management accounting, the concept of strategic management accounting, the concept of sustainable development, accounting and analytical information, recreated module, innovative development module.

#### **References**

1. Adams-Bigelow, M., Kleinschmidt, E. J., Kuczarski, T. D., Notargiacomo, R., Peters, L. S. Rejoinders to «Establishing an NPD best practices framework» // Journal of Product Innovation Management. – 2006. – Volume 23. – Issue 2. – Pp. 117-127.
2. Alekseeva, O. V., Nikolaeva, O. E. Strategic management accounting [Text] / O. V. Alekseeva, O. E. Nikolaeva. Ed. 2-E.-M.: LKI Publishing House, 2008. – 304 p.
3. Bromwich, M. Management Accounting Research: 25 years on. // Management Accounting Research. – 2016. – Volume 31. – P.1-9.
4. Glushchenko, A.V., Samedova, E. N. Conceptual foundations of management accounting / A.V. Glushchenko, E. N. Samedova [Electronic resource]. URL: [https://ges.jvolsu.com/index.php/ru/archive-ru/33-2012-2/finansy\\_bukhgalterskij-uchet/122-kontseptualnye-osnovy-upravlencheskogo-ucheta](https://ges.jvolsu.com/index.php/ru/archive-ru/33-2012-2/finansy_bukhgalterskij-uchet/122-kontseptualnye-osnovy-upravlencheskogo-ucheta).
5. Hdeib, T. S. Innovations as an element of strategic management accounting [Text] / T. S. Khdeib // Accounting. Analysis. Audit. – 2018. – №5(3). – Pp. 24-29.
6. Hdeib, T. S. On understanding the importance of strategic management accounting at the present stage of development of economic relations / Tarek, S. N. H // Competitiveness in the global world: economics, science, technologies. - 2017. - No. 10. - pp. 490-491.
7. Hdeib, T. S. Conceptual analysis of the strategic indicator of sustainable development taking into account the institutional factors of innovative development / T. S. hdeib // Economics and entrepreneurship. – 2020. – № 6 (119)
8. Hongren, Ch. Managerial accounting [Text] / Ch. Hongren, J. Foster, Sh. Datar. - St. Petersburg : Peter. - 2014. - 1008 p.
9. Ivashinenko, L. O. Formation of the principles of strategic accounting and an overview of the main elements of its method [Text] / L. O. Ivashinenko // Economic Bulletin of the Rostov State University. - 2008. - Volume 6. - No. 2. - pp. 153-156.
10. Kubryakova, E. S., Demyankov V. V., Pankrats, Yu. G., Luzina, L. G. A short dictionary of cognitive terms [Text] / Under the general editorship of E. S. Kubryakova. - M.: Philological Faculty of Lomonosov Moscow State University, 2014 – 245 p.
11. Langfield-Smith, K. Strategic Management accounting: how far have we come in 25years? // Accounting, Auditing & Accountability Journal. – 2008. – 21(2). – P. 77-79.
12. Nesvetailov, V. F. Strategic management accounting at energy enterprises: Monograph [Text] / V. F. Nesvetailov. M.: InformBuro, 2011 – 423 p.
13. Nikolaeva, O. A. Managerial accounting: textbook. the manual /O. A. Nikolaeva, T. V. Shishkova. - M.: Publishing house of the URSS. - 2014. – 368 p.
14. Simmonds, K. Strategic management accounting. Manage. Account. (UK) . – 1981. – 59 (4) . – P. 26-29.

# Формирование архитектурно-планировочной организации многофункционального жилого комплекса для молодых семей

**Давыдова Екатерина Александровна,**

архитектор, аспирант кафедры архитектуры ИСА, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ),  
arch.virmak@mail.ru

Новизна и актуальность научной работы основана на комплексном анализе социологических исследований развития архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов для молодых семей. Цель исследования заключается в определении современных требований молодых семей в организации жилой среды. Метод исследования основан на системном анализе анкетного опроса молодых семей, проживающих в многофункциональных жилых комплексах в Москве. В настоящее время согласно государственной программе существуют субсидии и льготы на улучшение жилищных условий молодой семьи, при этом стоит отметить необходимое условие трансформации жилого пространства, обеспечение гибкого и вариантного архитектурно-планировочного решения, которое отвечает актуальным особенностям и предпочтениям молодых людей. Результатом исследования является проектная модель секции средней этажности многофункционального жилого комплекса для молодых семей в Москве.

**Ключевые слова:** гибкое решение, архитектурно-планировочная организация, молодая семья, многофункциональный жилой комплекс, социологическое исследование.

Молодая семья, в которой оба супруга в возрастной категории до 35 лет, является формирующейся ячейкой общества. Стоит отметить, что важным фактором в демографическом развитии населения является организация комфортного жилого пространства для молодых семей и обеспечение социальной инфраструктурой будущих жильцов. Актуальность исследования заключается в определении современных социологических требований молодых семей к комфортным условиям проживания в многофункциональном жилом комплексе, которые необходимо учитывать в архитектурном проектировании. Ряд исследований [2, 3, 4] доказывают о взаимосвязи жилой архитектуры и влияние социальных аспектов на архитектурное проектирование.

Автором статьи проводился социологический опрос 80 респондентов с помощью электронной анкеты, представителей молодых семей в возрасте от 18 до 35 лет, которые проживают в многофункциональных жилых комплексах в Москве:

1) Разработана электронная анкета, состоящая из 22 вопросов, которая выявляет предпочтения жителей при размещении многофункционального жилого комплекса в структуре города, а также архитектурно-планировочное решение в организации жилых ячеек. А также учитывались представления респондентов о комфорте жилища, пожелание по составу помещений квартир, демографические факторы, влияющие на архитектурно-планировочные решения, наличие общественных помещений, в том числе учреждений обслуживания.

2) Выполнен анализ полученных результатов.

3) Сделаны выводы, определяющие ключевые требования, которые необходимо учитывать при формировании архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов для молодых семей. Результат исследования отображен в таблице 1 с представлением аналитических графиков-диаграмм ответов респондентов.

**Таблица 1**  
**Результаты социологического опроса молодых семей**

V Местоположение объектов МФЖК в районах	4.4 Вы планируете, рождение еще одного ребенка (если пока нет детей – рождение первенца)?	Да/нет	Нет 46% Да 54%
	4.5 Считаете ли Вы жить по соседству с соседями, у которых есть дети?	Да/нет	Нет 15% Да 85%
	5.1 Какое расположение многофункционального жилого комплекса в структуре города для Вас наиболее приемлемо (возможно выбрать несколько вариантов)?	А) в общественно-деловой зоне вблизи объектов административного назначения; Б) в спальной территории с рекреационными озелененными зонами (спальными районами); В) в пригородной зоне.	
VI Организация пригородных территорий	6.1 Как Вы считаете, какой вариант пригородной территории следует устраивать в многофункциональных жилых комплексах для молодых семей?	А) открытая; Б) полузакрытая (наличие шлагбаума для ограничения въезда автомобилей на пригородную территорию); В) закрытая (вход для жителей только по пропускной системе).	В 29% А 17% Б 54%
	6.2 Какое парковочное место было бы для Вас удобнее?	А) закрытая наземная/подземная стоянка автомобилей; Б) парковка на пригородной территории; В) не требуется.	В 12% А 42% Б 46%
VII Пространственные характеристики объектов МФЖК	7.1 Предпочтительный этаж проживания:	А) 1-3 этаж; Б) 4-5 этаж; В) 6-9 этаж; Г) 10-17 этаж; Д) 18-25 этаж; Е) выше 25 этажа	Д 11% А 23% Г 14% Б 31% Е 1%
	7.2. Какое количество подъездов в многофункциональном жилом комплексе приемлемо на Ваш взгляд?	А) 3-5 подъездов; Б) 6-8 подъездов; В) 9-12 подъездов; Г) 12-13 подъездов.	В 21% Г 4% А 40% Б 35%
VIII Организация связи с родственниками	8.1 Вashi посещения или отъезды	Специальный ответ. Показания respondents учтены в формировании архитектурно-планировочного решения для молодой семьи. Актуальными требованиями при проектировании многофункционального жилого комплекса для молодых семей, оказалось: отобрать идеи планировки квартир со "свободной" планировкой и разработать различные варианты планировок квартирграфии во взаимосвязи с общественной инфраструктурой объектов МФЖК.	

III Выявление параметров комфорта жилой ячейки в зависимости от площади	2.6 Нуждается ли Вы в дополнительном пространстве для хранения вещей (кладовая)?	Да/нет	Нет 9% Да 91%
	3.1 Как Вы считаете, какая общая площадь приемлема для проживания семьи из 2-х человек в арендной квартире?	А) 30 кв. м; Б) 40 кв. м; В) 50 кв. м; Г) 60 кв. м.	Г 21% А 14% В 25% Б 40%
	3.2 Как Вы считаете, какая общая площадь приемлема для проживания семьи с одним ребенком в арендной квартире?	А) 50 кв. м; Б) 60 кв. м; В) 70 кв. м; Г) 80 кв. м.	Г 10% А 17% В 39% Б 34%
	3.3 Как Вы считаете, какая общая площадь приемлема для проживания семьи с двумя детьми в арендной квартире?	А) 70 кв. м; Б) 80 кв. м; В) 90 кв. м; Г) 100 кв. м.	Г 11% А 28% В 30% Б 31%
IV Структура молодой семьи	3.4 Как Вы считаете, какая общая площадь приемлема для проживания семьи с тремя детьми в арендной квартире?	А) 90 кв. м; Б) 100 кв. м; В) 110 кв. м; Г) 120 кв. м.	Г 15% А 25% В 25% Б 35%
	4.1 Какова у Вас структура семьи?	А) Полная (муж и жена); Б) Неполная (жена или муж).	Б 26% А 74%
	4.2 Сколько детей в Вашей семье?	А) 1 ребенок; Б) 2 ребенка; В) 3 ребенка; Г) нет детей.	Г 43% А 20% Б 21% В 16%
	4.3 Сколько лет вашему ребенку/детям?	А) 1-3 года; Б) 4-6 лет; В) 7-9 лет; Г) 10-14 лет; Д) 15-18 лет.	Д 19% А 25% Г 19% Б 13% В 24%

I Структура общественных пространств МФЖК	1.1 Какие помещения обслуживания являются для Вас необходимыми в составе жилого комплекса для молодых семей? (возможно выбрать несколько вариантов):	А) предприятия общественного питания (кафе/столовая/общественное питание); Б) предприятия для продажи производственных товаров; В) предприятия бытового обслуживания (ремонт обуви, прачечная, химчистка); Г) учреждения внешкольного образования (детский сад/ясли); Д) учреждения досуга (для взрослых); Е) отделение банков и связи.		
		2.1 Какое количество жилых комнат в квартире необходимо для Вас и вашей семьи?	А) одна жилая комната; Б) две жилае комнаты; В) три жилае комнаты; Г) четыре жилае комнаты.	
		2.2 Какой из предложенных вариантов организации кухонного пространства для Вас подходит?	А) Встроенная кухня-ниша; Б) Отдельное помещение кухни; В) Кухня, совмещенная со столовой.	
		2.3 Какую перепланировку Вы хотели бы сделать?	А) зонирование межкомнатных перегородок; Б) частичное объединение комнат с коридором; В) устройство врезки / отдельного входа с улицей в квартиру на 1 этаже; Г) объединение двух квартир; Д) не требуется в перепланировке.	
		2.4 Нужна ли Вам неотопиваемый балкон/лоджия/терраса?	Да/нет	Нет 6% Да 94%
II Структура жилой ячейки	2.5 Для каких целей Вы используете балконы? (возможно выбрать несколько вариантов)	А) для летнего отдыха; Б) для хранения вещей; В) для организации рабочей зоны в летнее время.		

Таким образом, по результатам социологического опроса молодых семей выявлено:

I. Общественные помещения обслуживания необходимы в составе многофункционального жилого комплекса (рис. 1). Большинство респондентов 27% поддерживают идею включения в номенклатуру помещений внешкольного образования (детский сад, ясли).



**Рис. 1. Структура общественных пространств многофункционального жилого комплекса для молодых семей.**

II. По структуре жилой ячейки в составе многофункционального жилого комплекса, стоит отметить, что идея однокомнатных квартир и встроенных кухонь-ниш не поддерживается респондентами (проголосовало

всего 9%). Наибольший процент респондентов 61% предпочитают варианты архитектурно-планировочной организации отдельных помещений кухни, совмещенных со столовой. По количеству жилых комнат в квартире молодые семьи предпочитают двухкомнатные, трехкомнатные и четырехкомнатные квартиры. Для улучшения качества жилой среды поддерживается возможность создания вариантной и гибкой архитектурно-планировочной организации [5, 6] при использовании зонированных перегородок и частичном объединении комнаты с коридором. Также в составе жилой ячейки 91% опрошенных молодых семей нуждаются в дополнительных площадях для хранения вещей (кладовая) и 94% семей проголосовало за включение в структуру квартир балконов или лоджий для летнего отдыха.

III. В зависимости от площади квартиры в составе МФЖК выявлены комфортные параметры для молодых семей. Жилая площадь зависит от структуры молодой семьи [7]. В соответствии с нормативной документацией «Здание жилые многоквартирные» СП 54.13330.2016 сопоставлена рекомендуемая нормируемая площадь и комфортная жилая площадь в соответствии с данными социологического опроса молодых семей в Москве. Количественные характеристики жилой площади для комфортного проживания молодых семей:

- а) для молодой пары 40 кв.м.;
- б) для молодой семьи с ребенком – 60-70 кв. м.;
- в) для молодой семьи с двумя детьми – 70-80 кв. м.;
- г) для молодой семьи с тремя детьми – 90-100 кв. м.

IV. Размещение в объектов МФЖК актуально в городской застройке с полузакрытой и закрытой придомовой территорией (рис.2). Согласно опросу респонденты нуждаются в обеспечении парковочных машиномест, а также организации дорожно-транспортной инфраструктуры. Стоит отметить, что, по мнению жителей, спальные районы с рекреационными пространствами способствуют благоприятному развитию детей, а также при проектировании многофункциональных жилых комплексов стоит учитывать и нормативную документацию по зеленым стандартам [8].



Рис. 2. Варианты организации придомовой территории. Иллюстрация из анкетного опроса авторов статьи.

V. По данным анкетирования наиболее предпочтительные этажи для проживания молодой семьи 1 - 9

этажи (суммарно проголосовало 74%). Наименьшее число респондентов проголосовало за вариант по высоте - от 17 до 25 этажей, однако респонденты не поддерживают идею увеличения этажности свыше 25 этажей. Данное утверждение соотносится со сводом правил «Здания и комплексы многофункциональные (с изменением № 1)» СП 160.1325800.2014, в котором рекомендуется рассматривать высоту здания многофункционального жилого комплекса до 75 метров, что кратно 25 этажам.

VI. При взаимосвязи всех социологических факторов, определены основные требования к комфортным условиям проживания молодой семьи в Москве, которые отображены авторами в проектной модели секции средней этажности (8-9 этажей) многофункционального жилого комплекса (рис. 3). Параметры социологического опроса учтены при формировании архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов для молодых семей. В нижней плоскости обозначен несущий остов продольных стен. В двух верхних плоскостях разработана квартирография, которая учитывает пожелания респондентов по жилой площади квартир, количеству комнат, учитывает особенности организации кухонного пространства и наличие мест хранения в габаритах квартир.

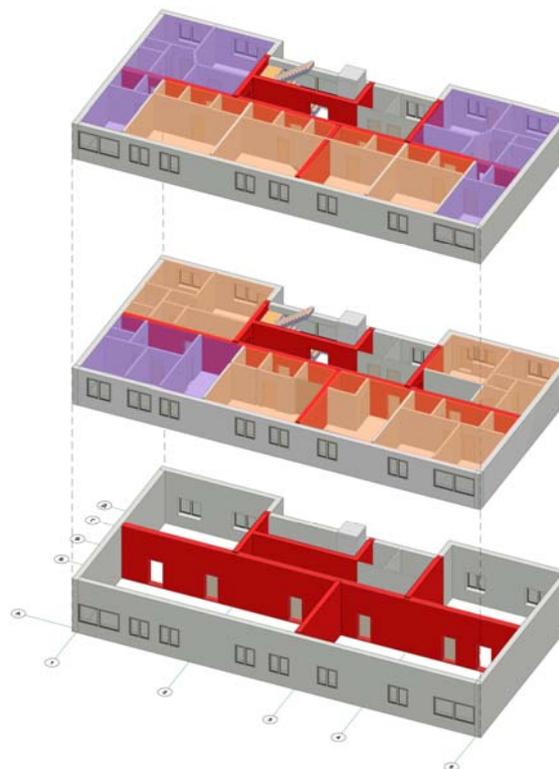


Рис. 3. Проектная модель секции средней этажности многофункционального жилого комплекса для молодых семей в Москве.

#### ВЫВОДЫ:

1) Основные результаты по исследованию подтверждают рабочую гипотезу о влиянии социологических факторов на формирование архитектурно-планировочных решений многофункциональных жилых комплексов.

2) В соответствии с социологическими исследованиями выявлены основные характеристики параметров архитектурно-планировочной организации современного многофункционального жилого комплекса, которые отвечают современным потребностям комфорта молодых семей в Москве.

3) Данные характеристики использованы в проектно-анализе и представлена проектная модель секции средней этажности с двумя вариантами размещения квартирографии на основе единой конструктивной схемы. Данное решение будет актуально в разработке архитектурных решений многофункциональных жилых комплексов для молодых семей.

## Литература

1. О порядке списания части долга участникам Московской программы «Молодой семье – доступное жилье» за предоставленное по договору купли-продажи жилое помещение. // Постановление Правительства Москвы. – М., 2009. – № 461-ПП. – С. 1-4.

2. Карташова, К.К. Жилище в условиях современных социальных реалий / К.К. Карташова // Архитектура и современные информационные технологии. - 2011. - №4(17). –С. 8.

3. Асафова, Т.Г. Модели архитектурно-планировочной индивидуализации квартир в массовом сегменте жилищного рынка: дис. ... канд. арх. наук: 05.23.21 / Татьяна Генриховна Асафова ; Москва ЦНИИЭП жилища, - М., 2010. – С. 134.

4. Верёвкина, И.Д. Социальное жилье: основные требования потребителя / И.Д. Верёвкина // «ACADEMIA. Архитектура и строительство». - 2019. - №1. - С.43-50.

5. Магай, А.А., Дубынин, Н.В. Крупнопанельные жилые дома с широким шагом несущих конструкций, обеспечивающих свободную планировку квартир / А.А. Магай, Н.В. Дубынин // Жилищное строительство. - 2016. - № 10. - С. 21-24.

6. Родимов, А.О. Формирование архитектурно-планировочных решений сдаваемого внаём жилища для молодой семьи: на примере города Москвы: дис. ... канд. арх. наук: 05.23.21 / Антон Олегович Родимов ; Москва ЦНИИЭП жилища, - М., 2013. – С. 176.

7. Давыдова, Е.А. Взаимосвязь состава семьи и уровня комфорта архитектурно-планировочной организации квартир в составе многофункциональных жилых комплексов / Е. А. Давыдова // Молодой ученый. - 2020. - №26 (316). - С. 62-64.

8. Ильвицкая, С.В. «Зеленая» архитектура жилища и GREEN BIM технологии / С.В. Ильвицкая // Архитектура и строительство России. - 2018. - №.1. - С.108-114

## Formation of architectural and planning organization of a multifunctional residential complex for young families

Davydova E.A.

National Research Moscow State University of Civil Engineering" (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

The novelty and relevance of scientific work is based on a comprehensive analysis of sociological studies of the development of architectural and planning solutions for multifunctional residential complexes for young families. The aim of the study is to determine the modern requirements of young families in the organization of the living environment. The research method is based on a systematic analysis of a questionnaire survey of young families living in multi-functional residential complexes in Moscow. Currently, according to the state program [1], there are subsidies and benefits for improving the living conditions of a young family, while it is worth noting the necessary condition for transforming the living space, providing a flexible and optional architectural and planning solution that meets the current characteristics and preferences of young people. The result of the study is a design model for a mid-rise section of a multifunctional residential complex for young families in Moscow.

Keywords: flexible solution, architectural and planning organization, young family, multifunctional residential complex, sociological research.

## References

1. On the procedure for writing off part of the debt to the participants of the Moscow program "Affordable housing for a young family" for the housing provided under the contract of sale. // Resolution of the Moscow Government. - M., 2009. - No. 461-PP. - S. 1-4.
2. Kartashova, K.K. Dwelling in the conditions of modern social realities / K.K. Map-seam // Architecture and modern information technologies. - 2011. - No. 4 (17). -FROM. eight.
3. Asafova, T.G. Models of architectural and planning individualization of apartments in the mass segment of the housing market: dis. ... Cand. arch. Sciences: 05.23.21 / Tatyana Genrikhov-na Asafova; Moscow TsNIIEP dwelling, - M., 2010. - P. 134.
4. Vervovkina, I.D. Social housing: basic consumer requirements / I.D. Verevovkina // "ACADEMIA. Architecture and Construction ". - 2019. - No. 1. - S.43-50.
5. Magai, A.A., Dubynin, N.V. Large-panel dwelling houses with a wide pitch of load-bearing structures, providing a free layout of apartments / A.A. Magai, N.V. Dubynin // Housing construction. - 2016. - No. 10. - S. 21-24.
6. Rodimov, A.O. Formation of architectural and planning solutions for a rented dwelling for a young family: the example of the city of Moscow: dis. ... Cand. arch. Sciences: 05.23.21 / Anton Olegovich Rodimov; Moscow TsNIIEP dwelling, - M., 2013. -- P. 176.
7. Davydova, E.A. The relationship between family composition and the level of comfort of the architectural and planning organization of apartments in multifunctional residential complexes / E. A. Davydova // Young Scientist. - 2020. - No. 26 (316). - S. 62-64.
8. Ilvitskaya, S.V. "Green" architecture of dwellings and GREEN BIM technologies / S.V. Ilvitskaya // Architecture and construction of Russia. - 2018. - No. 1. - S.108-114

# Современный подход к цементным тяжелым бетонам в условиях строительства скоростных автомобильных дорог

**Денисенко Денис Александрович**

аспирант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, denisenko\_1993@mail.ru

**Клековкина Мария Петровна**

к.т.н., доцент Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, megapolis775@mail.ru

**Карпов Борис Николаевич**

д.т.н., профессор Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, kafedra-ad@yandex.ru

На сегодняшний день остро ощущается потребность в скоростных автомобильных дорогах. Актуальной задачей технологии производства современных высокотехнологичных цементных тяжелых бетонов в условиях строительства скоростных автомобильных дорог является выявление и определение закономерностей, как различные факторы влияют на разрушение цементного камня и кристаллизацию цементного геля в ходе воздействия циклического типа. Целью данной работы является изучение влияния, которые модифицирующие добавки оказывают на механические и физические характеристики цементных тяжелых бетонов при разнообразных режимах воздействия факторов окружающей среды. Были подготовлены 5 серий бетонных образцов: без добавок – контрольный (содержание цемента составляло  $480 \text{ кг/м}^3$ ); с НС (нафталинформальдегидный суперпластификатор); с АСЕ (суперпластификатор на основе поликарбоксилата); с комплексом НС+МКЗ (микрокремнезем); с комплексом АСЕ+МКЗ. Далее выполнялась оценка бетонов осуществлялась по следующим критериям: водопоглощение; прочность на сжатие; растяжение при изгибе и в ходе раскалывания; устойчивость относительно нагрузжений. Выявлено, что цементные тяжелые бетоны с АСЕ характеризуются меньшим уровнем водопоглощения относительно цементных тяжелых бетонов с НС при прочих равных условиях; комплексы добавок, которые включают основную добавку+микрокремнезем, характеризуются наибольшей эффективностью структурных модификаторов цементного камня относительно АСЕ. Максимальный прирост прочностных характеристик отмечается в бетонах, которые модифицированы комплексом АСЕ+МКЗ; при условии нагружения циклического типа в течение длительного периода бетона, в составе которого присутствуют комплексы добавок, отмечаются процессы кристаллизации или перекристаллизации гидратных фаз.

**Ключевые слова:** цементный тяжелый бетон, модификационные добавки, скоростные автодороги, автодорожное покрытие, нагружения циклического типа

**Введение.** Развитие государственной экономики связано с его транспортной инфраструктурой. На сегодняшний день отмечается нужда автодорогах, предназначенных для скоростного движения. Ежегодно интенсивность автомобильных грузоперевозок повышается, на данный момент она находится в интервале от 2500 до 7000 транспортных средств в течение суток. Важно учитывать, что использующиеся сегодня автомагистрали РФ имеют ограниченную короткую длительность использования покрытий из асфальтобетона. Срок между проведением ремонтных работ государственной дорожной сети сейчас составляет от 2 до 4 лет, что является низким показателем [1,2]. Сведения Федерального дорожного агентства «Росавтодор» говорят о том, что менее 52% федеральных дорог отвечают установленным требованиям [3].

Эффективным решением с высоким потенциалом являются покрытия из цементных тяжелых бетонов, которые широко распространены в международной практике. Цементные тяжелые бетоны характеризуются длительным сроком эксплуатации и повышенной прочностью. Проведенные исследования говорят о том, что при условии повышенных нагрузок цементные тяжелые бетоны эксплуатируются в 2.6-4 раза эффективнее по сравнению с асфальтобетонными покрытиями [4, 5, 6]. Если обращаться к международному опыту, цементобетонным применяются в 42% дорог Бельгии, 36% – США, 32% – Германии и т.д., что еще раз доказывает их эффективность и положительный эффект [7].

Имеющиеся результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о наличии следующих преимуществ цементобетонных дорожных покрытий:

1. Увеличенный срок эксплуатации (25-50 лет).
2. Снижение стоимости 1 квадратного метра дорог на 25% в перспективе по сравнению с асфальтобетонными покрытиями, что становится возможным за счет увеличения срока эксплуатации без необходимости выполнения ремонтных работ.
3. Устойчивость покрытия к истиранию.
4. Независимость эксплуатационных характеристик от температуры и влажности окружающей среды, повышенная прочность на изгиб и сжатие [8, 9].

На данном этапе развития государственной инфраструктурной сети важной задачей является возведение скоростных дорог. Покрытия современных дорог должны хорошо переносить пониженные температуры, воздействие химических веществ, нагрузки на сжатие и изгиб в течение длительного времени. На данный момент высоким потенциалом обладает производство цементных бетонов с классом прочности на сжатие от В60 и выше [10]. Задачей в ходе производства цементных бетонов является увеличение прочности до 6.5 Мпа, то есть на 1-2 Мпа по сравнению с текущим уровнем. Это продиктовано тем, что прочности на изгиб соответствует стойкость покрытий для дорог к воздействиям в течение непродолжительного времени, которые генерируют напряжение, провоцирующее трещины [11].

Несмотря на то, что сегодня изучены разнообразные способы повышения прочности автодорожных бетонов на изгиб, наиболее распространенный способ заключается в выполнении микроармирования фиброй. Также повышения прочности можно добиться посредством модификации структуры цемента в составе бетона с применением электрофизических или химических способов [12, 13].

При разных эксплуатационных условиях использования бетона для автодорог кристаллические соединения и гидросиликатный гель. Структура цементного камня в бетоне состоит из данных веществ, они по-разному реагируют на условия окружающей среды и механическим напряжениям. Например, гидросиликатный гель ведет к уменьшению концентрации напряжения, что способствует росту эксплуатационного срока и прочностных характеристик. Кристаллические фазы при этом концентрируют напряжение, что в свою очередь стимулирует развитие структурных повреждений и трещин.

В связи с этим актуальным вопросом изготовления цементных тяжелых бетонов в раках возведения скоростных автомагистралей является обнаружение следующих закономерностей: как факторы окружающей среды при воздействиях циклического типа сказываются на процессах кристаллизации цементного геля в составе цементного камня и разрушении камня в целом.

Целью данной работы является изучение изменений, протекающих в цементных тяжелых бетонах (как изменяются физические и механические характеристики) при включении в состав специальных модифицирующих добавок.

**Материалы и методы.** В качестве материалов использовались:

- гранулированный микрокремнезем (далее МКЗЗ).
- цемент ЦЕМ I 42.5 Н, НГ 28 %;
- гранодиоритовый щебень фракции 5–10;
- нафталинформальдегидный суперпластификатор (далее НС)
- крупный песок (МКЗр = 2.73);
- суперпластификатор на основе поликарбоксилата – Glenium ACE 430 (далее ACE);

Эффективность состава тяжелого цементного бетона до и после включения в состав модифицирующих добавок, а также прочностные характеристики материалов определялись в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами. Испытания материалов на поглощение воды также осуществлялись строго по нормам и положениям нормативно-правовых актов [14, 15, 16].

При проведении исследования использовалось следующее оборудование:

1. WAW-600kN – для испытаний прочностных характеристик посредством призматического образца с уровнем нагружения 0.8-0.9 от нагрузки разрушения.
2. Электронный микроскоп и дериватограф Luxh STA 409 PC – для физических и химических исследований цементного камня в составе бетона после воздействия на материал циклическими нагружениями.

**Результаты.** Были подготовлены 5 серий бетонных образцов:

- без добавок – контрольный (содержание цемента составляло 480 кг/м<sup>3</sup>).
- с НС;
- с ACE;

- с комплексом НС+МКЗ;
- с комплексом ACE+МКЗ.

Оценка бетонов осуществлялась по следующим критериям:

- водопоглощение ( $W_{ср}$ );
- прочность на сжатие ( $R_{сж}$ ), на растяжение при изгибе ( $R_{изг}$ ) и при раскалывании ( $R_{рр}$ );
- призматическая прочность ( $R_{призм.}$ );
- устойчивость к нагружениям.

Таблица 1

Результаты испытаний: как включение в состав добавок сказывается на прочностных характеристиках и уровне поглощения воды

Материал / Критерий	Без	НС	НС +МКЗ	НС +МКЗ 2 года	АСЕ	АСЕ+ МКЗ	АСЕ+ МКЗ 2 года	АСЕ+ МКЗ 4 года
$W_{ср}$ (%)	6	4.3	3.6	3.5	3.9	3.3	3.3	3.4
$R_{сж}$ (Мпа)	64	82	87	89	86	92	94	95
$R_{изг}$ (Мпа)	5.8	6.9	8.2	8.5	8.1	8.5	9.0	9.4
$R_{рр}$ (Мпа)	3.9	4.6	5.5	5.7	5.4	5.7	6.0	6.3
$R_{призм.}$ (Мпа)	52.2	64.7	71.2	–	69.4	73.0	–	–
Устойчивость при циклическом нагружении (число циклов)	55	73	152	–	85	242	–	–

**Обсуждения.** Было выявлено, что когда в смесь бетона вводится такая добавка как ACE, водопоглощение снижается с 6% до 4.3%, а если вводится НС-1 – с 6% до 3.8%. Это говорит о сокращении количества открытых пор в бетоне, если в нем присутствуют добавки. Если оценивать влияние, оказываемое пластифицирующими добавками на такой показатель как открытая пористость, максимальной эффективностью по сокращению водопоглощения отличается ACE. Минимальное водопоглощение отмечается у бетона, в составе которого присутствует НС+МКЗ или ACE+МКЗ. Уровень водопоглощения у материала, в котором присутствуют данные комплексы, и который хранился в течение 28 суток при необходимых условиях, двукратно уменьшился относительно контрольного бетона. Через 2 года и 4 года поглощение воды претерпело несущественные колебания. На основании результатов других исследований и проведенного опыта можно говорить о том, что включение НС в состав ведет к тому, что цементный камень образуется из гидросиликатов кальция, которые характеризуются выраженной склонностью к образованию кристаллов. Использование добавки ACE ведет к сокращению скорости старения и разрушения цементного камня и его амортизации в ходе оказания воздействий циклического характера при использовании покрытия. Параллельно увеличиваются такие характеристики как устойчивость к высушиванию и увлажнению, к высоким и низким температурам, морозу.

Добавление в бетон ACE ведет к повышению  $R_{сж}$  в больше мере, чем при добавлении НС. Данная закономерность справедлива и применительно комплекса НС+МКЗ, а также в случае повышения длительности затвердевания.

В образцах, где в составе присутствует комплекс ACE+МКЗ,  $R_{изг}$  повышается на 40% относительно контроля – 8.5 Мпа против стандартных 5.8 Мпа. В образцах, где в составе присутствует комплекс НС+МКЗ,

также отмечается повышение  $R_{изг}$ : 8.2 Мпа против стандартных 5.8 Мпа.

Максимальное значение  $R_{pp}$  отмечается при добавлении в состав бетона комплекса АСЕ+МКЗ. Если длительность процесса твердения увеличивается до 4 лет, в составах с АСЕ+МКЗ, прирост прочности составляет 10%-15%, а в составах с комплексом НС+МКЗ, прирост прочности не имеет значимых изменений.

Выявленные закономерности изменения прочностных характеристик образцов были также подтверждены в ходе испытаний образцов призм.

В ходе испытаний на изучение влияния воздействий циклического типа максимальное число циклов нагружения благополучно перенесли бетонные образцы, в составе которых присутствовали комплексы НС +МКЗ и АСЕ+МКЗ, что демонстрирует повышенную устойчивость к разрушающим воздействиям и длительный срок эксплуатации.

Также в ходе данной работы были выполнены дифференциально-термические и электронно-микроскопические исследования изменений, которые произошли в бетонном цементном камне. Это позволило определить механизм разрушения образцов бетона, в составе которых присутствуют добавки.

Обнаружено, что включение АСЕ+МКЗ способствует обретению материалом лучшего аморфного состояния, что ведет к максимальному повышению устойчивости относительно циклических воздействий. После 1 тысячи циклов нагрузки до 0.8 от разрушающего порога в цементе с включением данного комплекса регистрируется процесс кристаллизации  $Ca(OH)_2$ . После длительных воздействий циклического типа в цементном камне уровень  $Ca(OH)_2$  с 2.1% повышается до 5%-5.5%.

Структура цемента, в составе которого присутствует комплекс АСЕ+МКЗ, остается в аморфизированном состоянии достаточно долго. За счет этого достигается повышенная устойчивость к воздействиям циклического характера. В образцах, где в составе присутствует комплекс НС+МКЗ, структура цементного камня меняется таким образом, что способствует повышению устойчивости к разрушениям и прочностных характеристик.

Таким образом, можно говорить о том, что перекристаллизация структурных минералов и кристаллизация низкоустойчивых фаз являются начальными этапами цементного разрушения из-за воздействий циклического характера. Это негативно сказывается на эксплуатационных характеристиках цементных покрытий.

**Заключение.** Для улучшения текущей ситуации составлены рекомендации, позволяющие усовершенствовать технологию производства цементных тяжелых бетонов в условиях строительства скоростных автомобильных дорог:

1. Цементные тяжелые бетоны с АСЕ характеризуются меньшим уровнем водопоглощения относительно цементных тяжелых бетонов с НС при прочих равных условиях.

2. Комплексы добавок, содержащие микрокремнезем, отличаются максимальной эффективностью структурных модификаторов цементного камня.

3. Кристаллизация и перекристаллизация гидратных фаз начинаются при циклических длительных нагружениях, если в состав материала включены рассмотренные добавки.

4. Составы с присутствием комплекса АСЕ+микрокремнезем характеризуются максимальным сохранением аморфной структуры гидросиликатов. Сохранение аморфной структуры гидросиликатов обеспечивает повышенную устойчивость к разрушениям циклического типа.

## Литература

1. Носов В.П. Состояние проблемы и перспективы применения цементобетона при строительстве автомобильных дорог // Бетон на рубеже третьего тысячелетия : материалы 1-й Всерос. конф. по проблемам бетона и железобетона. Ч. 3. М. : Ассоциация «Железобетон», 2001. С. 1711—1715.

2. Руднев Д.Г., Лыткин А.А. Исследование технологии устройства монолитных оснований при низких положительных и отрицательных температурах воздуха методом холодного ресайклинга // Молодой ученый. 2016. №12. С. 370-372. URL: <https://moluch.ru/archive/116/31793/> (дата обращения: 23.06.2021).

3. Официальные данные Федерального дорожного агентства «Росавтодор» [Электронный ресурс]. URL: <https://rosavtdor.gov.ru/about> (Дата обращения: 23.06.2021).

4. Носов, В.П. Цементобетон в дорожном строительстве. Состояние. Проблемы. Перспективы / В.П. Носов // Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве : Международный семинар. – М., 2002. – С. 5–9.

5. Актуальность и перспективы применения цементобетона в дорожном строительстве / М.Я. Якобсон, А.А. Кузнецова, А.С. Введенская, А.В. Бычков // Системные технологии. – 2016. – № 1 (18). – С. 132–140.

6. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны / Ю.М. Баженов, В.С. Демьянова, В.И. Калашников. – М. : Изд-во АСВ, 2006. – 368 с.

7. Трофимов, Б.Я. Бетон для современных автомагистралей / Б.Я. Трофимов, К.В. Шульдяков // Наука ЮУрГУ : материалы 68-й научной конференции. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2016. – С. 199–206.

8. Ушаков В. В., Расширение строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями // Наука и техника в дорожной отрасли: Москва: МАДИ(ГТУ), 2003, С. 7-8.

9. Крамар Л.Я., Кудяков А.И., Трофимов Б.Я., Шульдяков К.В. Цементные тяжелые бетоны для строительства скоростных автомобильных дорог // Вестник ТГАСУ. 2017. №4 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsementnye-tyazhelye-betony-dlya-stroitelstva-skorostnyh-avtomobilnyh-dorog> (дата обращения: 24.06.2021).

10. Superplasticizer Effect on Cement Paste Structure and Concrete Freeze-Thaw Resistance / K.V. Shuldyakov, L.Ya. Kramar, B.Ya. Trofimov, I.M. Ivanov // Advanced Materials in Technology and Construction (AMTC-2015). AIP Conf. Proc. – doi 10.1063/1.4937881. – 2016. – 1698. – P. 070011-1-070011-6.

11. A review on ultra high performance concrete: Part II. Hydration, microstructure and properties / Dehui Wang, Caijun Shi, Zemei Wu, Jianfan Xiao, Zhengyu Huang, Zhi Fang // Construction and Building Materials. – 2015. – V. 96. – P. 368–377.

12. Совершенствование технологии изготовления базальтофибробетона с повышенной однородностью / А.И. Кудяков, В.С. Плевков, К.Л. Кудяков, А.В. Невский,

А.С. Ушакова // Строительные материалы. – 2015. – № 10. – С. 44–48.

13. Бунин, М. В. Структура и механические свойства дорожных цементных бетонов / М. В. Бунин, И. М. Грушко, А. Г. Ильин // Структура и механические свойства цементных бетонов. Харьков: Харьк. ун-т, 1998. 199 с.

14. ГОСТ 30459-2008 «Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности».

15. ГОСТ 10180-2012 «БЕТОНЫ. Методы определения прочности по контрольным образцам».

16. ГОСТ 12730.3-78 «БЕТОНЫ. Метод определения водопоглощения»

**Modern approach to cement heavy concrete in conditions of high-speed road construction**

**Denisenko D.A., Klekovkina M.P., Karpov B.N.**

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Today there is an acute need for high-speed highways. The actual task of the technology for the production of modern high-tech cement heavy concrete in the conditions of the construction of high-speed highways is to identify and determine the patterns of how various factors affect the destruction of cement stone and crystallization of cement gel in the course of cyclic impacts. The purpose of this work is to study the effect that modifying additives have on the mechanical and physical characteristics of cement heavy concretes under various modes of exposure to environmental factors. 5 series of concrete samples were prepared: without additives - control (cement content was 480 kg / m<sup>3</sup>); with SP-1 (naphthalene-formaldehyde superplasticizer); with ACE (polycarboxylate-based superplasticizer); with the SP-1 + MK complex (microsilica); with the ACE + MK complex. Further, the assessment of concretes was carried out according to the following criteria: water absorption; compressive strength; stretching when bending and during splitting; stability against loading. It was revealed that cement heavy concretes with ACE are characterized by a lower level of water absorption compared to cement heavy concretes with SP-1, all other things being equal; complexes of additives, which include the main additive + microsilica, are characterized by the highest efficiency of structural modifiers of cement stone relative to ACE. The maximum increase in strength characteristics is observed in concretes modified with the ACE + MK complex; under the condition of cyclic loading for a long period of concrete, which contains complexes of additives, the processes of crystallization or recrystallization of hydrated phases are noted.

Keywords: cement heavy concrete, modification additives, high-speed roads, road surface, cyclic loading

**References:**

1. Nosov V.P. Sostojanie problemy i perspektivy primeneniya cementobetona pri stroitel'stve avtomobil'nyh dorog // Beton na rubezhe tret'ego tysjacheletija : materialy 1-j Vseros. konf. po problemam betona i zhelezobetona. Ch. Z. M. : Associacija «Zhelezobeton», 2001. S. 1711–1715.
2. Rudnev D.G., Lytkin A.A. Issledovanie tehnologij ustrojstva monolitnyh osnovanij pri nizkih polozhitel'nyh i otricateľnyh temperaturah vozduha metodom holodnogo resajklinga // Molodoj uchenyj. 2016. №12. S. 370-372. URL: <https://moluch.ru/archive/116/31793/> (data obrashhenija: 23.06.2021).
3. Oficial'nye dannye Federal'nogo dorozhnogo agentstva «Rosavtodor» [Jeľektronnyj resurs]. URL: <https://rosavtodor.gov.ru/about> (Data obrashhenija: 23.06.2021).
4. Nosov, V.P. Cementobeton v dorozhnom stroitel'stve. Sostojanie. Problemy. Perspektivy / V.P. Nosov // Perspektivy i jeffektivnost' primeneniya cementobetona v dorozhnom stroitel'stve : Mezhdunarodnyj seminar. – M., 2002. – S. 5–9.
5. Aktual'nost' i perspektivy primeneniya cementobetona v dorozhnom stroitel'stve / M.Ja. Jakobson, A.A. Kuznecova, A.S. Vvedenskaja, A.V. Bychkov // Sistemnye tehnologii. – 2016. – № 1 (18). – S. 132–140.
6. Bazhenov, Ju.M. Modificirovannye vysokokachestvennye betony / Ju.M. Bazhenov, V.S. Dem'janova, V.I. Kalashnikov. – M. : Izd-vo ASV, 2006. – 368 s.
7. Trofimov, B.Ja. Beton dlja sovremennyh avtomagistral'ej / B.Ja. Trofimov, K.V. Shuldjakov // Nauka JuUrGU : materialy 68-j nauchnoj konferencii. – Cheljabinsk : Izd-vo JuUrGU, 2016. – S. 199–206.
8. Ushakov V. V., Rasshirenie stroitel'stva avtomobil'nyh dorog s cementobetonnyimi pokrytijami// Nauka i tehnika v dorozhnoj otrasli: Moskva: MADI(GTU), 2003, S. 7-8.
9. Kramar L.Ja., Kudjakov A.I., Trofimov B.Ja., Shuldjakov K.V. Cementnye tjazhelye betony dlja stroitel'stva skorostnyh avtomobil'nyh dorog // Vestnik TGASU. 2017. №4 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsementnye-tyazhelye-betony-dlja-stroitel'stva-skorostnyh-avtomobilnyh-dorog> (data obrashhenija: 24.06.2021).
10. Superplasticizer Effect on Cement Paste Structure and Concrete Freeze-Thaw Resistance / K.V. Shuldyakov, L.Ya. Kramar, B.Ya. Trofimov, I.M. Ivanov // Advanced Materials in Technology and Construction (AMTC-2015). AIP Conf. Proc. – doi 10.1063/1.4937881. – 2016. – 1698. – P. 070011-1-070011-6.
11. A review on ultra high performance concrete: Part II. Hydration, microstructure and proper ties / Dehui Wang, Caijun Shi, Zemei Wu, Jianfan Xiao, Zhengyu Huang, Zhi Fang // Con struction and Building Materials. – 2015. – V. 96. –P. 368–377.
12. Sovyshenstvovanie tehnologij izgotovlenija bazal'tofibrobeta s povyshennoj odnorodnost'ju / A.I. Kudjakov, V.S. Plevkov, K.L. Kudjakov, A.V. Nevskij, A.S. Ushako va // Stroitel'nye materialy. – 2015. – № 10. – S. 44–48.
13. Bunin, M. V. Struktura i mehanicheskie svojstva dorozhnyh cementnyh betonov / M. V. Bunin, I. M. Grushko, A. G. Il'in // Struktura i mehanicheskie svojstva cementnyh betonov. Har'kov: Har'k. un-t, 1998. 199 s.
14. ГОСТ 30459-2008 "Additives for concrete and mortars. Determination and evaluation of effectiveness".
15. ГОСТ 10180-2012 "CONCRETE. Methods for Determining Strength Using Control Samples".
16. ГОСТ 12730.3-78 "CONCRETES. Method for determining water absorption".

# Выбор оптимальных конструкций при проектировании воздушных линий электропередачи в сложных инженерно-геологических условиях

**Магомедов Марсель Айдемирович**

аспирант кафедры "Автомобильные дороги, основания и фундаменты", ФГБОУ Дагестанский государственный технический университет, marsmag05@yandex.ru

Статья посвящена рассмотрению особенностей выбора оптимальных конструкций при проектировании воздушных линий электропередачи в сложных инженерно-геологических условиях. Учитывая темпы развития энергетики, а также объем ввода воздушных линий электропередачи (ЛЭП) напряжением 110 кВ и выше в России, к числу одной из ключевых задач относится возведение ЛЭП в сложных инженерно-геологических условиях. Кроме того, обязательным условием устойчивого развития энергетики в Российской Федерации является создание безопасных условий работы и достижение надежности конструкций. Надежность воздушных линий электропередач, а также отдельных элементов не может быть оценена с использованием вероятностных законов распределения воздействий и внешних нагрузок. Например, если в нормальных условиях надежность конструкций, которые работают под статической нагрузкой, может находиться на высоком уровне, эти же параметры в условиях заболоченной местности могут быть существенно снижены. В данной работе будут рассмотрены заболоченные участки ЛЭП и выбор оптимальных конструкций фундаментов опор. В результате обследования свойств грунтов, рельефа трассы воздушных ЛЭП и всех стесненных условий работ, на сложных инженерно-геологических участках, мной предложена конструкция поверхностного фундамента с расположением грузовых балок в шахматном порядке, которое в свою очередь позволило повысить прочность опор воздушных ЛЭП, а также уменьшение деформаций.

**Ключевые слова:** заболоченные участки, отбор проб грунтов, лабораторные исследования, изучение грунтов, поверхностный фундамент, надежность конструкций, экономическая обоснованность.

Надежность воздушных линий электропередач, а также отдельных элементов не может быть оценена с использованием вероятностных законов распределения воздействий и внешних нагрузок. Например, если в нормальных условиях надежность конструкций, которые работают под статической нагрузкой, может находиться на высоком уровне, эти же параметры в условиях заболоченной местности могут быть существенно снижены. В данной работе будут рассмотрены заболоченные участки ЛЭП и выбор оптимальных конструкций фундаментов опор [1].

Задача проведения инженерно-геологических исследований заключается в получении информации о гидрогеологическом, геоморфологическом, геологическом строении изучаемого участка, обнаружении опасных инженерно-геологических процессов. Для достижения обозначенных целевых ориентиров был проведен комплекс работ, включающий в себя: отбор образцов грунтов нарушенного сложения, бурение скважин, рекогносцировочное обследование территории, лабораторные анализы грунтов, обработку полученных полевых материалов и результатов лабораторных исследований.

Рассмотрим несколько слоев грунтов, позволяющих оценить обстоятельства, связанные с необходимостью применения на практике поверхностных фундаментов. Пробурено несколько скважины и рекогносцировочное обследование на предмет выявления активных геологических процессов. В геоморфологическом отношении рассматриваемый участок расположен в пределах Прибеломорской низменности, сформированной на фоне неглубоко и неровного залегания коренных скальных грунтов. Современный рельеф равнинный, в значительной степени, обусловленной дочетвертичной пенелизированной поверхностью кристаллического основания. Отдельные части равнины неодинаковые построению и относятся к различным генетическим типам рельефа. Среди современных рельефообразующих процессов основными являются морозное выветривание, аккумулятивная деятельность моря, глубинная эрозия рек и заболочиваемость [2].

В геологическом строении участка принимают участие современные биогенные (b IV) отложения. Биогенные отложения (bIV) представлены: торфами средне-разложившимися коричневыми насыщенными водой с растительными остатками (ИГЭ 1). Озерно-ледниковые отложения (lg III) представляют собой: пылеватые пески со средней плотностью, которые насыщены водой с гравием до 10% (ИГЭ 2). Ледниковые отложения (g III) представлены: валунно-галечными грунтами с песчано-гравийным заполнителем до 30% (ИГЭ 3). Архейские отложения (AR) представлены: - гранито-гнейсами серыми слаботрещиноватыми прочными (ИГЭ 4).

Физико-механические свойства грунтов. На основании ГОСТ 25100-2011, а также принимая во внимание генезис, возраста, вида грунтов, слагающих участок, на

рассматриваемой глубине до 11 м, на основе статистической обработки результатов лабораторных определенных физико-механических свойств грунтов, согласно ГОСТ 20522-2012 мною выделено следующий инженерно-геологические элементы (ИГЭ1,2,3,4). ИГЭ 1 – торф среднеразложившийся коричневатый насыщенный водой с растительными остатками. По степени пучинистости, в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011, относятся к чрезмерно пучинистым грунтам. Модуль деформации  $E = 1$  МПа.

Биогенные грунты отличаются малой прочностью и большой сжимаемостью. Также для них характерным является существенные колебания прочностных, деформационных, фильтрационных свойств при нарушении естественного сложения. Кроме того, под воздействием статических и динамических нагрузок можно наблюдать анизотропию фильтрационных, деформационных, прочностных характеристик. В связи с неоднородностью состава и плотностью сложения выполнено выемка специфических грунтов (насыпных и органоминеральных грунтов), с последующей заменой их на пески (не менее, чем средней крупности) с послойным уплотнением. ИГЭ 2 - пески пылеватые средней плотности серые насыщенные водой с гравием до 10%. Модуль деформации  $E = 11$  МПа. Нормативный угол внутреннего трения  $\varphi_n = 26^\circ$  при нормативном сцеплении  $C_n = 2$  кПа. ИГЭ 3 - валунно-галечные грунты с песчано-гравийным заполнителем до 30%. По степени пучинистости, в соответствии с таблицей Б.27 ГОСТ 25100-2011, относятся к практически непучинистым грунтам. В соответствии с табл. В.9, прил. В, СП 22.13330.2011, расчетное сопротивление  $R_0 > 500$  кПа. ИГЭ 4 - гранито-гнейсы серые слаботрещиноватые прочные. В соответствии с табл. В.9, прил. В, СП 22.13330.2011, расчетное сопротивление  $R_0 > 500$  кПа.

Гидрогеологические условия. В неблагоприятные периоды года (периоды осенних обложных дождей, весеннего снеготаяния) грунтовые воды со свободной поверхностью устанавливаются на уровне близком к дневной поверхности на глубинах 0,1-0,2 м. Также в этот период возможно образование открытого зеркала грунтовых вод. Разгрузка грунтовых вод происходит в местную гидрографическую сеть. Участок работ, согласно СП 11-105-97, часть II, прил. И, принадлежит к району I-A-2 - сезонно подтопленные в естественных условиях. При гидрогеологических расчетах коэффициент фильтрации, принят: торф среднеразложившийся ИГЭ-1 - 0,15-1,0 м/сут; По трудности разработки согласно ГЭСН-2001 Изменения и дополнения, вып.4, т.1-1, Торф ИГЭ 1 – 1; 2м. Коррозионная агрессивность грунтов и грунтовых вод [3].

В соответствии с данными таблиц В.3 и В.4 СП 28.13330.2017 на изучаемом участке грунтовые воды по отношению к бетону нормальной проницаемости слабо-агрессивны. В тоже время, согласно ГОСТ 9.602-2005 для грунтовых вод характерной является высокая коррозионная агрессивность по отношению к свинцовой оболочке кабеля и средний уровень коррозионной агрессивности, если используется алюминиевая оболочка кабеля. При рекогносцировочном обследовании и в процессе дальнейших работ опасных геологических и инженерно-геологических процессов не зафиксировано. Следует производить строительные работы способами, не приводящими к возникновению и развитию опасных геологических процессов и руководствоваться рекомендациями СП 116.13330.2012 [4].

На основании изучения свойств грунтов, а также из моего опыта работ следует, что строительство воздушных ЛЭП – это линейные сооружения, что сопровождается наличием различных грунтов и особенно характеризуются заболоченностью участками с протяженностью от 1 до 10 км. В связи со стесненными условиями производства работ: технология производства работ свайных работ, перебазировка тяжелой строительной техники к месту производства работ, следует, что на практике наиболее рациональным решением является применения поверхностных фундаментов, что позволит уменьшить затраты и сроки производства работ. Рассмотрим несколько решений данного вопроса:

Уплотненные грунтовые подушки и замена слабых (торф ИГЭ1) грунтов. [5] Замена грунтов сопровождается привлечением дополнительных затрат на перемещение и утилизацию грунтов, также доставку не пучинистых грунтов. Подушки уплотнения могут быть изготовлены из разнообразных материалов (гравия, песка, связного грунта, щебня). Анализ используемых на практике подушек в процессе строительства ЛЭП свидетельствует о том, что наибольшее распространение получили песчаные подушки. Изготавливаются песчаные подушки из крупно- или среднезернистого песка, который насыпают в толщину, не превышающую 30 см и затем уплотняют до тех пор, пока не будет достигнута плотность сухого грунта в его теле на уровне не менее 1,65 т/м<sup>3</sup>. Для достижения такой плотности необходимо применения вибрационных уплотнителей, что в свою очередь является дополнительными затратами, а также доставка техники к месту производства работ.

Также мною детально изучены места установки опор и их защиты от повреждений и принятия мер перехода через опасные участки с целью перекрытия их пролетами. Выявлению вредных физико-геологических явлений на стадии проектирования ЛЭП, придается весьма важное значение изучению заболоченных грунтов, так как их наличие чаще всего является причиной удорожания сооружения ВЛ и аварий при ее эксплуатации. Для устойчивости опор ВЛ имеет значение механическая суффозия. В таких случаях образуются пустоты, ослабление основания фундамента опоры и его неравномерную осадку.

Плывучесть грунтов (плывуны). На изученных участках не представляется возможным обойти участок ВЛ с выявленной плавучестью грунтов или перекрыть его пролетом. Осушение плавуна, расположенный непосредственно под фундаментом опоры, производится редко, а осушение плавун на значительной площади из-за опоры ВЛ с экономической точки зрения нецелесообразно. Одной из особенностей при обследовании опор ВЛ было обнаружено неравномерная осадка грунта в пределах одной опоры, что вызвано исключительно местными условиями грунтов и их увлажнением на небольшой площади [3].

Закключение. На основании обследования участков трассы ЛЭП и сложными условиями технологии производства работ свайных и грибовидных фундаментов, мною предложена конструкция поверхностного фундамента, состоящий из 36-ти свай (Рис. 1) с рациональным расположением грузовых балок (в шахматном порядке), которое позволило увеличить площадь «опирания» на основание, что в свою очередь повысило прочность конструкций фундаментов воздушных ЛЭП и уменьшило осадки в 2 раза по сравнению части применяемым на

практике конструкции поверхностного фундамента в соответствии с типовым проектом 11141 тн-т.1; (Рис. 2).

В результате расчета было показано увеличение прочности опоры, которая работает на вертикальную нагрузку, кроме того, при увеличении площади ПФ был получен более высокий эффект, чем при его первоначальном положении. Сформулированы рекомендации, касающиеся рационального расположения и общего количества балок, с учетом технико-экономических расчетов их применения на практике. Для расчета фундамента была использована проектно-вычислительная программа SCAD, которая позволяет проводить анализ динамических нагруженных вычислительных схем, строить конечно-элементную модель, осуществлять контроль конструкций на устойчивость, выбирать невыгодные сочетания усилий, арматуру, ж/б конструкций, рассчитывать надежность металлических систем. Главная модель метода деформаций выбрана путем наложения в любом узле всех связей, воспрещающих узловые деформации. Расчет выполнен на 12 нагрузок, из которых 9 являются статическими, а 3 — динамическими. Динамический расчет фундамента выполнен с использованием разложения по формам собственных колебаний (Рис. 3). [1].

В динамической нагрузке используется модуль №21 «Пульсация ветрового потока, определяемый по ПУЭ-7» и расчет произведен по методике, в которой усилие от ветровой нагрузки на конструкцию рассматривается, как сумма статической и пульсационной составляющей ветровой нагрузки. Предметом исследований являются: напряженно-деформированное состояние фундаментов опор, воспринимающих вертикальную нагрузку, с применением грузовых балок в зависимости от геометрических размеров, количества и высоты приложения нагрузки, распределения давлений по поверхности фундамента и подземной части опоры [5].

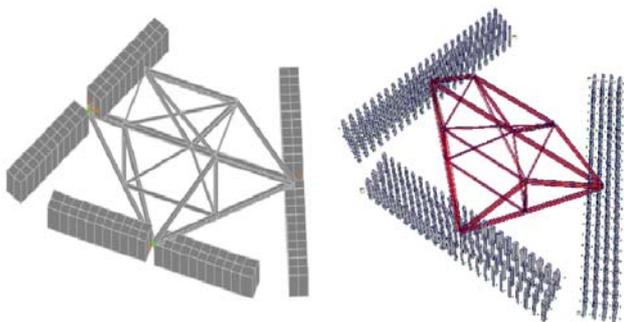


Рис 1. Расчетная схема

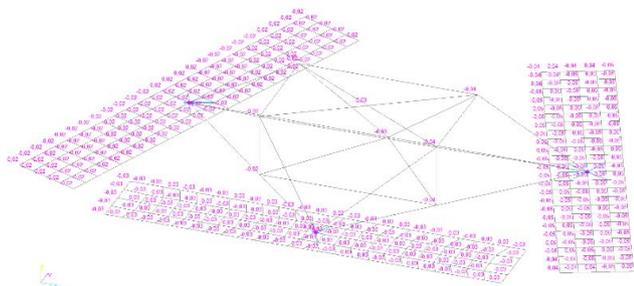
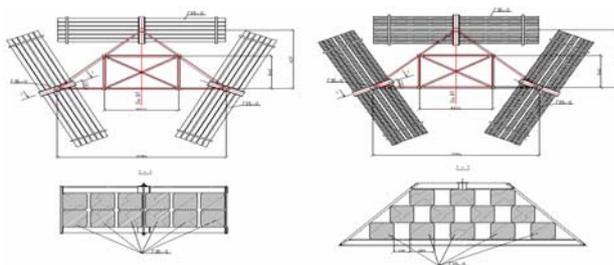


Рис. 2. Перемещения по оси Z фундамента



а) б)  
Рис. 3. Поверхностный фундамент, состоящий из железобетонных грузовых балок Г35-12 (12шт): а) конструкция ПФ по проекту 11141 тн-т.1; б) конструкция ПФ с увеличением площади опирания и рациональным расположением грузовых балок

### Литература

1. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М. Выбор оптимальных параметров линий электропередачи // Главный энергетик. 2020. № 1. С. 52-58.
2. Магомедов М.А. Оптимизация конструкций поверхностного фундамента воздушной линии электропередач // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2020. Т. 10. № 2 (33). С. 242-249.
3. Морозова Н.С., Мальцева О.В. Исследование возможности применения экономико-статистического подхода к созданию оценочных моделей при строительстве линий электропередачи // Динамика систем, механизмов и машин. 2020. Т. 8. № 3. С. 66-71.
4. Варганова А.В., Байрамулова Ю.М., Гончарова И.Н., Кроткова О.А. Техничко-экономическое обоснование места установки источников распределенной генерации // Электротехнические системы и комплексы. 2019. № 3 (44). С. 68-72.
5. Стрелков Ю.М., Радаikin О.В., Сабитов Л.С., Кузнецов И.Л. Сравнительный анализ статической работы различных типов стальных опор линий электропередач на основе компьютерного моделирования системы «опора - фундамент - грунт основания» // Строительная механика и расчет сооружений. 2019. № 1 (282). С. 71-79.

### The choice of optimal structures in the design of overhead power transmission lines in difficult engineering and geological conditions

Magomedov M.A.  
Dagestan State Technical University  
JEL classification: L61, L74, R53

The article is devoted to the consideration of the features of the choice of optimal designs in the design of overhead power transmission lines in difficult engineering and geological conditions. In connection with the development of the energy sector and the volume of commissioning by the Ministry of Energy of the Russian Federation of overhead power transmission lines (PTL) with a voltage of 110 kV and above, one of the most important tasks is the construction of air transmission lines in difficult engineering-geological conditions (watered peat soils). Also, one of the main strategies for the development of the power industry in Russia in normal and emergency situations is to ensure the reliability of structures and the creation of safe working conditions. The reliability of overhead power lines, as well as individual elements, cannot be assessed, neglecting the probabilistic laws of the distribution of external loads and influences. If the reliability of structures operating under static load under normal conditions can be very high, then the provision of the same parameters of the system in wetland conditions can be significantly reduced. This paper will consider the wetlands of power transmission lines and the choice of optimal structures for the foundations of the supports. As a result of the survey of soil properties, the relief of the overhead power transmission line route and all the cramped working conditions, in complex engineering and geological areas, I proposed a surface foundation design with the arrangement of cargo beams in a checkerboard pattern, which in turn made it possible to increase the

strength of the overhead power transmission line supports as well as reduction of deformations.

Keywords: wetlands, soil sampling, laboratory research, soil study, surface foundation, structural reliability, economic feasibility.

#### References

1. Lakomov I.V., Pomogaev Yu.M. The choice of optimal parameters of power transmission lines // Chief Power Engineer. 2020. No. 1. S. 52-58.
2. Magomedov M.A. Optimization of structures of the surface foundation of an overhead power line // Izvestiya vuzov. Investments. Building. Real estate. 2020. Vol. 10.No. 2 (33). S. 242-249.
3. Morozova NS, Maltseva OV. Investigation of the possibility of applying the economic-statistical approach to the creation of evaluation models in the construction of power lines // Dynamics of systems, mechanisms and machines. 2020. Vol. 8.No. 3.P. 66-71.
4. Varganova A.V., Bayramgulova Yu.M., Goncharova I.N., Krotkova O.A. Feasibility study of the installation site of distributed generation sources // Electrotechnical systems and complexes. 2019. No. 3 (44). S. 68-72.
5. Strelkov Yu.M., Radaykin OV, Sabitov L.S., Kuznetsov I.L. Comparative analysis of the static operation of various types of steel supports of power transmission lines based on computer modeling of the "support - foundation - foundation soil" system. Structural mechanics and calculation of structures. 2019. No. 1 (282). S. 71-79.

# Современные общественно-торгово-развлекательные комплексы в условиях сложившейся исторической застройки

**Ярошинский Дмитрий Николаевич**

аспирант кафедры архитектуры Московского Государственного Строительного Университета, djreg@mail.ru

**Дубынин Николай Васильевич**

кандидат технических наук, доцент кафедры архитектуры Московского Государственного Строительного Университета, archresearch@mail.ru

В статье рассмотрены основные проблемы при проектировании и строительстве современных общественно-торгово-развлекательных комплексов в условиях сложившейся исторической застройки на примере 3-х городов России: в Ярославле ТЦ "Аура", в Иркутске ТЦ "Сезон" и в Красноярске ТЦ "Авеню". Представлены результаты исследования наиболее сложных условий строительства современных торговых центров в исторической среде города. Общественно-торгово-развлекательные комплексы, расположенные в условиях сложившейся исторической застройки, был проведён детальный анализ такой как: время на проезд; объём розничной торговли; размер магазинов в торговом комплексе; планировочные характеристики; размер торговых комплексов конкурентов; количество предлагаемых услуг в торговом комплексе; наличие препятствий таких как, реки, железные дороги которые воздействуют психологически на потребителя, заставляя его думать о временном факторе, что в свою очередь дало представление об ошибках, возникающих при проектировании и строительстве торговых пространств в исторической среде. Так же был рассмотрен вопрос о целостном восприятии архитектуры в исторической среде и влияния на архитектуру в целом при строительстве и внедрении современных объектов инфраструктуры. И влияния современной архитектуры на рядом стоящие здания. На сегодняшний день существуют способы как вписать современные торговые пространства в исторически сложившуюся среду. Использование части существующих исторических фасадов, проектирование новых фасадов, которые имеют стилистику исторических знаний рядом стоящих объектов, так называемый новодел. Таким образом рассмотрены варианты 3-х городов России: в Ярославле ТЦ "Аура", в Иркутске ТЦ "Сезон" и в Красноярске ТЦ "Авеню", подтверждают необходимость внимательно относиться к историческому наследию и руководствоваться при проектировании средой, где планируется размещение новых объектов.

**Ключевые слова:** Современные торгово-развлекательные центры, историческая застройка, проблемы исторических городов.

**Актуальность исследования** обусловлена тем, что всё стремительней набирают популярность торговые комплексы, такие как моллы [1], плазы или сити. Такие площадки представляют собой многофункциональные торговые центры. Кроме торговой среды в них располагаются бары, клубы, рестораны, магазины, боулинги, бильярд, кинотеатры, каток, детские игровые пространства, салоны красоты и многое другое. В крупных городах и мегаполисах человек тратит много времени для поездки в подобные торговые центры, т.к. современные торговые пространства нуждаются в больших площадях и располагаются преимущественно за пределами черты города. При этом потребность в подобных зданиях в самой городской среде также достаточно высока, что подтверждается настоящим исследованием. Задача сократить время доступности торгового центра становится актуальной. При этом центры многих городов представляют собой исторически сложившуюся застройку. Задача предлагаемого исследования – это создание в исторически сложившемся ядре города торговых пространств с учётом увеличения автомобильной нагрузки. Необходимость обеспечить такие центры парковками представляет определенную сложность, т.к. подобные центры встраиваются чаще всего в плотную существующую городскую ткань.

**Основной целью исследования** был анализ архитектуры трёх городов России, в Ярославле, Иркутске, Красноярске. Рассмотрены современные общественно-торговые пространства в условиях сложившейся исторической застройки. В процессе исследования решался ряд задач: формирования общественно-торговых пространств в условиях сложившейся исторической застройки, принципы формирования многофункциональных торговых центров, объемно-пространственных и конструктивных решений при формировании общественно-торговых центров, этапы формирования архитектуры общественно-торгового центра в условиях сложившейся исторической застройки.

## **Основные задачи работы:**

Основной задачей является провести анализ существующих исторически-сложившихся городских структур трёх городов России, где исторический центр города внесён в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Такие города как г. Ярославль, г. Иркутск и г. Красноярск. Выявить наиболее частые ошибки при проектировании торговых центров. - проанализировать исторический и современный опыт формирования торгово-развлекательных пространств, в условиях сло-

жившейся исторической застройки; - проанализировать приемы объемно-пространственных и конструктивных решений при формировании торгово-развлекательных комплексов.

**Методика исследования.** Изучение отечественных проектов торговых центров на примере трёх городов России; натурные обследования с фотофиксацией; картографические исследования для оценки мест расположения торговых центров в структуре города. Изучение влияния на исторически сложившуюся структуру ядра города, современных торгово-развлекательных комплексов.

**Торгово-развлекательный комплекс это – совокупность предприятий торговли, услуг, общественного питания и развлечений, подобранных в соответствии с концепцией и осуществляющих свою деятельность в специально спланированном здании (или комплексе таковых), находящемся в профессиональном управлении и поддерживаемом в виде одной функциональной единицы.** [2].

**Современный торгово-развлекательный комплекс это –** это сложный общественно торговый комплекс, объединяющий в себе различные предприятия такие как, предприятия торговли, общественного питания и быстрого обслуживания, учреждения досуга и массового развлечения, административные учреждения, деловые учреждения, и многие другие. Они связаны пространственно и функционально, учитывая с одной стороны, особенности каждого предприятия, с другой, взаимную интеграцию. Таким образом, торгово-развлекательные комплексы является единым целым как система взаимосвязанных процессов. Размещаются торгово-развлекательные комплексы в местах массовой концентрации населения, в пересечении транспортных и пешеходных магистралей, в крупных пересадочных узлах, в больших жилых массивах [3-4]. Концентрация торговых центров в большой степени приходится на существующие периферийные районы города со сложившейся застройкой, равномерно распределяя обслуживающий потенциал по городу в соответствии со своим статусом. Статус торгового центра определяется функциональным составом, вместительностью, характеристиками участка и т.д. [5].

Всё чаще мы наблюдаем тенденцию стремительного развития общественно торговых центров в городах России и за её пределами [6]. Мировой опыт показывает, что, в последнее время в историческом ядре города вводятся новейшие предприятия торговли, зачастую не принимая во внимания исторически сложившуюся архитектуру, тем самым нарушается общая стилистика центральных районов города. Общественно-торговые центры являются магнитами [7], как для населения, так и для туризма, что является привлекательным для инвесторов. Так же наблюдается тенденция развития развлекательных мероприятий, места общественного питания, зачастую в подобных центрах расположены офисы, что способствует развитию экономики в целом.

Обращаясь к истории развития предприятий торговли, можно отметить, что на смену ярмаркам [8-12] начали приходить крытые рынки, вслед за ними универсальные магазины [13], в итоге человечество вышло на совершенно новый уровень и получило современные общественно - торговые пространства, развлекательные комплексы. Люди получили возможность проводить свой досуг, общаться, детям предоставлена площадка

для игр, подросткам и людям старшего возраста возможность посещать кинотеатры. В итоге мы получаем универсальную площадку не только для средств покупок вещей и продуктов, но и для средств массового развлечения.

Общественный центр — это специфический тип многофункционального объекта, формируемого единым комплексом или группой архитектурно и функционально взаимосвязанных зданий. Подобный комплекс становился ядром общественно — культурной жизни в планируемом районе [14].

В статье рассматриваются три торгово-развлекательных комплекса России расположенных в исторически сложившейся застройке, торгово-развлекательный комплекс «Аура» в городе Ярославль (рис. 2), торгово-развлекательный комплекс «Сезон» в городе Иркутск (рис. 4), торгово-развлекательный комплекс «Авеню» в городе Красноярск (рис. 6). Во всех торговых центрах наблюдается один и тот же ряд проблем. Авторы проектов, не учли того, что торгово-развлекательные комплексы будут располагаться в историческом ядре города, где исторически сложилась архитектура.

*Торгово-развлекательный центр «Аура» в городе Ярославль, авторами которого стало архитектурное бюро, С Concept Design (Нидерланды). Торгово-развлекательный комплекс начал своё строительство в 2012 году, открытие состоялось 28 ноября 2013 года, это современный торгово-развлекательный комплекс, в котором располагаются как предприятия торговли, так и разнообразная развлекательная инфраструктура. Рядом с Торгово-развлекательным комплексом расположены исторические объекты архитектуры, такие как Церковь Вознесения Господня. Тёплая Сретенская церковь была сооружена в камне по грамоте Ионы Сысоевича от 5 сентября 1689 г. и освящена 11 декабря 1691 г. Современный Торгово-развлекательный комплекс окружён домами в стиле XIX - начала XX века. Современные архитекторы из Нидерландов не предусмотрели такого тесного соседства с историческими зданиями. Проектная компания спроектировала современный торгово-развлекательный центр, где фасады здания комплекса не соответствует общей стилистики, улиц уничтожил тем самым исторически-сложившейся облик центра города.*



Рисунок 1- Схема расположения торгово-развлекательного комплекса «Аура», г. Ярославль



Рисунок 3 - Виды торгово-развлекательного комплекса «Аура», г. Ярославль

Анализ планировочной схемы здания в городской структуре показал, что участок расположен на торговой улице города Ярославля, на пересечении ул. Свободы и ул. Победы в историческом и социальном центре города. Размер участка - 6,3 Га, архитектурный тип здания: торгово-развлекательный комплекс.

ТРК, общей площадью 120 000 м<sup>2</sup>, имеет 5 уровней (2 подземных и 3 надземных), теплую парковку для 750 автомобилей. Торговый центр пользуется популярностью у местных жителей. Максимальная наполняемость торгового центра в выходные и праздничные дни. Анализ архитектурно-планировочного решения здания показал, что плюсом архитектурно-планировочной организации является то, что в одном комплексе собраны торговые точки наиболее крупных производителей мировых марок одежды, имеются развлекательные площадки, такие как кинотеатр и др., удобный паркинг. Торгово-развлекательный комплекс находится в центре города. Минусы объёмно-планировочной организации заключаются, прежде всего, в архитектурной стилистике здания, которая не соответствует окружающей застройке и не вписывается в нее.

Аналогичная ситуация сложилась и с торгово-развлекательным комплексом «Сезон» в городе Иркутск (рис. 3), авторы проекта архитектурное бюро Н. Жуковского, годы постройки - 2005 - 2012, открытие состоялось в 2013 году, как и с торгово-развлекательным комплексом «Авеню» в городе Красноярск (рис. 6), годы постройки - 2005 - 2007, открытие которого состоялось в 2008 году. Данный торгово-развлекательный комплекс окружён историческими зданиями XIX - начала XX века. Город Иркутск отнесён к историческим поселениям России, его исторический центр внесён в предварительный список Всемирного наследия ЮНЕСКО.



Рисунок 4 – Схема расположения торгового центра «Сезон», г. Иркутск



Рисунок 5 - Виды торгово-развлекательного комплекса «Сезон», г. Иркутск

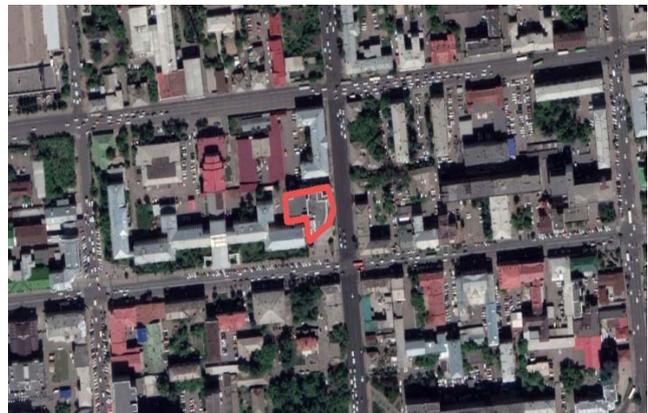


Рисунок 6 – Схема расположения торгово-развлекательного комплекса «Авеню», г. Красноярск



Рисунок 7 - Виды торгово-развлекательного комплекса «Авеню», г. Красноярск

ТРК «Сезон» г. Иркутск и ТРК «Авеню» г. Красноярск показали, что, как и в предыдущем случае, он расположен в историческом социальном центре города.

ТРК «Сезон» г. Иркутск общей площадью 21 500 м<sup>2</sup>, имеет 5 уровней, представляет собой комплекс из четырех монолитных современных зданий разной этажности (5, 5, 3 и 2 этажа) с мягкой эксплуатируемой кровлей и структурным фасадным остеклением, включающий в себя отреставрированное двухэтажное историческое здание. Особенности организации внутреннего пространства комплекса является устройство атриума.

ТРК «Авеню» г. Красноярск общей площадью 4 500 м<sup>2</sup>, имеет 5 уровней. ТРК представляет собой 5-этажное современное здание со стеклянным фасадом. Здание имеет 5 уровней, средства архитектурной выразительности (в т. ч. отделочные материалы) - уличные фасады из стекла, центральный вход выделен большим стеклянным витражом. Архитектурные стили рядом стоящих зданий эклектика, конструктивизм, классицизм. Примыкающее здание торгово-развлекательного комплекса является здание сибирского государственного технологического университета. Главный корпус представляет собой комплекс четырехэтажных зданий. Он является редким в Красноярске представителем конструктивизма, смягченного элементами оформления в классическом духе. Заслуживает внимания единство художественного облика с четким ритмом членения главного фасада, формирующего застройку всего квартала. Фасады с квадратными крупными окнами обогащены узкими пилястрами. В нише с колоннами над центральным входом размещена скульптура В. И. Ленина.



Рисунок 8 - Современный вид фасада главного корпуса

Архитектурное наследие центра Красноярска составляет достаточно широкий круг памятников, представляющих основные стилевые направления архитектуры XIX - начала XX века - классицизм, эклектику, модерн.

**Выводы:** как мы видим, проблема встроить здание в сложившуюся историческую среду в России актуальна. Все три города имеют историческую среду центральных улиц, выполненных в стилевые направления архитектуры XIX - начала XX веков. Все три города отнесены к историческим поселениям России, их исторические центры внесены в предварительный список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Во всех трёх случаях, проблема одна, не достаточное внимание современных архитекторов к общему архитектурному стилю города, что впоследствии приводит к тому, что здание выбивается из общей архитектуры и становится ярким разрушающим пятном. Зачастую тенденция располагать детские развлекательные центры, кинозалы на последних этажах здания торгово-развлекательных комплексов негативно сказывается на высоте самого здания, увеличивая ее. В перспективе с развитием технического прогресса мы будем наблюдать всё более масштабные тенденции застройки городов торговыми пространствами, и сделать это как можно безболезненной для культурного наследия является одной из основных задач архитекторов на современном этапе, оставить будущим поколениям среду, в которой важно сохранить градостроительный каркас исторически сложившейся застройки городов.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод, что принцип формирования крупных торгово-общественных центров в существующей застройке носит индивидуальный подход в соответствии с особенностями градостроительной ситуации. Приведённые примеры подтверждают сделанные выводы и не соотносятся с мировыми тенденциями развития торгово-развлекательных комплексов в условиях сложившейся исторической застройки. Т.к являются объектами, разрушающими общее восприятия исторической городской среды. Необходимо считаться с рядом стоящими историческими зданиями, где архитектурный облик и стиль здания играет значительную роль в формировании исторического ядра города. Так же важно не разрушить общую композицию зданий, внося лишь незначительную доминанту современной архитектуры.

## Литература

1. Чижова, О. Изюминка торгового центра / Ольга Чижова // Молл.— 2005. — январь - февраль. — С. 37-40.
2. Агаркова, Л. В Невском районе ларьки переедут в торговые центры / Лилия Агаркова // Деловой Петербург. — 2002. — 21 марта. .
3. Боков А.В. Архитектурно — пространственная организация многофункциональных общественных комплексов и сооружений: автореф. дис. к. арх. (18.00.01). — М.: Гос. ком. по граждан. строительству и архитектуре при Госстр. СССР. Объединенный совет при ЦНИИЭЛ жилища. Секция теории и истории арх., 1974 г. - 24 с.
4. Боженко И.А. Архитектурная среда — полифункциональных общественных сооружений (на примере западной и российской архитектуры): автореф. дис...к. арх. (05.23.21). — Нижний Новгород 2010, - 25 с.
5. Винникова И.С. Торговый центр как рыночный механизм трансформации социального городского пространства: дис.. к. соц.и.: 22.00.03 - Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского, 2007 г. - 205 с.
6. Лукаш О.К.Н. Архитектурно-дизайнерские принципы формирования среды торгово развлекательных центров: автореф. дис. ... к. арх. — Москва., 2012 г. -25 с.
7. Словарь иностранных слов / под. ред. С.М.Локшина. — М. : Государственное издательство иностранных и национальных Словарей, 1949. — 801 с
8. Пилявский, В.И. История русской архитектуры / Пилявский В.И. и др. — изд. 2-е, пер-е. и доп. — СПб. : Стройиздат, 1994. — 600 с. : ил.
9. Свод правил. Системы противопожарной защиты: СП 1.13130. 2009. — М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. — 43 с.
10. Казарезов В.В. Крестьянский вопрос России: Конец XIX-первая четверть XX века. Т. 1. — М.:Колос, 2000 г.
11. Саваренская Т.Ф. История градостроительного искусства. — М.: Стройиздат, 1984. — 376 с.
12. Щенкова О.П. Китай — город — торговый центр Москвы в конце XVIII - первой половине XIX в.// Архитектурное наследие. - 1985 г.— № 33. — с. 31-39
13. Шишкина И., Зуева П. Советские торговые здания // Москва, Проект-Россия, 2002.
14. Проектирование театров. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89/ЦНИИЭП им. Б.С.Мезенцева, ред. Н.В. Лосева. — М.:Стройиздат, 1990г. - 120 с.

## Modern public-commercial spaces in conditions of living historical building

Yaroshinsky D.N., Dubynin N.V.

Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article discusses the main problems in the design and construction of modern public, shopping and entertainment complexes in the current historical development on the example of 3 Russian cities: in Yaroslavl, the shopping center "Aura", in Irkutsk, the shopping center "Sezon" and in Krasnoyarsk, the shopping center "Avenue ". The results of the study of the most difficult conditions for the construction of modern shopping centers in the historical environment of the city are presented. Public, shopping and entertainment complexes located in the conditions of the existing historical development. Dative analysis was carried out such as: travel time; the volume of retail trade; the size of stores in the mall; planning characteristics; the size of competitors' shopping malls; the number of proposed services in the shopping mall; the presence of obstacles such as rivers, railways that influence the consumer psychologically, forcing him to think about the time factor, which in turn gave an idea of the mistakes that arise in the design and construction of retail spaces in the historical environment. The issue of the holistic perception of architecture in the historical environment and the impact on architecture as a whole during the construction and implementation of modern infrastructure facilities was also considered. And the influence of modern architecture on adjacent buildings. Today, there are ways how to fit modern retail spaces into the historical environment. Using part of the existing historical facades, designing new facades that have the style of historical knowledge of adjacent objects, the so-called remake. Thus, the considered options of 3 Russian cities: in Yaroslavl, the Aura shopping center, in Irkutsk, the Sezon shopping center and in Krasnoyarsk, the Avenue shopping center, confirm the need to pay close attention to the historical heritage and be guided when designing by the environment where new objects are planned to be located.

Keywords: Modern shopping and entertainment centers, historical buildings, problems of historical cities.

## References

1. Chizhova, O. Zest of the shopping center / Olga Chizhova // Mall. - 2005. - January - February. - S. 37-40.
2. Agarkova, L. In the Nevsky district, the stalls will move to shopping centers / Lilia Agarkova // Business Petersburg. - 2002. - March 21. ...
3. Bokov A.V. Architectural and spatial organization multifunctional public complexes and structures: author. dis. Ph.D. Arch. (18.00.01). - M. : State. com. by citizens. construction and architecture under the Gosstr. THE USSR. Joint Council at TsNIIEL dwellings. Section of the theory and history of architect, 1974 - 24 p.
4. Bozhenko I.A. Architectural environment – multifunctional public buildings (on the example of Western and Russian architecture): author. disk. arch. (05.23.21). -- Nizhny Novgorod 2010, - 25 p.
5. Vinnikova I.S. Shopping center as a market mechanism transformation of social urban space: dis. candidate of social sciences: 22.00.03 - Sarat. state un-t them. N.G. Chernyshevsky, 2007 - 205 p.
6. Lukash O.K.N. Architectural and design principles of formation environments of shopping and entertainment centers: author. dis. ... Ph.D. Arch. - Moskna., 2012 -25 p.
7. Dictionary of foreign words / under. ed. S.M. Lokshina. - M.: State Publishing House of Foreign and National Dictionaries, 1949. -- 801 p.
8. Pilyavsky, V.I. History of Russian architecture / Pilyavsky V.I. and others - ed. 2nd, lane. and add. - SPb. : Stroyizdat, 1994. -- 600 p. : ill.
9. Set of rules. Fire protection systems: SP 1.13130. 2009. - M. : FGU VNIIPPO EMERCOM of Russia, 2009. - 43 p.
10. Kazarezov V.V. The peasant question of Russia: the end of the nineteenth and the first quarter of the twentieth century. T. 1. - M.: Kolos, 2000
11. Savarenskaya T.F. History of urban planning art. - M. : Stroyizdat, 1984. -- 376 p.
12. Shchenkova O.P. China - a city - a shopping center of Moscow at the end of the 18th - the first half of the 19th century // Architectural heritage. - 1985 - No. 33. - p. 31-39
13. Shishkina I., Zueva P. Soviet trade buildings // Moscow, Project-Russia, 2002.
14. Design of theaters. Reference manual to SNiP 2.08.02-89 / TsNIIEP im. B.S. Mezentseva, ed. N.V. Losev. - M.: Stroyizdat, 1990. - 120 p.

# Проектирование и разработка инновационной автоматической системы биологической очистки сточных вод

## Бехихов Юрий Владимирович,

к.ф.-м.н., магистрант кафедры математической экономики и прикладной информатики Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, bekhov.yura@mail.ru

## Семёнова Мария Николаевна,

к.ф.-м.н., магистрант кафедры математической экономики и прикладной информатики Института математики и информатики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, mariya\_semyonova86@mail.ru

## Голиков Виктор Викторович,

студент кафедры электроэнергетики и автоматизации промышленного производства Политехнического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, kafeiagr@rambler.ru

## Павлова Светлана Никандровна,

к.э.н., доцент, заведующая кафедрой гуманитарных, социально-экономических, правовых дисциплин и физического воспитания Политехнического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, snikandrovna@yandex.ru

В статье произведено описание модернизации существующих очистных сооружений в городе Мирном путем проектирования, разработки и внедрения инновационной системы автоматического управления технологическим процессом второй ступени биологической очистки сточных вод. Модернизация существующей технологической схемы биологической очистки связана с изменением количественных и качественных показателей сточных вод, поступающих от абонентов, а также необходимостью внедрения системы автоматического управления с применением современных технологий очистки сточных вод. Выполнены работы по внедрению инновационных технологических решений в области электроснабжения и комплексной автоматизации. Предлагаемая к внедрению инновационная автоматическая система обладает высоким уровнем надежности и защиты от ошибочных действий персонала: сигнализация, тревожные сообщения, защитная блокировка на срабатывание исполнительных механизмов, производится самодиагностика неполадок в системе, обработкой данных и архивированием с составлением протокола отчетности. Внесены предложения по дальнейшей модернизации процесса биологической очистки сточных вод за счет управления процессом доочистки, который позволит задержать взвешенные вещества на внутренней поверхности дисков самопромывных дисковых фильтров. Это приведет к снижению количества отфильтрованных твердых частиц, показателей химического и биологического потребления кислорода, фосфатов и, как следствие, снижению платы за сброс сточных вод.

**Ключевые слова:** инновации, система автоматического управления, технологический процесс, биологическая очистка, сточные воды, программное обеспечение, энергоэффективность.

**Введение.** На сегодняшний день большинство канализационно-очистных сооружений по всей территории Российской Федерации находятся в стадии реконструкции [1-3]. Это связано с рядом многих причин, таких как увеличение производительности станций, моральный износ устаревшего технологического оборудования, увеличение загрязняющих веществ в поступающих сточных водах с применением современной бытовой химической продукции [4-6]. Также произошли изменения культуры быта и поведения человека с появлением разнообразнейших загрязнений в виде наличия крупных частиц – остатков средств личной гигиены (ватные палочки, увлажняющие салфетки и т.д.) [7-10].

Технология очистки сточных вод на очистных сооружениях г. Мирного осуществляется по трубопроводам, которые направляют стоки в приемный резервуар первой насосной станции с предварительной очисткой стоков от мусора автоматизированными решетками, далее стоки направляются в песколовки для осаждения песка с последующим его вывозом на утилизацию. Из песколовок сток самотеком попадает в резервуар второй насосной станции для дальнейшего перенаправления стоков в блок биологической очистки, который представляет собой блок емкостей биологической очистки из трёх параллельных линии, включающие (по ходу движения потока) первичный отстойник, двухкоридорный, четырехсекционный азротенк, вторичный отстойник и резервуар очищенной воды. Первичные и вторичные отстойники представляют собой квадратные в плане емкости с центральной трубой и коническими днищами, в которых осадок из конусов отстойников откачивается погружными насосами на узел обезживания осадков и вывозится на полигон. Обеззараживание стоков, прошедших биологическую очистку, производится ультрафиолетовыми установками УФ-излучения.

В связи с ужесточением показателей нормативно-допустимого сброса в водные объекты очищенных сточных вод, классическая технологическая схема очистки сточных вод, разработанная согласно СНиП 2.04.03-85, не способна достичь нормативных показателей, поэтому было принято решение определить технологические решения [11, 12].

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящей работы является разработка инновационной системы автоматического управления технологическим процессом биологической очистки сточных вод в связи с необходимостью модернизации существующих очистных сооружений вследствие изменения количественных и качественных показателей сточных вод, поступающих от абонентов. Для достижения поставленной цели в работе решены следующие задачи: предложена современная технология очистки сточных вод, описаны структурная схема и информационное обеспечение, разрабо-

тана функциональная схема и выбран комплекс технических средств, создан графический интерфейс оператора с интегрированной информационной системой станции.

### Результаты исследования.

#### Инновационные технологические решения.

Так как для удаления биогенных элементов основная роль принадлежит сооружениям биологической очистки, то одновременное удаление азота и фосфора целесообразно разделять на биологическое удаление азота в аэротенках путем нитриденитрификации и на химическое осаждение фосфора во вторичных отстойниках [13-15]. Для дальнейшей реализации этих инновационных мероприятий было принято решение выполнить корректировку рабочей документации по разделам: технологический, электромеханический и комплексной автоматизации существующего проекта.

На стадии корректировки рабочей документации очистных сооружений в г. Мирном производительностью до 19000 м<sup>3</sup> сутки, была выбрана современная технология очистки сточных вод «Технология нитриденитрификации с глубоким биологическим удалением азота, фосфора и процессом преферментации в первичных отстойниках», которая имеет значительные отличия от классической схемы. Для процесса нитриденитрификации в существующих зонах аэротенков демонтирован полимерный загрузочный материал (предназначенный ранее для поддержания биоценоза) и смонтирована система дисковой мелкопузырчатой аэрации для насыщения необходимой концентрации кислорода по всей площади емкости воздуходувками, оборудованными частотно-регулируемыми приводами.

В зонах нитрификации аэротенков установлены шесть систем контроля растворенного кислорода, которые посредством каскадного регулирования управляют воздуходувками. Реализуемая технологическая схема нитриденитрификации связана с созданием анаэробных условий в зоне денитрификации и подачей в нее сточной воды. Очистка от органического азота по выбранной технологии нитриденитрификации осуществляется согласно схеме, изображенной на рис. 1.

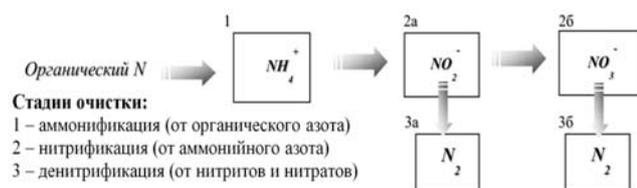


Рисунок 1 – Схема процесса нитриденитрификации

В стадии денитрификации происходит биовосстановление нитритов (стадия 3а) и нитратов (стадия 3б) до молекулярного азота, который отдувается из сточной воды в атмосферу. Денитрификация осуществляется под действием группы факультативно-анаэробных гетеротрофных микроорганизмов, которые должны существовать за счет органического субстрата и использовать кислород, входящий в состав нитратов. Присутствие растворенного кислорода перестраивает их метаболизм на аэробный путь и для окисления органических веществ денитрифицирующими бактериями используется уже не кислород нитритов и нитратов, а растворенный кислород, т.е. процесс осуществляется аналогично схеме аэробной биологической очистки. Условия, когда

растворенный кислород в среде отсутствует, но есть кислород химически связанный, называются анаэробными. Анаэробные условия создаются при замене аэрации на механическое перемешивание, обеспечивающие поддержание активного ила во взвешенном состоянии.

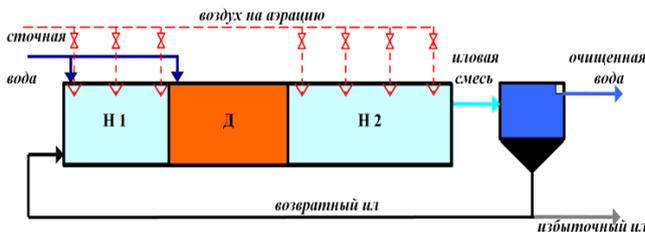


Рисунок 2 – Схема новой технологии биологической очистки, где: Н – зона нитрификации (аэробные условия); Д – зона денитрификации (анаэробные условия)

Классическая схема биологической очистки сточных вод не способна осуществить эффективное удаление фосфора, поэтому для снижения концентрации фосфора фосфатов в очищенной воде применен метод химического осаждения фосфора во вторичных отстойниках, произведен подбор реагентов [16-18]. Для предотвращения возможного выноса взвешенных веществ из вторичных отстойников в проектных решениях рекомендуется в существующих объемах сооружений разместить современные сетчатые дисковые фильтры.

После выполнения работ по корректировке разделов существующего проекта очистных сооружений, было приобретено и смонтировано следующее оборудование системы автоматического управления: 2 автоматизированных рабочих места, 8 шкафов автоматики, 1 установка дозирования коагулянта, 4 автоматических пробоотборника, 27 задвижек с электроприводом, 6 кислородомеров, 6 датчиков уровня ила и осадка, 6 расходомеров избыточного ила.

#### Структурная схема системы управления.

Цель разработки АСУ ТП - замена существующих, морально устаревших средств управления технологическим процессом и повышение надежности функционирования системы; расширение функций автоматического и автоматизированного контроля и управления; повышение качества управления технологическим процессом, а также повышение надежности АСУ ТП. Система автоматического контроля позволяет стабилизировать основные параметры процесса, своевременно и достоверно обеспечить информацией обслуживающий персонал, защитить оборудование при возникновении предаварийных ситуаций.

При проектировании системы управления предусматривалась иерархическая, двухуровневая система управления. На нижнем уровне (локальная системы управления на базе программируемых контроллеров) реализуется локальное автоматическое управление технологическим оборудованием в реальном масштабе времени, а также производится сбор и обработка информации согласно перечням сигналов для передачи на верхние уровни управления [19-21].

Функции технического обеспечения нижнего уровня: централизованный контроль параметров и состояния механизмов объекта; автоматизированное управление технологическим процессом; предупредительная и аварийная сигнализация с регистрацией событий; диагностика оборудо-

дования; контроль работы системы. Информация о состоянии технологического процесса предоставляется персоналу в виде графических видеокладов (мнемосхем), на которых отображаются динамические параметры, характеризующие технологический процесс.

На верхнем уровне управления передача информации организуется в соответствии с функциональной принадлежностью по иерархическому принципу и состоит из: параметров режимов основных технологических процессов; данных обмена со смежными системами автоматизации; показателей и данных, представляемых руководству.

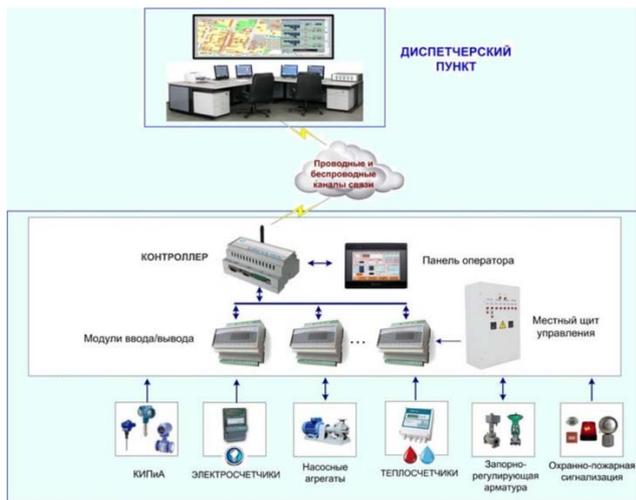


Рисунок 3 – Структурная схема системы автоматического управления технологическим процессом

Компьютеры верхнего уровня и контроллеры объединены дублированной сетью Ethernet. Платформа Logix Allen-Bradley обеспечивает единую интегрированную архитектуру для дискретного управления, управления приводами, сервоприводами и непрерывными процессами на базе контроллеров фирмы изготовителя Rockwell Automation, которые обеспечены 20 % резервом по входам/выходам для проектного расширения функциональности системы [22, 23]. Для решения поставленной задачи использовались контроллеры ControlLogix.

### Функциональная схема автоматизации.

Функциональная схема автоматизации является основным проектным документом, определяющим структуру и уровень автоматизации технологического процесса проектируемого объекта, и оснащение его приборами и средствами автоматизации (в том числе средствами вычислительной техники). Алгоритм проектирования ФСА включает в себя: постановку задачи автоматизации, исследование объекта автоматизации, разработку системы автоматизации, выбор комплекта технических средств, выбор вспомогательного оборудования, размещение средств автоматизации на щитах и пультах, изготовление технической документации.

На основании проведенного анализа технологического процесса как объекта автоматизации, разработана функциональная схема автоматизации (рис. 4), и мнемосхема производственного процесса (рис. 5).

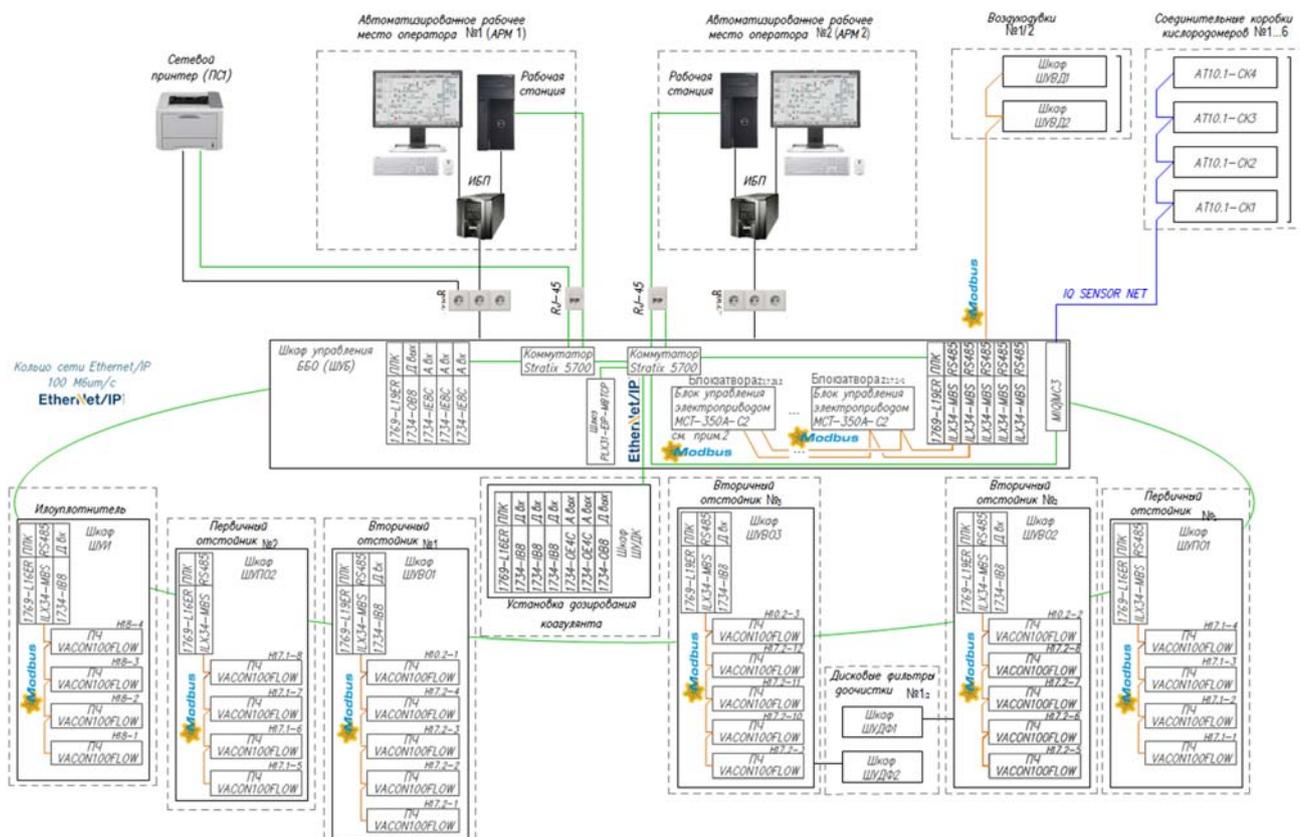


Рисунок 4 – Функциональная схема автоматизации процесса биологической очистки

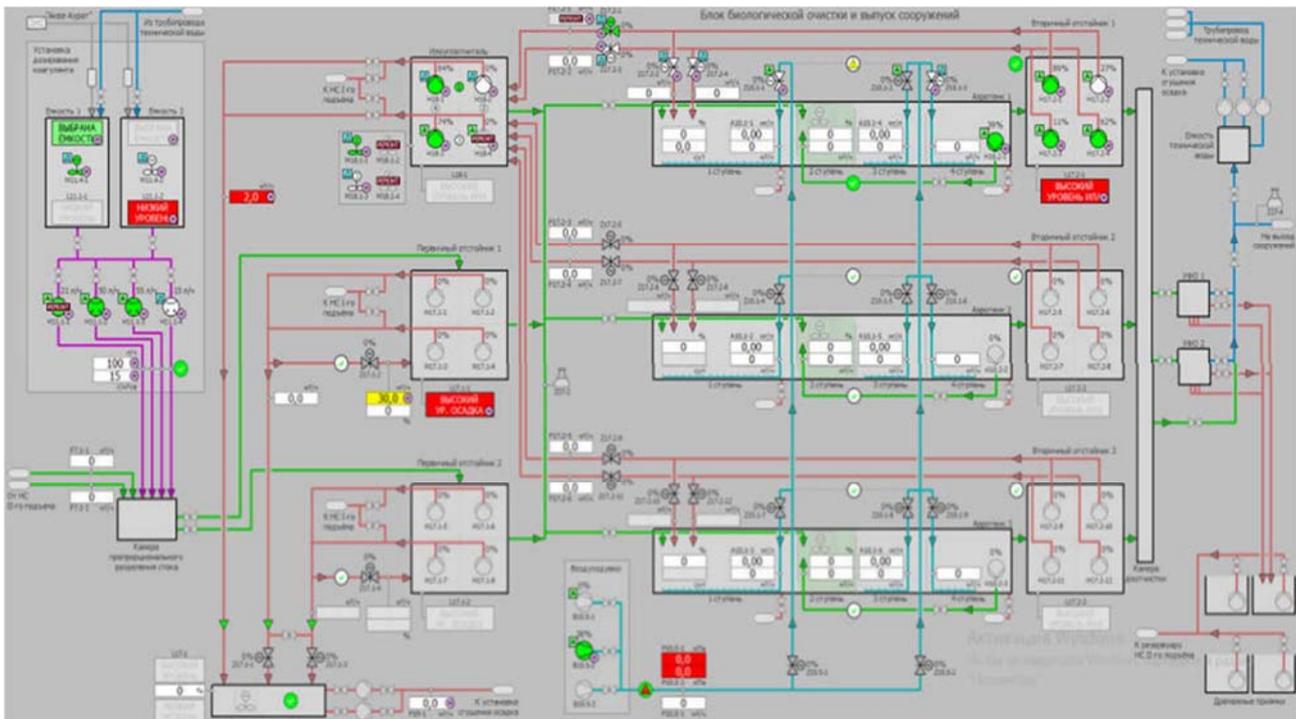


Рисунок 5 – Мнемосхема блока биологической очистки и выпуск сооружений

К инновационным техническим решениям здесь можно отнести:

1. Все средства измерения, относящиеся к нижнему уровню, имеют выходной сигнал 4-20 мА, устанавливаются на открытых технологических площадках, выполнены в исполнении для работы при температуре окружающего воздуха от - 40 до + 90°С и защищены от попадания влаги.

2. Кабельная связь от датчиков до вторичной аппаратуры и шкафа системы автоматизации прокладывается экранированными кабелями с заземлением экрана со стороны шкафа системы автоматизации.

3. Для контроля и управления технологическими процессами предусматривается применение датчиков с унифицированным интерфейсом ModBus RTU для связи контроллера с интеллектуальными устройствами, а также подключаемых по шинам DeviceNet/ControlNet.

4. В качестве пускозащитной аппаратуры предусматриваются магнитные пускатели TeSys производства фирмы Schneider Electric.

5. В целях обеспечения регулирования технологического процесса предусмотрены частотно-регулируемые преобразователи [24, 25] главного привода насосов DANFOSS, имеющие цифровой интерфейс Ethernet/IP для сопряжения с системой управления.

**Графический интерфейс оператора.**

Программирование осуществляем в интегрированной информационной системе для управления промышленным производством с помощью программного обеспечения RSLogix 5000. Для контура стабилизации уровня очищенных стоков применим метод изменения расхода стоков на станцию. Система регулирования, реализующая этот принцип, проста и наименее инерционна. Такая система содержит датчик уровня LT и ПЛК, который даёт задание регулятору подачи стоков. Используемый PID-регулятор обеспечивает высокую точность в установленном режиме. На рис. 6 представлена система автоматического регулирования (САР)

уровня очищенных стоков, выполненная на языке программирования FBD.

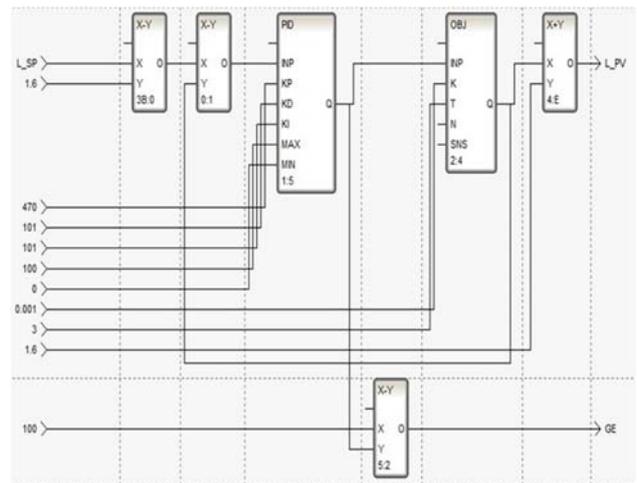


Рисунок 6 – Система автоматического регулирования уровня очищенных стоков

Разработка АРМ оператора выполнена в интегрированной информационной системе для управления промышленным производством FACTORYTALK VIEW. Её особенностью является «технология единой линии программирования», то есть возможность разработки всех модулей АСУ ТП при помощи одного инструмента. Технология единой линии программирования позволяет в рамках одного проекта создавать средства человеко-машинного интерфейса, системы учёта ресурсов, программировать промышленные контроллеры и разрабатывать WEB-интерфейс. Для этого в инструментальную систему FACTORYTALK VIEW встроены специализированные редакторы.

Для дальнейшей реализации АСУ ТП планируется рассмотреть мероприятия по разработке технологического описания управления процессом доочистки, математического обеспечения (методов, моделей и алгоритмов), программного обеспечения и проведение пусконаладочных работ технологического процесса доочистки. Мероприятия подразумевают приобретение и установку самопромывных дисковых фильтров, согласно проектным решениям. Это позволит задерживать взвешенные вещества на внутренней поверхности дисков. Удаление мелкодисперсных твердых частиц из сточных вод, протекающих через фильтрующее полотно с отверстиями малого размера, повышается по мере забивания фильтрующих полотен. При достижении предельно установленной максимальной разности давлений, взвешенные вещества автоматически удаляются с поверхности фильтрующего полотна. Также происходит снижение количества отфильтрованных твердых частиц, показателей химического и биологического потребления кислорода, фосфатов и снижение платы за сброс сточных вод.

**Заключение.** Практическое решение всей комплексной задачи управления такой сложной системой связано с большими трудностями, причиной которых является высокая размерность исходной задачи. Поэтому обычно общая задача автоматизации управления разбивается на несколько подзадач, при этом создается многоуровневая система управления, так называемая интегрированная АСУ ТП. В этих многоуровневых системах подсистемы управления материальными потоками играют роль нижнего высокочастотного каскада. В коммунальном хозяйстве больших городов и в системах водоотведения крупных промышленных предприятий обычно насчитывается несколько десятков, а иногда и сотен, таких подсистем. Качество управления материальными потоками в таких системах существенно влияет на точность отработки управляющих воздействий в АСУ ТП, а значит и на качество управления технологическими процессами на верхних уровнях иерархии. Кроме того, нестабильность потоков вызывает ухудшение режимов работы многих агрегатов и сооружений, что связано с дополнительными непроизводительными затратами реагентов и энергии. Свойства обрабатываемых потоков воды, ила и осадков весьма неблагоприятны для реализации автоматических измерений и управляющих воздействий. В этих условиях надежность, живучесть и энергоёмкость подсистем управления материальными потоками во многом определяют эксплуатационные характеристики всей интегрированной АСУ ТП. Однако до настоящего времени не исследована зависимость эффективности управления очистными сооружениями от структуры подсистем и способов управления материальными потоками, вследствие чего отсутствуют научно-обоснованные методы синтеза этих подсистем.

Таким образом, задачи исследования и разработки алгоритмов и систем управления материальными потоками являются актуальными и важными для развития и совершенствования АСУ ТП очистных сооружений, повышения их эффективности и улучшения эксплуатационных характеристик.

Разработанная в настоящей работе инновационная система автоматического управления технологическим процессом биологической очистки сточных вод может

стать базой для дальнейших исследований по комплексной автоматизации процессов водоснабжения и водоотведения.

### Литература

1. Харькина О.В., Закиев Р.Р. Подходы к расчету сооружений биологической очистки сточных вод, обеспечивающие стабильное качество очистки: опыт компании SUEZ // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2020. № 6. С. 55-63.
2. Залётов С.В., Залётова Н.А. Расширение пределов применения биологической очистки сточных вод // Системные технологии. 2021. № 1 (38). С. 27-32.
3. Харькина О.В. Использование методик для расчета сооружений биологической очистки сточных вод (в порядке обсуждения) // Водоснабжение и санитарная техника. 2020. № 10. С. 21-26.
4. Короткова Т.Г., Касьянов Г.И. Метод расчета ректификационной колонны для разделения смеси легкой и тяжелой воды // Журнал физической химии. 2021. Т. 95. № 5. С. 800-809.
5. Iyare P.U., Ouki S.K., Bond T. Microplastics removal in wastewater treatment plants: A critical review // Environmental Science: Water Research and Technology. 2020. V. 6. Is. 10. P. 2664-2675.
6. Лобанова А.А., Бахирева О.И. Изучение культуры микроорганизмов для биологической очистки сточных вод от формальдегида // Химия. Экология. Урбанистика. 2021. Т. 2021-2. С. 136-139.
7. Землянова М.В., Вялкова Е.И. Исследование комбинированного действия сверхвысокочастотного электромагнитного излучения на свойства осадков сточных вод // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 4. С. 20-25.
8. Белова Л.В., Вялкова Е.И., Глуценко Е.С., Осипова Е.Ю. Технология очистки производственных сточных вод гальванического цеха // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2021. Т. 23. № 3. С. 143-154.
9. Игнатенко А.В. Анализ токсичности и детоксикации сточных вод в процессе их биологической очистки // Химическая безопасность. 2021. Т. 5. № 1. С. 64-80.
10. Pariy A.V., Lysov A.V. Creating a national benchmarking system for the utilities of water supply and wastewater sector in Russia // Water Science and Technology: Water Supply. 2014. V. 14. Is. 3. P. 438-443.
11. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения – М.: ОАО «ЦПП», 2008.
12. Свод правил СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-84 (с изменением). – М.: ОАО НИЦ «Строительство», 2013.
13. Xu X., Ma S., Jiang H., Yang F. Start-up of the anaerobic hydrolysis acidification (ANHA) - simultaneous partial nitrification, anammox and denitrification (SNAD)/enhanced biological phosphorus removal (EBPR) process for simultaneous nitrogen and phosphorus removal for domestic sewage treatment // Chemosphere. 2021. V. 275. No. 130094.
14. Iannacone F., Di Capua F., Granata F., Gargano R., Esposito G. Shortcut nitrification-denitrification and biological phosphorus removal in acetate- and ethanol-fed moving bed biofilm reactors under microaerobic/aerobic conditions // Bioresource Technology. 2021. V. 330. No. 124958.

15. Chen S., Chen Z., Dougherty M., Zuo X., He J. The role of clogging in intermittent sand filter (ISF) performance in treating rural wastewater retention pond effluent // *Journal of Cleaner Production*. 2021. V. 294. No. 126309.

16. Pestryak I.V., Morozov V.V. Flotation of copper-molybdenum ores with household wastewater recycling // *Obogashchenie Rud*. 2020. V. 2020. Is. 4. P. 3-9.

17. Pestryak I.V., Morozov V.V. Modeling and investigation of the effect of calcium ions on the floatability of molybdenite // *Obogashchenie Rud*. 2019. V. 2019. Is. 3. P. 22-29.

18. Эрдэнэзуул Ж., Морозов В.В. Оптимизация реagentных режимов флотации медно-молибденовых руд с применением экономикоориентированных критериев // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2019. № 3. С. 210-220.

19. Semenov A.S., Bebikhov Y.V., Yakushev I.A. On the Characteristic Features of Implementing the NET Linx Open Network Architecture in the Control Logix System // *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2021. V. 729. P. 32-41.

20. Bebikhov Y.V., Podkamenniy Y.A., Golikov V.V., Spiridonov V.M. On the Issue of Complex Automation of Mining Operations in the Diamond Mining Industry // *2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon 2020)*, Vladivostok, Russia. 2020. No. 9271623.

21. Semenov A.S. Practice of effective using variable-frequency drives in the mining industry process units // *International conference on industrial engineering, applications and manufacturing (ICIEAM 2021)*, Sochi, Russia. 2021. No. 9446364. P. 270-274.

22. Камакин А.Н., Фролов П.А., Сергеев И.А., Васильков Ю.В. Источники информации для автоматического формирования временного ряда отказов оборудования // *Математические методы в технике и технологиях - ММТТ*. 2018. Т. 4. С. 110-112.

23. Николаев А.В., Камакин А.Н., Васильков Ю.В. Резервы производительности технологического оборудования, связанные с прикладным ПО АСУТП // *Автоматизация в промышленности*. 2017. № 8. С. 28-34.

24. Kugusheva N.N., Semenov A.S., Yakushev I.A., Pavlova S.N., Egorov A.N., Fedorov O.V. Choosing variable-frequency drive systems for the mining process units // *E3S Web of Conferences*. 2021. V. 244. No. 09011.

25. Кугушева Н.Н., Семёнов А.С., Якушев И.А., Павлова С.Н. Техничко-экономические особенности выбора частотно-регулируемых электроприводов для технологических установок алмазодобывающих предприятий // *Инновации и инвестиции*. 2021. № 1. С. 145-149.

**Design and development of an innovative automatic biological wastewater treatment system**

**Bebikhov Yu.V., Semenov M.N., Golikov V.V., Pavlova S.N.**

North-Eastern federal university named after M.K. Ammosov

*JEL classification: L61, L74, R53*

The article describes the modernization of existing treatment facilities in the city of Mirny by designing, developing and implementing an innovative system for automatic control of the technological process of the second stage of biological wastewater treatment. The modernization of the existing technological scheme of biological treatment is associated with a change in the quantitative and qualitative indicators of wastewater coming from subscribers, as well as the need to introduce an automatic control system using modern wastewater treatment technologies. Works on the implementation of innovative technological solutions in the field of power supply and complex automation have been completed. The innovative automatic system proposed for implementation has a high level of reliability and protection against erroneous actions of personnel: alarms, alarm messages, protective blocking for actuation of executive mechanisms, self-diagnosis of system malfunctions, data processing

and archiving with drawing up a reporting protocol. Proposals have been made for further modernization of the biological wastewater treatment process by controlling the post-treatment process, which will allow retaining suspended solids on the inner surface of the self-cleaning disc filters' disks. This will lead to a decrease in the amount of filtered solid particles, indicators of the chemical and biological consumption of oxygen, phosphates and, as a consequence, a decrease in the payment for wastewater discharge.

**Keywords:** innovations, automatic control system, technological process, biological treatment, waste water, software, energy efficiency.

**References**

1. Kharkina O.V., Zakiev R.R. Approaches to the design of biological wastewater treatment facilities that ensure a stable quality of treatment: the experience of SUEZ // *Best available technologies for water supply and wastewater disposal*. 2020. No. 6. S. 55-63.
2. Zaletov S.V., Zaletova N.A. Expansion of the limits of application of biological wastewater treatment // *System technologies*. 2021. No. 1 (38). S. 27-32.
3. Kharkina O.V. The use of methods for calculating biological wastewater treatment facilities (by way of discussion) // *Water supply and sanitary engineering*. 2020.No. 10.P. 21-26.
4. Korotkova T.G., Kasyanov G.I. Method for calculating a rectification column for separating a mixture of light and heavy water // *Journal of Physical Chemistry*. 2021. T. 95. No. 5. S. 800-809.
5. Iyare P.U., Ouki S.K., Bond T. Microplastics removal in wastewater treatment plants: A critical review // *Environmental Science: Water Research and Technology*. 2020. V. 6. Is. 10.P. 2664-2675.
6. Lobanova A.A., Bakhireva O.I. Study of the culture of microorganisms for biological wastewater treatment from formaldehyde // *Chemistry. Ecology. Urban studies*. 2021.Vol. 2021-2. S. 136-139.
7. Zemlyanova M.V., Vyalkova E.I. Investigation of the combined action of microwave electromagnetic radiation on the properties of sewage sludge // *Ecology and Industry of Russia*. 2018.Vol. 22.No. 4.P. 20-25.
8. Belova L.V., Vyalkova E.I., Glushchenko E.S., Osipova E.Yu. Technology of purification of industrial waste waters of the galvanic shop // *Bulletin of the Tomsk State Architectural and Construction University*. 2021.Vol. 23.No. 3.P. 143-154.
9. Ignatenko A.V. Analysis of toxicity and detoxification of wastewater in the process of their biological treatment // *Chemical safety*. 2021. T. 5. No. 1. S. 64-80.
10. Pariy A.V., Lysov A.V. Creating a national benchmarking system for the utilities of water supply and wastewater sector in Russia // *Water Science and Technology: Water Supply*. 2014. V. 14. Is. 3.P. 438-443.
11. SNIP 2.04.03-85. Sewerage. External networks and facilities - M.: JSC "TsPP", 2008.
12. The set of rules of the joint venture 31.13330.2012. Water supply. External networks and facilities. Updated edition of SNIP 2.04.03-84 (as amended). - M.: JSC Research and Development Center "Construction", 2013.
13. Xu X., Ma S., Jiang H., Yang F. Start-up of the anaerobic hydrolysis acidification (ANHA) - simultaneous partial nitrification, anammox and denitrification (SNAD) / enhanced biological phosphorus removal (EBPR) process for simultaneous nitrogen and phosphorus removal for domestic sewage treatment // *Chemosphere*. 2021. V. 275. No. 130094.
14. Iannacone F., Di Capua F., Granata F., Gargano R., Esposito G. Shortcut nitrification-denitrification and biological phosphorus removal in acetate- and ethanol-fed moving bed biofilm reactors under microaerobic / aerobic conditions // *Bioresource Technology* ... 2021. V. 330. No. 124958.
15. Chen S., Chen Z., Dougherty M., Zuo X., He J. The role of clogging in intermittent sand filter (ISF) performance in treating rural wastewater retention pond effluent // *Journal of Cleaner Production*. 2021. V. 294. No. 126309.
16. Pestryak I.V., Morozov V.V. Flotation of copper-molybdenum ores with household wastewater recycling // *Obogashchenie Rud*. 2020. V. 2020. Is. 4.P. 3-9.
17. Pestryak I.V., Morozov V.V. Modeling and investigation of the effect of calcium ions on the floatability of molybdenite // *Obogashchenie Rud*. 2019. V. 2019. Is. 3.P. 22-29.
18. Erdenezuul Zh., Morozov V.V. Optimization of reagent regimes of flotation of copper-molybdenum ores using economically oriented criteria // *Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. 2019.No. 3.P. 210-220.
19. Semenov A.S., Bebikhov Y.V., Yakushev I.A. On the Characteristic Features of Implementing the NET Linx Open Network Architecture in the Control Logix System // *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2021. V. 729. P. 32-41.
20. Bebikhov Y.V., Podkamenniy Y.A., Golikov V.V., Spiridonov V.M. On the Issue of Complex Automation of Mining Operations in the Diamond Mining Industry // *2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon 2020)*, Vladivostok, Russia. 2020. No. 9271623.
21. Semenov A.S. Practice of effective using variable-frequency drives in the mining industry process units // *International conference on industrial*

- 
- engineering, applications and manufacturing (ICIEAM 2021), Sochi, Russia. 2021. No. 9446364. P. 270-274.
22. Kamakin A.N., Frolov P.A., Sergeev I.A., Vasilkov Yu.V. Sources of information for automatic generation of the time series of equipment failures // Mathematical methods in engineering and technology - MMTT. 2018.Vol. 4.S. 110-112.
23. Nikolaev A.V., Kamakin A.N., Vasilkov Yu.V. Productivity reserves of technological equipment associated with the APCS application software // Automation in industry. 2017. No. 8. S. 28-34.
24. Kugusheva N.N., Semenov A.S., Yakushev I.A, Pavlova S.N., Egorov A.N., Fedorov O.V. Choosing variable-frequency drive systems for the mining process units // E3S Web of Conferences. 2021. V. 244. No. 09011.
25. Kugusheva N.N., Semyonov A.S., Yakushev I.A., Pavlova S.N. Technical and economic features of the choice of frequency-controlled electric drives for technological installations of diamond mining enterprises // Innovations and investments. 2021. No. 1. S. 145-149.

# Виртуальные испытания водяного плинтусного конвектора

**Суханов Кирилл Олегович,**

аспирант кафедры теплогасоснабжения и вентиляции, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, suhanov.kirill1993@mail.ru

Поведение виртуальных испытаний отопительных приборов позволяет не проводить дорогостоящие натурные испытания. В качестве испытуемого отопительного прибора принят плинтусный конвектор ПЛК 14.150 АО «Фирмы Изотерм». Инструментом исследования является гидродинамический комплекс STAR CCM+. Создание геометрии камеры для испытаний и плинтусного конвектора выполнено с помощью программного комплекса Solidworks.

В статье рассмотрен выбор температуры охлаждаемых поверхностей и определяющей температуры воздуха при проведении испытаний в испытательной камере. Исследовано влияние этих параметров на тепловой поток отопительного прибора на основе численной модели испытательной камеры с расположенным в ней плинтусным отопительным прибором конвекторного типа.

Получено распределение температуры воздуха по высоте камеры при различных температурах охлаждаемых поверхностей. Получена зависимость теплового потока отопительного прибора от температуры охлаждаемых поверхностей.

**Ключевые слова:** плинтусный конвектор, испытательная камера, численная модель, тепловой поток отопительного прибора.

## Введение

Определение номинального теплового потока отопительных приборов производится на специально оборудованном стенде [1, 2]. Стенд включает в себя испытательную камеру, устройства охлаждения воды и ее циркуляции, измерительный отопительный контур и контрольно-измерительные приборы [1, 2].

Отопительный прибор размещается в закрытой неветилируемой испытательной камере с водоохлаждаемыми внутренними поверхностями стенок. Камера расположена в отапливаемом помещении и не имеет наружных ограждений.

Система охлаждения должна обеспечивать возможность поддержания стационарной температуры в камере при тепловом потоке отопительного прибора до 2 кВт. Гидравлическая схема выполняется таким образом, чтобы была возможность обеспечить раздельное регулирование расхода охлаждающей воды по стенам камеры. Стена, у которой расположен отопительный прибор, должна быть отключена от системы охлаждения, а панели охлаждения - опорожнены. Допускается охлаждать эту стену в случае, если участок стены за радиатором утеплен по всей длине стены на высоту  $(1 \pm 0,05)$  м так, что термическое сопротивление утепляющего слоя составляет не менее  $2 \text{ (м} \cdot \text{°C)/Вт}$ . Система охлаждения оборудована устройствами для удаления воздуха.

По ГОСТ [1] в камере при испытаниях должна поддерживаться температура воздуха  $(20 \pm 1,5) \text{ °C}$ .

В работах [3-5] показана возможность применения методов численного моделирования для испытания отопительных приборов. Такие испытания, производимые методами компьютерного моделирования, относятся к виртуальным испытаниям [6]. В этих работах исследованы радиаторы и конвекторы, встраиваемые в конструкцию пола. Однако вопросы выбора температуры охлаждаемых поверхностей и определяющей температуры воздуха не рассмотрены.

В настоящей работе поставлена задача исследовать влияние этих параметров на тепловой поток отопительного прибора на основе численной модели испытательной камеры с расположенным в ней плинтусным отопительным прибором конвекторного типа.

В качестве испытуемого отопительного прибора принят плинтусный конвектор ПЛК 14.150 (АО «Фирма Изотерм», Россия). Длина прибора составляет 1500 мм. Нагревательный элемент состоит из двух медных труб наружным диаметром 15 мм с толщиной стенки 0,5 мм, алюминиевых пластин толщиной 0,22 мм при вертикальной компоновке труб. Конвектор работает в режиме свободной конвекции.

Поведение виртуальных испытаний позволяет перейти от дорогостоящих натурных испытаний отопительных приборов к менее затратным виртуальным.

## Методы исследования

Инструментом исследования является гидродинамический комплекс STAR CCM+ [7-10]. Создание геометрии камеры и плитного конвектора производилось с помощью программного комплекса Solidworks.

Испытательная камера имеет следующие размеры: длина 4 м; ширина 4 м; высота 3 м [1]. Водоохлаждаемыми приняты боковые поверхности камеры и потолок. Стена, на которой размещается отопительный прибор, утеплена по всей длине на высоте 1 м от пола, термическое сопротивление утепляющего слоя равно 2 ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ) (рисунок 1). Часть стены, расположенная выше утепленной, является водоохлаждаемой.

Пол и стена, противоположная ограждению, на котором размещен отопительный прибор, имеют термическое сопротивление 0,5 ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ).

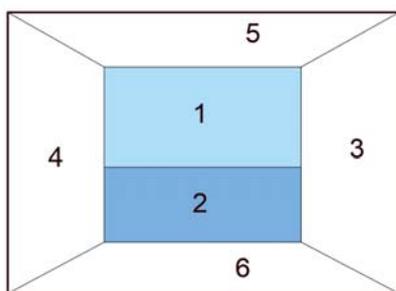


Рисунок 1. Испытательная камера  
1 – водоохлаждаемая часть стены, у которой установлен прибор; 2 – участок стены с теплоизоляцией, у которой установлен отопительный прибор; 3, 4 – водоохлаждаемые боковые стены; 5 – водоохлаждаемый потолок; 6 – пол

Разность температур воздуха в камере и средней температуры внутренней поверхности каждого из ее охлаждаемых ограждений не должна превышать 4 °C [1]. Поэтому выполнены расчеты теплового потока отопительного прибора при температуре охлаждаемых поверхностей 16, 17, 18, 19, 20 °C. Температура теплоносителя на входе в отопительный прибор принята равной 90 °C, расход теплоносителя - 0,1 кг/с (360 кг/ч).

## Результаты и обсуждение исследования

При обработке результатов испытаний отопительных приборов в различных камерах первостепенное значение имеет вопрос, на каком уровне следует измерять температуру воздуха, к которой относится тепловой поток отопительного прибора, т.е. определяющую температуру воздуха. Очевидно, что при наличии градиента температуры воздуха по высоте это должна быть температура, которая практически остается постоянной при изменении температуры поверхностей камеры.

На рисунке 2 представлено распределение температуры воздуха по высоте камеры при различных температурах охлаждаемых поверхностей.

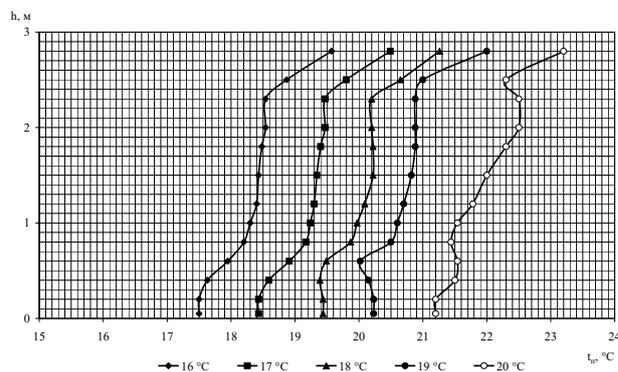


Рисунок 2. Изменение температуры воздуха по высоте камеры (в центре) при различных температурах охлаждаемых поверхностей (температура теплоносителя на входе в отопительный прибор - 90 °C; расход теплоносителя - 0,1 кг/с)

Температура охлаждаемых поверхностей,  $t_n$ , задавалась в интервале от 16 до 20 °C, при этом температура в нижней зоне (на уровне 0,05 – 0,2 м) изменяется от 17,5 до 21,2 °C, т.е. в пределах 3,7 °C.

Наличие и величина градиента температур воздуха в камере связаны с развитием конвективной струи над отопительным прибором. Эта струя, развиваясь сначала у стены, на которой установлен отопительный прибор, а затем под потолком в горизонтальном направлении; способствует перегреву верхней зоны помещения. Скачок температуры под потолком обусловлен развитием конвективной струи (рисунок 3).

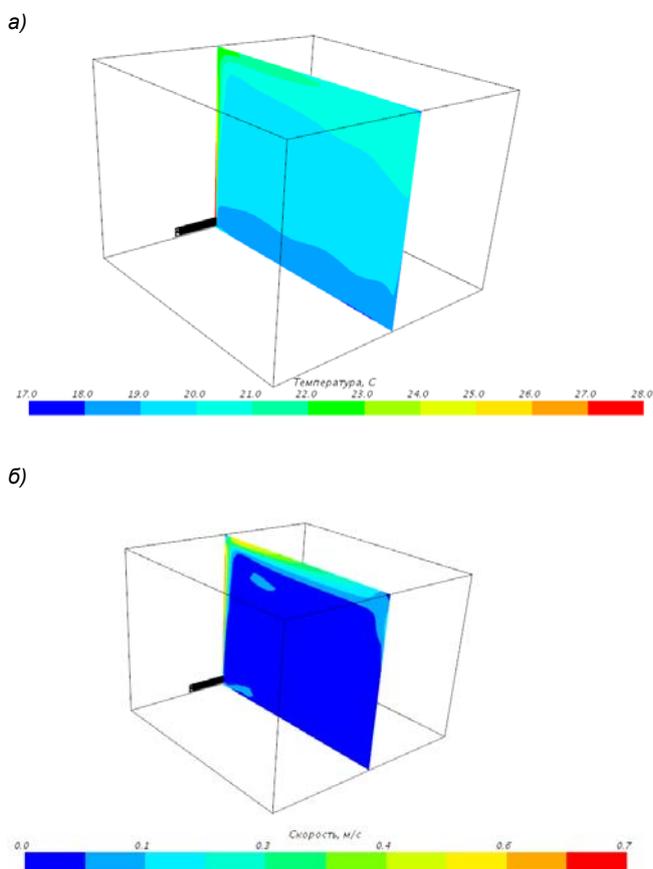


Рисунок 3. Температурные (а) и скоростные (б) поля по оси камеры при температуре охлаждаемых поверхностей 17 °C

В качестве расчетной (определяющей) температуры воздуха принимается полусумма температур воздуха на расстоянии 0,05 ( $t_{0,05}$ , °C) и 1,5 м ( $t_{1,5}$ , °C) от пола на центральной оси симметрии, перпендикулярной к основанию испытательной камеры [1].

На высоте над уровнем пола до 0,2 м отсутствует градиент температуры воздуха и с такой температурой воздух подтекает к отопительному прибору, поэтому целесообразно принимать в качестве определяющей температуры значение, полученное на высоте 0,05 м, а не среднее значение из измеренных на высотах 0,05 и 1,5 м.

Градиент температур воздуха по высоте зависит от температуры охлаждаемых поверхностей и меняется в диапазоне от 0,64 до 0,41 °C/м. Под градиентом температуры подразумевается разность температур воздуха на высотах 0,05 и 1,5 м, отнесенная к разности высот этих точек.

При испытании отопительных приборов для поддержания требуемой температуры воздуха ( $20 \pm 1,5$ ) °C необходимо понижать или повышать температуру охлаждаемых поверхностей камеры.

Изменение температуры охлаждаемых потолка и стенок от 16 до 20 °C влияет как на конвективную, так и лучистую составляющие теплового потока отопительных приборов. При понижении температуры охлаждаемых поверхностей на 1 °C тепловой поток отопительного прибора возрастает примерно на 2,2% (рисунок 4).

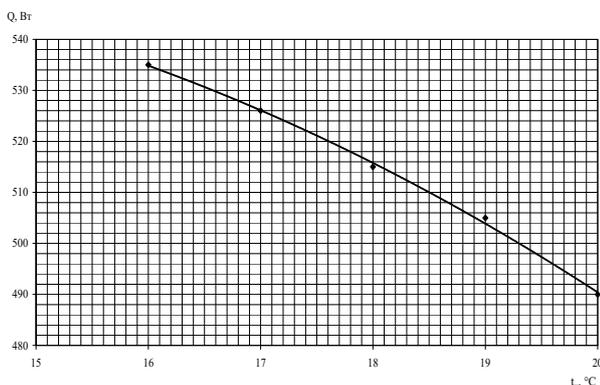


Рисунок 4. Тепловой поток плитусного конвектора ПЛК 04.14.150 в зависимости от температуры охлаждаемых поверхностей

По результатам испытаний отопительных приборов при номинальном расходе воды ( $M_0 = 0,1$  кг/с) зависимость теплового потока  $Q$ , Вт, от температурного напора определяется по зависимости [1]:

$$Q = Q_{н.у} \left( \frac{\theta}{\theta_0} \right)^n, \text{ Вт},$$

где  $Q_{н.у}$  - номинальный тепловой поток (тепловой поток, определяемый при нормальных условиях), Вт;

$\theta$  - температурный напор (разность между средней температурой воды в приборе и расчетной температурой воздуха в помещении), °C;

$\theta_0$  - номинальный температурный напор (разность между средней температурой воды в приборе и расчетной температурой воздуха в помещении при нормальных условиях);  $\theta_0 = 70$  °C;

$n$  - показатель степени при относительном температурном напоре.

Изменение температуры охлаждаемых поверхностей приводит к изменению температурного напора (рисунок 5), поэтому при виртуальных испытаниях должна быть проведена серия испытаний для определения номинального теплового потока.

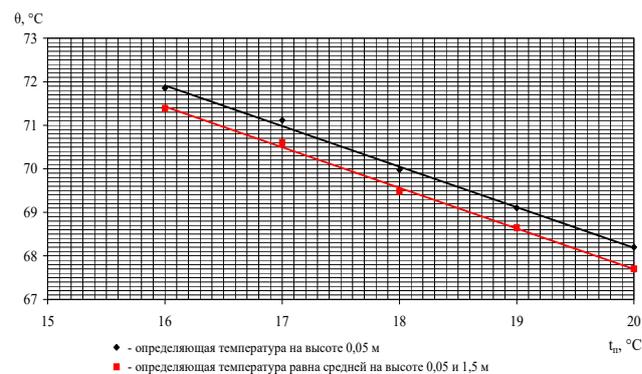


Рисунок 5. Изменение температурного напора в зависимости от температуры охлаждаемых поверхностей при испытании плитусного конвектора ПЛК 04.14.150

Значение номинального теплового потока испытываемого отопительного прибора при нормальных условиях:

-  $Q_{н.у} = 514$  Вт – при номинальном температурном напоре с определяющей температурой воздуха, равной температуре на высоте 0,05 м;

-  $Q_{н.у} = 519$  Вт – при номинальном температурном напоре с определяющей температурой воздуха, равной средней температуре на высоте 0,05 и 1,5 м.

### Заключение

1. Разработана численная модель испытательной камеры с расположенным в ней плитусным отопительным прибором конвекторного типа, позволяющая определять тепловой поток отопительного прибора и распределение температур и скоростей в объеме камеры.

2. Температура охлаждаемых поверхностей оказывает влияние на тепловой поток отопительного прибора (плитусного конвектора ПЛК 14.150). Увеличение температуры охлаждаемых поверхностей на 1 °C, приводит к уменьшению теплового потока на 2,2% при номинальном расходе теплоносителя. При виртуальных испытаниях должна быть проведена серия испытаний для определения номинального теплового потока.

3. На высоте над уровнем пола до 0,2 м отсутствует градиент температуры воздуха при температурах охлаждаемых поверхностей в диапазоне от 16 до 20 °C, поэтому целесообразно принимать в качестве определяющей температуры значение, полученное на высоте 0,05 м, а не среднее значение из измеренных на высотах 0,05 и 1,5 м согласно [1].

## Литература

1. ГОСТ Р 53583-2009. Приборы отопительные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
2. DIN EN 442-2-2015. Radiators and convectors - Part 2: Test methods and rating; German version EN 442-2:2014. - 80 p.
3. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. М.: ДМК Пресс, 2010. - 464 с.
4. Пухкал В.А. Численное моделирование тепловых испытаний отопительных приборов // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, тепло-снабжение и строительная теплофизика. 2020. № 8. С. 36-39.
5. Pukhkal, V. Virtual thermal tests of heating devices. Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1614 012073. doi:10.1088/1742-6596/1614/1/012073. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1614/1/012073> (дата обращения 03.07.2021).
6. ГОСТ Р 57700.21-2020. Компьютерное моделирование в процессах разработки, производства и обеспечения эксплуатации изделий. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2020. – 12 с.
7. Гримитлин А.М., Дацюк Т.А., Денисихина Д.М. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования. СПб.: АВОК Северо-Запад, 2013. 192 с.
8. Пухкал В. А., Суханов К. О., Гримитлин А. М. Обеспечение теплового комфорта в помещениях с плинтусной системой водяного отопления // Вестник гражданских инженеров. 2016. № 6 (59). С. 156–162.
9. Суханов К. О., Гримитлин А. М., Шкаровский А. Л. Микроклимат жилых помещений с плинтусной системой водяного отопления и подачи приточного воздуха через регулируемые оконные створки // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 5 (64). С. 111–115.
10. Sukhanova, K. Sukhanov, Numerical Simulation of a Stable Microclimate in a Historic Building, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 982, pp 84-90 (2020) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19756-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19756-8_2) (дата обращения 03.07.2021).

## Virtual testing of hot-water skirting convectors

Sukhanov K.O.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Conducting virtual tests of heating devices allows you not to conduct expensive full-scale tests. The skirting convector PLK 14.150 of JSC «Isoterm Firm» was adopted as a test heating device. The research tool is the hydrodynamic complex STAR CCM+. The geometry of the test chamber and the skirting convector was created using the Solidworks software package.

The paper considers the choice of the temperature of the cooled surfaces and the determining air temperature during testing in the test chamber. The influence of these parameters on the heat flow of a heating device is studied on the basis of a numerical model of a test chamber with a convector-type skirting heater located in it.

The distribution of air temperature over the height of the chamber at different temperatures of the cooled surfaces is obtained. The dependence of the heat flow of the heating device on the temperature of the cooled surfaces is derived.

Keywords: skirting convector, test chamber, numerical model, heat flow of a heating device.

## References

1. GOST R 53583-2009. Heating devices. Test methods. - M.: Standartinform, 2010. -- 16 p.
2. DIN EN 442-2-2015. Radiators and convectors - Part 2: Test methods and rating; German version EN 442-2: 2014. - 80 p.
3. Alyamovsky A.A. Engineering calculations in SolidWorks Simulation. M.: DMK Press, 2010. -- 464 p.
4. Pukhal V.A. Numerical modeling of thermal tests of heating devices // AVOK: Ventilation, heating, air conditioning, heat supply and construction thermal physics. 2020.No. 8.P. 36-39.
5. Pukhkal, V. Virtual thermal tests of heating devices. Journal of Physics: Conference Series. 2020.1614 012073. doi: 10.1088 / 1742-6596 / 1614/1/012073. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1614/1/012073> (date of access 07/03/2021).
6. GOST R 57700.21-2020. Computer modeling in the development, production and maintenance of products. Terms and Definitions. - M.: Standartinform, 2020. -- 12 p.
7. Gritmitlin A.M., Datsyuk T.A., Denisikhina D.M. Mathematical modeling in the design of ventilation and air conditioning systems. SPb.: AVOK North-West, 2013. 192 p.
8. Pukhal VA, Sukhanov KO, Gritmitlin AM Providing thermal comfort in rooms with a plinth water heating system // Bulletin of civil engineers. 2016. No. 6 (59). S. 156-162.
9. Sukhanov KO, Gritmitlin AM, Shkarovskiy AL The microclimate of residential premises with a plinth water heating system and supply of fresh air through adjustable window sashes // Bulletin of civil engineers. 2017. No. 5 (64). S. 111-115.
10. Sukhanova, K. Sukhanov, Numerical Simulation of a Stable Microclimate in a Historic Building, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 982, pp 84-90 (2020) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2018. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19756-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19756-8_2) (accessed 03.07. 2021).

# Формирование конкурентных преимуществ региона, базирующихся на инновационных достижениях

**Новикова Ирина Андреевна**

соискатель кафедры инновационной экономики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,  
novikova\_chel@mail.ru

В статье рассматривается проблема формирования региональных конкурентных преимуществ, основанных на активизации инновационных процессов. Доказывается актуальность исследования инновационных конкурентных преимуществ регионов России. Предложена авторская трактовка понятия инновационных конкурентных преимуществ региона. Представлена характеристика сформированности инновационных конкурентных преимуществ в российских регионах. Приводятся межрегиональные и международные сравнения показателей, отражающих сформированность таких преимуществ. Показаны результаты расчета показателей результативности инновационной деятельности регионов России. Указывается на взаимосвязь характеристик сформированности инновационных конкурентных преимуществ региона с региональной инновационной политикой. В статье содержатся авторские группировки регионов по степени сформированности инновационных конкурентных преимуществ. Предложенные группировки разработаны автором на основе данных официальной статистики. Содержится графическое представление анализируемого состояния инновационных конкурентных преимуществ регионов России.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, инновационные конкурентные преимущества, регион, инновационная экономика, инновационная деятельность, инновационные товары, работы, услуги, интенсивность инновационных затрат.

Актуальность исследования теоретических и прикладных вопросов, связанных с инновационной деятельностью и ее результатами, сконцентрированными в регионах России, а также влиянием инноваций на экономическое развитие и региональную и национальную конкурентоспособность обусловлена тем обстоятельством, что глобальный экономический рост, лидерство национальных и региональных экономик в освоении внутренних и внешних рынков, успешное соперничество за ресурсы, обеспечивающие социально-экономическое развитие, невозможно без нововведений в производственной, управленческой, финансовой сферах. Переход мировых держав к инновационной экономике не оставляет выбора и возможностей для обеспечения конкурентоспособности национальной и региональной экономики без опоры на систему знаний и способность генерировать новые идеи и опережать конкурентов в их воплощении в технологии во всех сферах жизнедеятельности человека. Инновации становятся тем конкурентным преимуществом, которое имеет исключительную значимость для обеспечения конкурентоспособности.

Исследования инновационных конкурентных преимуществ требуют развития понятийного аппарата, используемого теорией региональной конкуренции и конкурентоспособности, что указывает на необходимость определения понятия инновационных конкурентных преимуществ, которое, с одной стороны, уточнит базовое понятие конкурентных преимуществ применительно к сфере исследований инновационных факторов обеспечения конкурентоспособности, а с другой стороны расширит горизонт изучения теории и практики формирования таких конкурентных преимуществ.

Определение понятия инновационных конкурентных преимуществ мы базировали на определении сущности конкурентных преимуществ региона, сформулированном С.А. Головихиным и Е.А. Неживенко [1, с. 92], и оригинальной системе количественных и качественных характеристик, содержащихся в опубликованном НИУ ВШЭ региональном рейтинге России, отражающего инновационное развитие [5, с. 16].

Инновационные региональные конкурентные преимущества – это превосходства в созданных в регионе социально-экономических условиях осуществления инновационной деятельности, имеющемся заделе научных разработок и технико-технологических возможностей их освоения в производстве, в активности и степени результативности инновационной деятельности, которые являются движущей силой роста региональной конкурентоспособности, обеспечивают высокую конкурентную позицию среди иных регионов России и стран мира, и выступающие фактором повышения степени удовлетворения региональных социальных и экономических интересов и развития региона.

Исследованию различных аспектов конкурентных преимуществ, связанных с созданием и освоением инноваций в регионе посвящены работы В.Л. Абашкина, Г.И. Абдрахмановой, С.В. Бредихина, Л.М. Гохберга

[5], Г. А. Грачева, К. А. Дитковского [2], Е.Б. Ленчук, Г.А. Власкина [3], Л.Н. Сафиуллина, А.А. Пикулева [6] и др. В работах указанных авторов содержатся обоснования значимости инновационной составляющей региональной конкурентоспособности, подходы к определению индикаторов инновационной деятельности, к количественному измерению уровня развития такой деятельности в регионах России. Выполненное нами и представленное в данной статье исследование позволяет расширить возможности изучения инновационных конкурентных преимуществ региона, поскольку оно имеет направленность на построение характеристики составных элементов, формирующих такие конкурентные преимущества региона, в разрезе конкурентных межрегиональных сравнений. Основой для построения указанных характеристик явились официальные статистические данные, опубликованные Федеральной службой государственной статистики и НИУ ВШЭ [4, 2, 5].

Одними из важнейших элементов, составляющих основу формирования инновационных конкурентных преимуществ, являются активность и результативность инновационной деятельности в регионе. В рамках данной статьи в силу ограниченности ее объема нами освещаются лишь эти элементы инновационных конкурентных преимуществ региона.

О сформированности инновационных конкурентных преимуществ в данном случае представляется возможным судить по таким показателям как:

- уровень инновационной активности организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность на территории региона, который определяется отношением количества организаций, осуществлявших в отчетном году инновационную деятельность, к их общему количеству;

- объемные показатели выпуска товаров, выполнения работ и услуг, отличающихся инновационным характером;

- доля затрат, связанных с выпуском товаров, выполнением работ и услуг, отличающихся инновационным характером в совокупном объеме произведенных товаров, работ;

- интенсивность затрат на разработку и использование инноваций, уровень которой характеризуется процентом товаров, работ, услуг, воплотивших инновационные решения, в совокупном количестве реализованных в определенном периоде товаров, работ, услуг.

Установление конкурентной позиции по уровню инновационной активности, требует проведения межрегиональных сравнений объекта исследования, в качестве которого в настоящем исследовании выступает Челябинская область, с регионами-лидерами, а также с ближайшими конкурентами (опережающими и отстающими). Челябинская область занимает 28 место среди российских регионов по уровню инновационной активности. Доля организаций Челябинской области, осуществлявших в отчетном году инновационную деятельность, в общем количестве организаций составляет 10,5% [2, с.253]. Расчеты показали, что уровень этого показателя превышает среднероссийский уровень на 1,4%, а средний показатель по Уральскому федеральному округу на 1,3%, что свидетельствует о более высокой степени сформированности данного элемента инновационного конкурентного преимущества. Уровень инновационной активности, равный Челябинской области, демонстрирует и Владимирская область. Ближайшими конкурентами для Челябинской области являются Ярославская

область, которая опережает Челябинскую область на 0,1%, и Орловская область, которая отстает от нее на 0,1%, что характеризует высокую степень конкуренции. При этом Челябинская область существенно уступает наиболее инновационно активным регионам-лидерам. Топ-10 таких регионов показан на рис.1.

Наибольшей инновационной активностью в Уральском федеральном округе отличается Свердловская область, занимающая 20-ю позицию в рейтинге российских регионов и опережающей Челябинскую область разницей в 8 позиций.

Международные сравнения показывают большой разрыв в уровне инновационной активности Челябинской области и 42 опережающих ее странах (рис. 2).

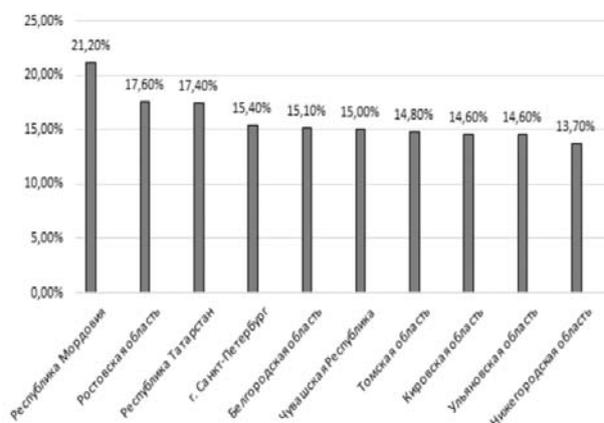


Рисунок 1 – Топ-10 наиболее инновационно активных регионов России, 2019 г.

Самый высокий уровень инновационной активности, превышающий 70,0%, в настоящее время показывает Канада (79,3%), Швейцария (72,6%) и Норвегия (71,0%). Уровень инновационной активности Челябинской области на 0,3% выше, чем в Румынии, занимающей по этому показателю 43 место в мире, и на 11,5% ниже, чем в Польше, занимающей 42 место [6, с.256]. Такие международные сравнения позволяют сделать вывод о недостаточной степени сформированности инновационного конкурентного преимущества по уровню инновационной активности Челябинской области, не позволяющей региону вести успешную конкурентную борьбу на международном рынке, в том числе рынке инвестиций, в настоящее время, и одновременно нацеливают на активизацию инновационной политики региона, направленной на повышение уровня инновационной активности.

Важной характеристикой сформированности инновационных конкурентных преимуществ региона являются масштабы инновационной деятельности.

Масштабы инновационной деятельности в регионах России характеризуются объемами произведенных в регионе инновационных товаров, работ и услуг.

Челябинская область занимает 13-е место по уровню сформированности инновационных конкурентных преимуществ по этому параметру среди регионов России. Но при этом масштабы инновационной деятельности в Челябинской резко отличаются от регионов-лидеров в этом показателе. Они в 6 раз меньше, чем у региона-лидера по России и в 2,36 раз меньше, чем у региона-лидера по Уральскому федеральному округу (рис.3).

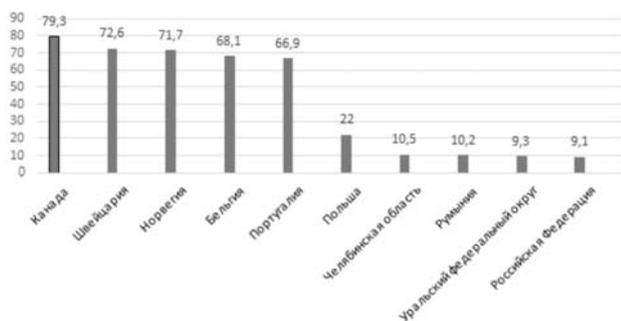


Рисунок 2 – Международные сравнения сформированности инновационных конкурентных преимуществ по параметру инновационной активности (выборочно в порядке убывания значения показателя инновационной активности организаций), 2019 г., %

Представляется необходимым дополнить «масштабную» характеристику сформированности инновационных конкурентных преимуществ региона данными о доле тех товаров, работ и услуг, которые имеют инновационный характер, в совокупном объеме произведенных в данном регионе товаров, работ и услуг. Регионы России в соответствии с этим можно сгруппировать по степени сформированности инновационных конкурентных преимуществ, используя оба критерия: объема (V) и доли (S).

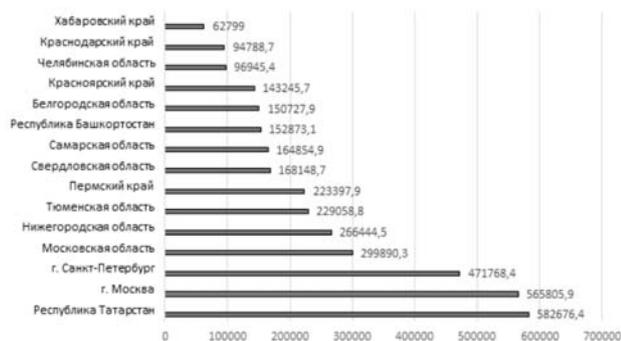


Рисунок 3 – ТОП-15 регионов России по сформированности инновационных конкурентных преимуществ в разрезе масштабов инновационной деятельности в 2019 г., млн. руб.

При этом предлагается выделить четыре группы регионов:

1. с большим объемом ( $V_6$ ) и большой долей ( $S_6$ ) инновационных товаров, работ, услуг;
2. с большим объемом ( $V_6$ ) и их малой долей ( $S_m$ );
3. с малым объемом ( $V_m$ ) и большой долей ( $S_6$ ) инновационных товаров, работ, услуг;
4. с малым объемом ( $V_m$ ) инновационных товаров, работ, услуг и их малой долей ( $S_m$ ).

При группировке регионов за основу были приняты следующие критерии:

- $V_6 \geq 100\ 000$  млн. руб.;
- $S_6 \geq 10\%$ ;
- $V_m < 100\ 000$  млн. руб.;
- $S_m < 10\%$ .

Составленная по указанным критериям группировка регионов России показана в таблице 1.

Каждой группе регионов могут быть присущи определенные типы инновационной политики и политики конкурентоспособности. Так, для регионов, которым присущи

и большой объем, и высокая доля инновационных товаров, работ, услуг, характерна наибольшая степень сформированности инновационных конкурентных преимуществ. Инновационная политика и политика конкурентоспособности в таких регионах может концентрировать внимание на создании условий для дальнейшего повышения уровня данных показателей при соответствующей конъюнктуре рынка. Для регионов, где объем и (или) доля инновационных товаров не отличаются высоким уровнем, характерна низкая или относительно низкая степень сформированности инновационных конкурентных преимуществ, а инновационная политика и политика конкурентоспособности должна иметь направленность на формирование и реализацию мер по созданию благоприятного инновационного климата и стимулированию инновационной активности в регионе.

Таблица 1  
Группировка регионов России по сформированности инновационных конкурентных преимуществ по критериям V и S, 2019 г.\*

Субъект РФ	V, млн. руб.	S, %
<b>Группа 1: регионы с <math>V_6</math> и <math>S_6</math></b>		
Республика Татарстан	582676,4	18,1
Нижегородская область	266444,5	13,7
г. Санкт-Петербург	471768,4	10,5
Пермский край	223397,9	12,0
Белгородская область	150727,9	13,9
<b>Группа 2: регионы с <math>V_6</math> и <math>S_m</math></b>		
г. Москва	565805,9	3,9
Московская область	299890,3	5,8
Тюменская область	229058,8	2,1
Свердловская область	168148,7	6,3
Самарская область	164854,9	9,3
Республика Башкортостан	152873,1	6,5
Красноярский край	143245,7	4,7
<b>Группа 3: регионы с <math>V_m</math> и <math>S_6</math></b>		
Республика Мордовия	63526,0	23,8
Республика Адыгея	7264,1	11,1
Ульяновская область	41842,4	11,0
Хабаровский край	62799,0	10,9
Республика Марий Эл	16364,5	10,6
Удмуртская республика	74298,4	10,4
<b>Группа 4: регионы с <math>V_m</math> и <math>S_m</math>**</b>		
<b>Челябинская область</b>	<b>96945,4</b>	<b>5,4</b>
Краснодарский край	94788,7	2,3
Тульская область	67069,2	8,2
Ростовская область	62679,2	4,9
Воронежская область	57946,9	7,3
Липецкая область	56295,0	7,0
Приморский край	49766,5	8,3
Оренбургская область	41663,7	3,7
Республика Северная Осетия-Алания	148,8	0,4
Республика Тыва	61,5	0,1
Республика Ингушетия	40,6	0,4
Чеченская Республика	26,6	0,04

\* группировка выполнена автором на основе данных [2, 4],

\*\* авторская выборка из 63 регионов России.

Следует отметить, что Челябинская область открывает группу регионов с малым объемом и малой долей инновационных товаров, работ, услуг, что свидетельствует о недостаточной сформированности инновационных конкурентных преимуществ по указанным элементам.

Сформированность инновационных конкурентных преимуществ региона определяется уровнем и интен-

сивностью затрат на инновационную деятельность, осуществляемую на его территории. Судить о ресурсных условиях, создаваемых в регионе для формирования инновационных конкурентных преимуществ, возможно на основании межрегиональных сравнений объемных и долевых показателей затрат, идущих на инновации. При этом нельзя не обратить внимание на тот факт, что интенсивность затрат на инновационную деятельность в ряде регионов России может в настоящее время оцениваться как достаточно высокое по международным меркам, что говорит о позитивных тенденциях в плане формирования конкурентных преимуществ регионов, основанных на инновациях.

Дифференциация регионов по объему затрат на инновационную деятельность достаточно выражена. В России есть 5 регионов, затраты на инновационную деятельность которых превышают 100 млрд. руб. (рис.4).

В 24-х регионах затраты на инновационную деятельность составляют в среднем около 40000,0 млн. руб. (от 69, 8612 млрд. руб. до 10, 158,1 млрд. руб.). Челябинская область находится в составе этой группы регионов России. 3 затраты на инновационную деятельность в регионе в 2019 году составили 22292,1 млн. руб. В остальных регионах такие затраты не превышают 9 163 млн. руб. (Новосибирская область), в том числе минимальный уровень таких затрат осуществлен в таких субъектах Северо-Кавказского федерального округа, как Республика Северная Осетия-Алания (20, млн. руб.), Чеченская Республика (12, 9 млн. руб.), Республика Ингушетия (1,9 млн. руб.) [2].

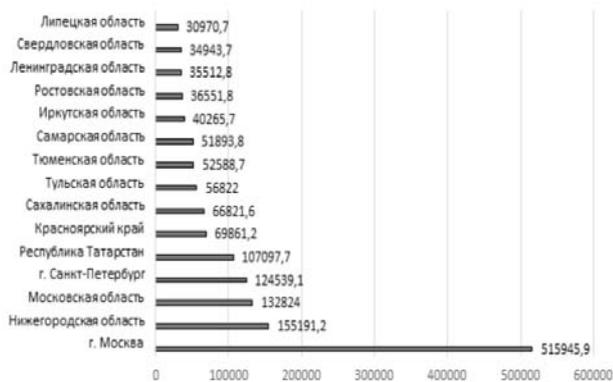


Рисунок 4 – ТОП-15 регионов России по объему затрат на формирование инновационных конкурентных преимуществ в 2019 г., млн. руб.

Результативность таких затрат не отражается в статистике, однако такой показатель бесспорно представляет интерес как с точки зрения характеристики сформированности инновационных конкурентных преимуществ, так и с позиций реального использования таких конкурентных преимуществ для обеспечения конкурентоспособности региона. В таблице 2 показаны результаты расчетов прямых и обратных показателей результативности формирования инновационных конкурентных преимуществ. Показатели результативности определены путем соотношения объемов производства инновационных товаров, работ, услуг и затрат на инновационную деятельность в выборке тех регионов, для которых характерны наиболее значительные затраты на инновационную деятельность, а также регионов с самыми

существенными объемами результатов такой деятельности. Следует отметить, что наивысший уровень результативности по нашим расчетам показали такие регионы, как Пермский край, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Белгородская, Свердловская, Челябинская и Тюменская области. Ленинградская, Иркутская и Сахалинская области пока не достигли окупаемости инновационных затрат.

Таблица 2

Результативность формирования конкурентных преимуществ, основанных на инновациях, в субъектах РФ, 2019 г. \*

Регион России	Результативность формирования инновационных конкурентных преимуществ (руб./руб.)	
	отдача затрат на инновационные товары, работы, услуги	затратоёмкость инновационных товаров, работ, услуг
<b>Регионы из топ-15 субъектов федерации с самыми большими объемами инновационных товаров, работ, услуг</b>		
Пермский край	7,95	0,13
Республика Татарстан	5,44	0,18
Республика Башкортостан	5,28	0,19
Белгородская область	4,92	0,20
Свердловская область	4,81	0,21
Челябинская область	4,35	0,23
Тюменская область	4,35	0,23
г. Санкт-Петербург	3,79	0,26
Краснодарский край	3,36	0,30
Самарская область	3,17	0,31
Московская область	2,26	0,44
Хабаровский край	2,20	0,45
Красноярский край	2,05	0,49
Нижегородская область	1,72	0,58
г. Москва	1,09	0,92
<b>Регионы из топ-15 субъектов федерации с наиболее значительными затратами на инновационную деятельность (кроме отмеченных *)</b>		
Липецкая область	1,87	0,53
Ростовская область	1,71	0,58
Тульская область	1,18	0,85
Ленинградская область	0,82	1,22
Иркутская область	0,35	2,86
Сахалинская область	0,13	7,69

\* составлено на основе авторских расчетов по статистическим данным [2,4]

\*\*отмеченные субъекты федерации относятся и к первой, и ко второй группе и имеющих, соответственно, самые высокие затраты на инновационную деятельность и самые большие объемы произведенных в регионе инновационных товаров, работ и услуг.

Наивысшей интенсивностью затрат на инновационную деятельность, соответствующей и/или превышающей уровень этого показателя у мировых лидеров (3,8%), характеризуются Нижегородская (8,0%), Тульская (6,9%), Саха́линская (5,5%) области, Республика Тыва (5,3%), Хабаровский край (5,0%), Липецкая область (3,8%) [2]. Общероссийский уровень интенсивности затрат на инновационную деятельность (2,1%) превзошли такие регионы, как г. Москва (3,6%), Тамбовская область, г. Севастополь, Чувашская Республика, Республика Бурятия (по 3,5%), Республика Татарстан

(3,9%), Республика Мордовия (3,1%), Самарская и Ростовская области (2,9%), Белгородская, Воронежская области и г. Санкт-Петербург (2,8%), Владимирская (2,7%), Московская и Иркутская области (2,6%), Томская область и Еврейская автономная область (2,5%), Ленинградская область (2,4%), Ульяновская область и Красноярский край (2,3%) [2]. Эти регионы демонстрируют сформированность данного элемента инновационных конкурентных преимуществ в мировом экономическом пространстве, соответствуя уровню интенсивности затрат на инновационную деятельность первым позициям рейтинга стран Европы.

Челябинская область еще не сформировала возможности для обеспечения столь высокой интенсивности затрат на инновационную деятельность. Вместе с тем с показателем в 1,2% регион в настоящее время соответствует 15-й позиции рейтинга европейских стран по интенсивности затрат на инновационную деятельность.

По нашему мнению, представленные результаты исследования позволяют уточнить приоритетные направления развития конкурентоспособности региона и должны рассматриваться при построении стратегии и тактики формирования его инновационных конкурентных преимуществ.

## Литература

1. Головихин, С.А., Неживенко, Е.А. Конкурентоспособность российских регионов: монография / С.А. Головихин, Е.А. Неживенко. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2017. 278 с.
2. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: статистический сборник / Л. М. Гохберг, Г. А. Грачева, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 280 с.
3. Ленчук, Е.Б., Власкин, Г.А. Инвестиционно-инновационный потенциал российских регионов / Е.Б. Ленчук, Г.А. Власкин // Модернизация. Инновации. Развитие. – 2017. – т.8 №4. – С. 667-681.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2020. – 1242 с.
5. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 7 [Электронный ресурс] / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Электрон. текст. дан. (объем 28,1 Мб). – М.: НИУ ВШЭ, 2021. – 274 с.
6. Сафиуллин Л.Н., Пикuleв А.А. Инновационные аспекты повышения конкурентоспособности региона [Электронный ресурс]. URL: [https://kpfu.ru/docs/F515999298/3\\_SafP.pdf](https://kpfu.ru/docs/F515999298/3_SafP.pdf).

## Formation of competitive advantages of the region based on innovative achievements

**Novikova I.A.**

Bashkir State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article deals with the problem of the formation of regional competitive advantages based on the activation of innovative processes. The relevance of the study of innovative competitive advantages of Russian regions is proved. The author's interpretation of the concept of innovative competitive advantages of the region is offered. The characteristic of the formation of innovative competitive advantages in the Russian regions is presented. Interregional and international comparisons of indicators reflecting the formation of such advantages are given. The results of calculating the indicators of the effectiveness of innovative activity in the regions of Russia are shown. The interrelation of the characteristics of the formation of the innovative competitive advantages of the region with the regional innovation policy is pointed out. The article contains the author's groupings of regions according to the degree of formation of innovative competitive advantages. The proposed groupings were developed by the author on the basis of official statistics. Contains a graphical representation of the analyzed state of innovative competitive advantages of the regions of Russia.

Keywords: competitiveness, innovative competitive advantages, region, innovative economy, innovative activity, innovative products, works, services, the intensity of innovative costs.

## References

1. Golovikhin, S.A., Nezhivenko, E.A. Competitiveness of Russian regions: monograph / S.A. Golovikhin, E.A. Nezhivenko. Chelyabinsk: Publishing house Chelyab. state University, 2017. 278 p.
2. Indicators of innovative activity: 2021: statistical collection-nick / LM Gokhberg, GA Gracheva, KA Ditkovsky, etc. ; Nat. issled. University Higher School of Economics. – М.: NRU HSE, 2021. – 280 p.
3. Lenchuk, E.B., Vlaskin, G.A. Investment and innovation potential of Russian regions / E.B. Lenchuk, G.A. Vlaskin // Modernization. Innovation. Development. - 2017. - v. 8 No. 4. - P. 667-681.
4. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2020: R32 Stat. Sat. / Rosstat. – М., 2020. – 1242 p.
5. Rating of innovative development of the constituent entities of the Russian Federation. Issue 7 [Electronic resource] / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, S. V. Bredikhin and others; ed. L. M. Gokhberg; Nat. issled. un-t "Higher School of Economics". - Electron. text. Dan. (volume 28.1 Mb). - М.: NRU HSE, 2021. – 274 p.
6. Safiullin L.N., Pikulev A.A. Innovative aspects of increasing the competitiveness of the region [Electronic resource]. URL: [https://kpfu.ru/docs/F515999298/3\\_SafP.pdf](https://kpfu.ru/docs/F515999298/3_SafP.pdf).

# Методика оценки влияния деятельности сетевого туристско-волонтерского центра на развитие сферы услуг образовательного туризма

**Гамбург Михаил Михайлович**

аспирант кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», chudnovskiy@guu.ru

Создание сетевого туристско-волонтерского центра (СТВЦ) на базе ведущего вуза в регионе позволит упорядочить и значительно повысить эффективность оказания услуг в рамках образовательного туризма. Основными направлениями развития волонтерской деятельности в рамках СТВЦ в сфере образовательного туризма являются: социальное волонтерство; экологическое волонтерство; событийное волонтерство; спортивное волонтерство; культурное волонтерство; патриотическое волонтерство. В статье раскрыты основные критерии оценки влияния деятельности сетевого туристско-волонтерского центра на развитие сферы услуг образовательного туризма дестинаций. К ним относятся: критерий эффективности сферы услуг образовательного туризма, критерий эффективности сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма, критерий эффективности волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма. Даны рекомендации по развитию образовательных туруслуг сетевого туристско-волонтерского центра на 2021 год.

**Ключевые слова:** туристско-волонтерский центр, образовательный туризм, оценка влияния, волонтерская деятельность, развитие сферы услуг.

Создание сетевого туристско-волонтерского центра (СТВЦ) на базе ведущего вуза в регионе позволит упорядочить и значительно повысить эффективность оказания услуг в рамках образовательного туризма. Основными направлениями развития волонтерской деятельности в рамках СТВЦ в сфере образовательного туризма являются:

- социальное волонтерство - оказание помощи, незащищенным слоям населения: детям-сиротам, многодетным семьям, инвалидам, пожилым одиноким людям в участии образовательных турах;

- экологическое волонтерство – помощь туристам в рамках экологического образовательного туризма при посещении заповедных территорий;

- событийное волонтерство - помощь на образовательных конференциях, форумах, праздниках, и других мероприятиях;

- спортивное волонтерство – помощь в участии туристов в популяризации спорта и пропаганды здорового образа жизни, в физкультурных и спортивных мероприятиях;

- культурное волонтерство – помощь туристам в процессе проведения образовательных экскурсий, работа с туристскими группами, с музейными и библиотечными фондами;

- патриотическое волонтерство - помощь в организации образовательных патриотических акций и мероприятий.

При оценке влияния деятельности сетевого туристско-волонтерского центра на развитие сферу услуг образовательного туризма дестинаций в первую очередь определяется критерий эффективности сферы услуг образовательного туризма как удельный вес туристов, у которых повысились знания и умения в результате реализации образовательных туристских услуг за период 2016-2020 гг. - Э<sub>от</sub> (таблица 1). Данный критерий определяется на основе сопоставления сведений обо всех туристах – участниках образовательных туристских программ в дестинации, а также о тех туристах, которые успешно прошли итоговую аттестацию по факту участия в программах [1].

Фактически, данный критерий рассчитывается на основе результатов входного (до начала реализации туруслуги) и выходного (после реализации туруслуги) контроля знаний и умений, метод оценки - квалификационное тестирование туристов. Критерий рассчитывается по множеству туристов, обслуживаемых в рамках работы сетевого туристско-волонтерского центра.

Как видно из таблицы 1 в 2020 году критерий эффективности сферы услуг образовательного туризма наконец-то вышел на позитивный уровень, что определяется качественным обновлением образовательных туристских услуг и активным привлечением ведущих ученых и практиков дестинации к процессам подготовки обучающихся в рамках работы сетевого-туристско-волонтерского центра.

Таблица 1

Динамика критериев эффективности сетевого туристско-волонтерского центра

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020
Эффективность сферы услуг образовательного туризма	0,75	0,77	0,79	0,82	0,86
Эффективность волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма	0,51	0,62	0,73	0,80	0,88
Эффективность сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма	0,63	0,70	0,75	0,79	0,85
Финансовая устойчивость СТБЦ	0,63	0,70	0,76	0,80	0,86

Примечание: составлено автором на основе источника [1]

Далее определяем критерий эффективности волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма как удельный вес туристов, у которых повысились знания и умения в результате реализации образовательных туристских услуг за год при оказании помощи волонтерами – Э<sub>в</sub> (таблица 1). Данный критерий также рассчитывается на основе результатов входного (до начала реализации туруслуги) и выходного (после реализации туруслуги) контроля знаний и умений, метод оценки - квалификационное тестирование. Критерий рассчитывается по всем волонтерам, которые помогают туристам в рамках работы сетевого туристско-волонтерского центра.

В 2020 году критерий эффективности волонтерской деятельности также вышел в позитивные интервалы во-первых, за счет усиления внимания к участию в волонтерской деятельности в дестинации, во-вторых, за счет улучшения и активного внедрения мотивационных программ стимулирования участия волонтеров в работе сетевого туристско-волонтерского центра для оказания помощи по адаптации туристов к особенностям и процессам в сфере услуг образовательного туризма в дестинации.

Наконец, определяем критерий эффективности сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма - Э<sub>с</sub> (таблица 1). Данный критерий оценивается на основе анкетирования экспертов по шкале от 0 до 1 (таблица 2). В качестве экспертов выступали представители туристской сферы, сферы образования и сферы волонтерской деятельности дестинации.

Таблица 2

Анкета по оценке факторов эффективности сетевой структуры в сфере образовательного туризма в 2020 году

Факторы роста эффективности сети	Оценк а
<b>Создание образовательной туристской услуги</b>	<b>0,70</b>
Усиление и расширение научно-методической базы в сфере услуг образовательного туризма (наличие и развитие научно-методической библиотеки)	0,6
Устранение дублирующих разработок в сфере услуг образовательного туризма (аккумуляция и распространение лучших практик)	0,54
Увеличение доли многопрофильных образовательных туристских услуг (аккумуляция и распространение лучших практик)	0,82
Увеличение доли инновационных образовательных туристских услуг (аккумуляция и распространение лучших практик)	0,84
Рост инвестиционной привлекательности на основе снижения инвестиционных рисков в сфере услуг образовательного туризма (создание реестра существующих образовательных туристских услуг)	0,7
Увеличение объемов и улучшение условий привлечения инвестиций в сферу услуг образовательного туризма (создание реестра существующих образовательных туристских услуг)	0,8
Возрастание отдачи и ускорение окупаемости инвестиций в сферу услуг образовательного туризма (создание реестра существующих образовательных туристских услуг)	0,62

<b>Продажа образовательной туристской услуги</b>	<b>0,83</b>
Модернизация технологической базы в сфере услуг образовательного туризма	0,85
Оптимизация объемов деятельности по реализации образовательной туристской услуги и получение эффекта масштаба	0,86
Ускорение оборачиваемости авансированного капитала сетевой структуры	0,7
Рост конкурентоспособности на рынке в сфере услуг образовательного туризма	0,8
Усиление влияния сетевой компании на состояние рынка в сфере услуг образовательного туризма и повышение устойчивости сетевой структуры на рынке	0,85
Снижение рисков деятельности сетевой структуры	0,9
<b>Управление в сфере услуг образовательного туризма</b>	<b>0,94</b>
Повышение и использование лично-квалификационного потенциала персонала, занятого в сфере услуг образовательного туризма (аттестация и сертификация персонала)	0,9
Использование новейших технологий и технических средств в сфере услуг образовательного туризма (информационное обеспечение и цифровое сопровождение управленческих решений)	0,95
Использование новейших технологий и технических средств в работе волонтеров в сфере услуг образовательного туризма (информационное обеспечение и цифровое сопровождение управленческих решений)	0,95
Расширение и рационализация информационной базы в сфере услуг образовательного туризма (информационное обеспечение и цифровое сопровождение управленческих решений)	1,0
Развитие деловых коммуникаций в сфере услуг образовательного туризма (стратегическое развитие отрасли и услуг образовательного туризма)	0,88
<b>Волонтерская деятельность в сфере услуг образовательного туризма</b>	<b>0,91</b>
Усиление и расширение научно-методической базы волонтерской деятельности (организация волонтерской деятельности)	0,85
Повышение и использование лично-квалификационного потенциала волонтеров, занятого в сфере услуг образовательного туризма (классификация и обучение волонтеров)	0,85
Развитие социального волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	0,9
Развитие экологического волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	0,93
Развитие событийного волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	0,93
Развитие спортивного волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	0,95
Развитие культурного волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	0,88
Развитие патриотического волонтерства (учет различных форм активности волонтера)	1,0
<b>Сервисное сопровождение (маркетинг, страхование, транспорт, PR)</b>	<b>0,86</b>
Усиление контроля над рыночным пространством в сфере услуг образовательного туризма (исследование рынка в сфере услуг образовательного туризма)	0,75
Рационализация расходов, связанных с исследованием рынка в сфере услуг образовательного туризма и продвижением образовательных туристских услуг (исследование рынка образовательного туризма)	0,85
Использование лучших практик - образовательных туристских услуг (маркетинговое и PR-сопровождение образовательных туристских услуг)	0,9
Повышение имиджа образовательных туристских услуг (маркетинговое и PR-сопровождение образовательных туристских услуг)	0,9
Снижение рисков от реализации образовательных туристских услуг, в т.ч.: (управление рисками образовательных туристских услуг)	0,88
- рисков от несчастного случая и болезни	0,9
- рисков от некачественной образовательной услуги	0,9
- рисков от потери или порчи имущества	0,86
- рисков от снижения ответственности турфирм, отелей, других субъектов туризма	0,77
- рисков при транспортировке	0,9
- рисков от влияния климатических условий транспортировки	0,9
- рисков от влияния качества	0,9
- рисков от снижения ответственности компаний-перевозчиков	0,88
<b>Общественный контроль и аудит</b>	<b>0,83</b>
Повышение объективности общественного контроля (общественное обсуждение образовательных туристских услуг)	0,84
Повышение масштабов общественного контроля (общественное обсуждение образовательных туристских услуг)	0,77
Снижение неотъемлемых рисков (аудит качества образовательных туристских услуг)	0,82
Снижение контрольных рисков (аудит качества образовательных туристских услуг)	0,85
Снижение рисков необнаружения (аудит качества образовательных туристских услуг)	0,8
Снижение рисков от снижения ответственности компаний-перевозчиков субъектов туризма (аудит качества образовательных туристских услуг)	0,9

Примечание: составлено автором на основе источника [2]

Необходимо отметить, что чем выше групповая экспертная оценка, тем выше критерий эффективности сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма. Проводимая экспертная оценка зафиксировала эффективность сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма -  $\mathcal{E}_c$  на уровне 0,85, что является позитивным значением и подчеркивает важность и значимость работы сетевого туристско-волонтерского центра. В предыдущие годы уровень эффективности сетевой структуры в сфере услуг образовательного туризма постоянно находился в негативной зоне из-за проблем с использованием цифровых технологий, безответственного поведения компаний-перевозчиков и отдельных туристских организаций, а также недостаточного продвижения образовательных туристских услуг дестинации в рамках стимулирования внешних и внутренних поездок туристов.

Следует также отметить, что интерпретация оценки влияния деятельности СТВЦ на развитие сферы услуг образовательного туризма будет проводиться в зависимости от принадлежности критериев  $\mathcal{E}_{от}$ ,  $\mathcal{E}_в$ ,  $\mathcal{E}_c$  интервалам позитивных и негативных значений. В частности, если все три критерия принадлежат интервалу позитивных значений  $[0,85; 1]$ , то деятельность сетевого туристско-волонтерского центра приводит к высокому качеству обучения при активном участии волонтеров и при этом наблюдается высокий эффект от сетизации в сфере услуг образовательного туризма.

В нашем случае в 2020 году критерий финансовой устойчивости СТВЦ был на уровне 0,86, что говорит о значительном позитивном влиянии сетевого туристско-волонтерского центра на состояние сферы услуг образовательного туризма в дестинации.

Далее дадим оценку влияния деятельности СТВЦ на развитие сферу услуг образовательного туризма в дестинации путем расчета коэффициентов корреляции. По каждому  $i$ -му туристу  $j$ -ой образовательной туристской услуги будем рассчитывать три критерия по пятибалльной шкале:

- оценка качества обучения  $A_{ij}$  на основе результатов входного (до начала реализации туруслуги) и выходного (после реализации туруслуги) контроля знаний и умений методом квалификационного тестирования;
- оценка степени удовлетворенности процессом обучения  $B_{ij}$  на основе анкетирования туристов;
- оценка степени удовлетворенности стоимостью образовательной туристской услуги  $C_{ij}$  на основе анкетирования туристов.

Все три коэффициента корреляции принимают значения в интервале  $[0, 1]$ . Принимается интервал позитивных значений указанных коэффициентов  $[0,85; 1]$ .

За основу возьмем три образовательных туристских услуги, реализуемых в дестинации в 2020 году, а именно: программу языковой подготовки, программа подготовки в области гостиничного дела, программа развития сервисных компетенций.

Как видно из таблицы 3 туристы по программе языковой подготовке в большей степени не удовлетворены качеством своего обучения с учетом установленной стоимости туруслуги. Несомненно, это сложный вопрос в современных условиях постковидной экономики, связанный со снижением уровня доходов населения, поэтому необходимо будет проработать множество вопросов либо по усилению программы языковой подготовки, либо по разработке системе дополнительных преференций для участников образовательной туристской

программы для снижения уровня их негативного отношения к программе.

Таблица 3  
Динамика коэффициентов корреляция критериев образовательной туристской программы «Языковая подготовка»

Коэффициенты корреляции	2016	2017	2018	2019	2020
$A_{ij}$ оценка качества обучения на основе анкетирования туристов	0,87	0,89	0,87	0,89	0,89
$B_{ij}$ оценка степени удовлетворенности процессом обучения	0,78	0,79	0,80	0,78	0,77
$C_{ij}$ оценка степени удовлетворенности стоимостью туристской услуги	0,90	0,89	0,88	0,88	0,87

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Как видно из таблицы 4 туристы по программе подготовки в области гостиничного дела в большей степени не удовлетворены организацией процесса обучения с учетом установленной стоимости туруслуги.

Таблица 4  
Динамика коэффициентов корреляция критериев образовательной туристской программы в области гостиничного дела

Коэффициенты корреляции	2016	2017	2018	2019	2020
$A_{ij}$ оценка качества обучения на основе анкетирования туристов	0,97	0,99	0,97	0,99	0,99
$B_{ij}$ оценка степени удовлетворенности процессом обучения	0,88	0,89	0,90	0,88	0,87
$C_{ij}$ оценка степени удовлетворенности стоимостью туристской услуги	0,80	0,79	0,78	0,78	0,77

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Этот вопрос, связанный с необходимостью применения дистанционных форм обучения важно проработать по усилению цифровой платформы для данной программы подготовки или по разработке системы обучения в малочисленных группах с регулированием загрузки обучающихся во время контактной и самостоятельной работы по программе.

Как видно из таблицы 5 туристы по программе подготовки в области развития сервисных компетенций в большей степени не удовлетворены качеством обучения в его взаимосвязи с процессами организации образовательной деятельности.

Вопрос, связанный с необходимостью привлечения большего числа практиков к образовательной деятельности требует мер по усилению кадрового состава для данной программы подготовки или по трансформации федерального государственного образовательного стандарта в части его привязки к профессиональному стандарту и допуску к контактной работе с обучающимися большего числа практиков по различным направлениям развития сервисных компетенций.

Таблица 5  
Динамика коэффициентов корреляция критериев образовательной туристской программы развития сервисных компетенций

Коэффициенты корреляции	2016	2017	2018	2019	2020
$A_{ij}$ оценка качества обучения на основе анкетирования туристов	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
$B_{ij}$ оценка степени удовлетворенности процессом обучения	0,88	0,89	0,90	0,88	0,87
$C_{ij}$ оценка степени удовлетворенности стоимостью туристской услуги	0,92	0,93	0,89	0,89	0,92

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Также рассчитаем три коэффициента корреляции между указанными тремя критериями по всем туруслугам и по множеству туристов:

$$-K(A_{ij}, B_{ij}) = \sum ij [( \text{число неравенств } |A_{ij} - B_{ij}| \leq 1 ):NM]$$

$$-K(A_{ij}, C_{ij}) = \sum ij [( \text{число неравенств } |A_{ij} - C_{ij}| \leq 1 ):NM]$$

$$-K(B_{ij}, C_{ij}) = \sum ij [( \text{число неравенств } |B_{ij} - C_{ij}| \leq 1 ):NM]$$

где N – число туристов, M - число туруслуг.

Все три коэффициента корреляции будут также принимать значения в интервале [0,1]. Принимается интервал позитивных значений указанных коэффициентов [0,85;1].

При позитивных значениях  $K(A_{ij}, B_{ij})$  имеет место факт, что при высоком качестве обучения, туристы удовлетворены его процессом.

При позитивных значениях  $K(A_{ij}, C_{ij})$  имеет место факт, что при высоком качестве обучения, туристы удовлетворены стоимостью туруслуги.

При позитивных значениях  $K(B_{ij}, C_{ij})$  имеет место факт, что при высокой удовлетворенности процессом обучения, туристы удовлетворены стоимостью туруслуги.

Далее в таблице 6 отражены значения рассчитываемых коэффициентов корреляции по ранее установленным критериям по все туруслугам и множеству туристов.

Таблица 6  
Динамика коэффициентов корреляция критериев всех образовательных туристских программ

Коэффициенты корреляции	2016	2017	2018	2019	2020
$K(A_{ij}, B_{ij})$ между качеством обучения и удовлетворенности процессом обучения	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87
$K(A_{ij}, C_{ij})$ между качеством обучения и удовлетворенностью стоимостью туруслуги	0,87	0,87	0,89	0,89	0,90
$K(B_{ij}, C_{ij})$ между удовлетворенности процессом обучения и стоимостью туруслуги	0,85	0,85	0,86	0,86	0,88

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Данные таблицы 6 фиксируют принципиальную удовлетворенность туристов реализуемыми образовательными туристскими программами. Тем не менее, в аспекте расчета частных коэффициентов корреляции есть резервы для повышения уровня удовлетворенности туристов, которыми необходимо воспользоваться с учетом современных процессов трансформации сферы образования и выхода образовательных учреждений на международный уровень за счет применения цифровых образовательных платформ.

Следует также отметить, что наибольший эффект деятельности СТБЦ наблюдается при позитивных значениях  $K(A_{ij}, B_{ij})$ ,  $K(A_{ij}, C_{ij})$ ,  $K(B_{ij}, C_{ij})$  и, в частности, при  $K(A_{ij}, B_{ij}) = K(A_{ij}, C_{ij}) = K(B_{ij}, C_{ij}) = 1$ .

Наименьший эффект деятельности сетевого туристско-волонтерского центра наблюдается при негативных значениях  $K(A_{ij}, B_{ij})$ ,  $K(A_{ij}, C_{ij})$ ,  $K(B_{ij}, C_{ij})$  и, в частности, при  $K(A_{ij}, B_{ij}) = K(A_{ij}, C_{ij}) = K(B_{ij}, C_{ij}) = 0$ .

В данный момент можно говорить о достаточном эффекте деятельности СТБЦ для привлечения туристов из России и других стран мира к процессам в сфере услуг образовательного туризма в дестинации.

Перейдем далее к оценке и ранжированию деятельности волонтеров и к выявлению лидеров и аутсайдеров в рамках деятельности СТБЦ. Для этого рассчитаем критерий эффективности волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма. Данный критерий будет рассчитываться как удельный вес туристов, у которых повысились знания и умения в результате реализации образовательных туристских услуг за 2020 год при оказании помощи волонтером. Данный критерий ранжируется по убыванию. К лидерам будут относиться волонтеры, у которых критерий принимает значения в интервале [0,85;1]. К аутсайдерам будут относиться волонтеры, у которых критерий принимает значения в интервале [0;0,85].

В таблице 7 представлены результаты расчета критерия эффективности волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма.

Таблица 7  
Ранжирование деятельности волонтеров СТБЦ за 2021 год

Волонтер (Ф.И.О)	Показатель эффективности волонтерской деятельности в сфере услуг образовательного туризма
Гапоненко В.С.	0,92
Петров А.Г.	0,91
Сидоренко В.В.	0,88
Пятов Р.С.	0,87
Кобелева М.Н.	0,86
Колобов М.С.	0,85
Аникеев К.П.	0,85
Федоров П.П.	0,85
Плутов А.В.	0,83
Албеков М.Р.	0,82
Казакова У.М.	0,80
Юсупов И.И.	0,80
Грицаенко О.Л.	0,79
Морозов Е.И.	0,78
Всеволодова К.И.	0,77
Сухова М.Р.	0,77
Иванов С.А.	0,75

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Как видно из таблицы 7 в среднем волонтеры эффективно присутствуют в образовательных туристских услу-

гах СТБЦ. Тем не менее, необходимо усилить как качественную подготовку волонтеров по ключевым разделам и темам реализуемых образовательных туристских услуг, так и мотивационную компоненту в деятельности волонтеров, поощрения их к саморазвитию и к помощи туристам в саморазвитии и адаптации к специфике дестинации.

Также для целей усиления практической компоненты в реализации основных целей и задач СТБЦ проведем оценку и ранжирование образовательных туруслуг по критериям качества обучения, удовлетворенности его процессом и стоимостью и выявление туруслуг-лидеров и туруслуг аутсайдеров в рамках деятельности СТБЦ. Для этого по каждому *i*-му туристу *j*-ой образовательной туристской услуги рассчитываются три показателя:

- удельный вес туристов, по которым оценка качества обучения  $A_{ij}$  на основе результатов входного (до начала реализации туруслуги) и выходного (после реализации туруслуги) контроля знаний и умений позитивная, то есть равна 4 или 5;

- удельный вес туристов по которым оценка степени удовлетворенности процессом обучения  $B_{ij}$  позитивная, то есть равна 4 или 5;

- удельный вес туристов по которым оценка степени удовлетворенности стоимостью туристской услуги  $C_{ij}$  позитивная, то есть равна 4 или 5.

Данные три критерия будут ранжироваться по убыванию, и будет формироваться три ряда. К лидерам будут относиться туруслуги, у которых критерий принимает значения в интервале [0,85;1]. К аутсайдерам будут относиться туруслуги, у которых критерий принимает значения в интервале [0;0,85]. Туруслугами-лидерами по трем критериям считаются те, у которых все три критерия позитивные, в частности, равны 1; аутсайдерами считаются те, у которых все три критерия негативные, в частности, равны 0.

Данные по ранжированию представлены в таблицах 8, 9, 10.

Таблица 8

Ранжирование образовательных туруслуг СТБЦ по критерию качества обучения на 2021 год

Туруслуга	Качество обучения
Подготовка в области гостиничного дела	0,92
Языковая подготовка	0,88
Программа развития сервисных компетенций	0,84

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Таблица 9

Ранжирование образовательных туруслуг СТБЦ по критерию удовлетворенности процессом обучения на 2021 год

Туруслуга	Удовлетворенность процессом обучения
Программа развития сервисных компетенций	0,86
Подготовка в области гостиничного дела	0,85
Языковая подготовка	0,82

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4]

Данные таблицы 8 показывают необходимость усиления методической работы в рамках реализации программы развития сервисных компетенций туристов за

счет лучшей адаптации указанной программы к требованиям проводимых в России и в зарубежных странах профессиональных конкурсов, и в аспекте приближения программы к требованиям профессиональных стандартов по соответствующим сервисным компетенциям.

Данные таблицы 9 показывают необходимость обновения учебно-методического комплекта программы языковой подготовки за счет повышения качества организации контактных занятий с туристами и в аспекте приближения программы к современной мировой и отечественной терминологии по профилям практической подготовки образовательных учреждений дестинации.

Таблица 10

Ранжирование образовательных туруслуг СТБЦ по критерию удовлетворенности стоимостью туруслуги на 2021 год

Туруслуга	Удовлетворенность стоимостью туруслуги
Языковая подготовка	0,93
Программа развития сервисных компетенций	0,89
Подготовка в области гостиничного дела	0,78

Примечание: составлено автором на основе источников [2, 3, 4, 5]

Таблица 11

Сводная таблица рекомендаций по развитию образовательных туруслуг СТБЦ на 2021 год

Туруслуга	Качество обучения	Удовлетворенность процессом обучения	Удовлетворенность стоимостью туруслуги
Языковая подготовка	Преодоление академического инбридинга и усиление роли практиков в организации контактной работы с туристами	Обеспечение культурной и этнической диверсификации и обеспечение студентов современным международным опытом, а также межкультурными компетенциями для профессионального общения	Активное внедрение инноваций в процессы языковой подготовки туристов, а также активно внедрение цифровых методов организации обучения
Программа развития сервисных компетенций	Повышение культуры сотрудничества с туристами	Привлечение и создание возможностей для участия туристов в профессиональных конкурсах, проводимых в дестинации	Улучшение уровня инфраструктурной обеспеченности услуг для повышения качества усвоения практических навыков и умений туристов
Подготовка в области гостиничного дела	Усиливать и развивать уникальные профессиональные компетенции у туристов	Развивать уникальные компетенции, позволяющие туристам в дальнейшем работать на глобальных рынках туризма и индустрии гостеприимства	Повышение конкурентности и обоснованности распределения ресурсов между отдельными разделами программы

Примечание: составлено автором

Данные таблицы 10 показывают важность более тщательного обоснования смет затрат туристов на участие в программе подготовки в области гостиничного дела за счет отражения в затратах на обучения уникальных конкурентных преимуществ программы и в аспекте приближения программы по стоимости к аналогичным программам в зарубежных странах и в России. Для повышения уровня удовлетворенности стоимостью программы подготовки в области гостиничного дела важно сформировать уникальное торговое предложение и рационально продвигать программу с использованием цифровых рекламных и PR технологий.

В таблице 11 представлены рекомендации по развитию образовательных туруслуг СТВЦ на 2021 год.

Хотелось бы указать на важность трансформации имиджа дестинаций как образовательных центров. Сегодня дестинации России не обладают ярко выраженным имиджем образовательных центров. При этом у большинства дестинаций есть значительные природно-экологические и культурно-исторические возможности для создания легендарных образовательных туристских услуг и усиления маркетинговых сущностей данных услуг для их продвижения. Необходима разработка бренда и стратегии позиционирования, которые бы отражали текущее, а также перспективное состояние сферы услуг образовательного туризма дестинаций России.

## Литература

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265> (дата обращения 27.05.2021).
2. Информационный бюллетень для профессионалов турбизнеса «Питер-Т». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.pitert.ru/> (дата обращения 25.05.2021).
3. Международные рекомендации по статистике туризма, 2008 год. Мадрид — Нью-Йорк: ООН, 2010. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/Seriesm\\_83rev1r.pdf](http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/Seriesm_83rev1r.pdf) (дата обращения 05.06.2021).
4. Официальный сайт Министерства культуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.mkrf.ru> (дата обращения 15.05.2021).
5. Приказ Федеральной службы государственной статистики от 27.07.2012 № 422, в ред. приказа Росстата от 17.07.2013 № 284 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за рыночными услугами, административными правонарушениями в сфере экономики и туризмом». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=155451>. (дата обращения 05.06.2021).

## Methodology for assessing the impact of the activities of the network tourist and volunteer center on the development of educational tourism services

Gamburg M.M.

State University of Management

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The creation of a network tourist and volunteer center (STVTs) on the basis of a leading university in the region will streamline and significantly increase the efficiency of the provision of services within the framework of educational tourism. The main directions of the development of volunteer activities in the framework of STVTs in the field of educational tourism are: social volunteering; environmental volunteering; event volunteering; sports volunteering; cultural volunteering; patriotic volunteering. The article reveals the main criteria for assessing the impact of the activities of a network tourist and volunteer center on the development of the educational tourism services of destinations. These include: the criterion of the effectiveness of the educational tourism services sector, the effectiveness criterion of the network structure in the educational tourism services, the effectiveness of the network structure in the educational tourism services, the criterion of the effectiveness of volunteer activities in the educational tourism services. Recommendations are given for the development of educational travel services of the network tourist and volunteer center for 2021.

Keywords: tourist and volunteer center, educational tourism, impact assessment, volunteer activities, development of the service sector.

## References

1. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. - Access mode: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265> (date of treatment 05/27/2021).
2. Information bulletin for professionals of the tourist business "Peter-T". [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.pitert.ru/> (date of treatment 05/25/2021).
3. International Recommendations for Tourism Statistics, 2008. Madrid - New York: UN, 2010. [Electronic resource]. - Access mode: [http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/Seriesm\\_83rev1r.pdf](http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/Seriesm_83rev1r.pdf) (date of access 05.06.2021).
4. Official site of the Ministry of Culture of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.mkrf.ru> (date of access 05/15/2021).
5. Order of the Federal State Statistics Service of 27.07.2012 No. 422, as amended by Rosstat order of 17.07.2013 No. 284 "On the approval of statistical tools for organizing federal statistical observation of market services, administrative offenses in the field of economy and tourism." [Electronic resource]. - Access mode: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=155451>. (date of treatment 06/05/2021).

# Стратегическое целеполагание развития сферы культуры: проблемы и решения

**Розенблюм Иван Михайлович**

соискатель Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, [ibocharovv@gmail.com](mailto:ibocharovv@gmail.com)

В условиях современной трансформации общества, вызванной факторами разного генеза, среди которых наиболее значимым выступает влияние возрастающей роли знаний, каждая отрасль экономики находит свои специфические решения по устойчивому развитию в постоянно обновляющихся условиях. Вместе с тем без приоритизации знаний, выступающих мощным инструментом конкурентного успеха, не обходится ни одна отрасль, ни одна организация. Данный тезис вполне справедлив и для сферы культуры, нацеленной не только на сохранение своих исторических функций и заданной миссии, но и на посильный вклад в экономический рост и развитие своей страны. В статье сфера культуры рассматривается как несущая определенный экономический потенциал в социально-экономическом развитии, подчеркивается важность использования знаниевого подхода к стратегическому целеполаганию развития всей сферы культуры и становлению ее организаций самообучающимися. Проводится анализ проблем в области становления системы управления знаниями, даются пути их решения.

**Ключевые слова:** стратегическая цель, сфера культуры, система управления знаниями, управление знаниями, информация, самообучающаяся организация.

Стратегическая цель развития сферы культуры определена в ряде международных и национальных документов и, как правило, связывается с ее ролью в поддержке духовного развития человечества, сохранении и приумножении достижений мирового искусства, формировании гармонично развитой личности. Вместе с тем незаслуженно умалчивается или, в лучшем случае, снижается роль культурной сферы в социально-экономическом развитии страны, не рассматривается в полной мере экономический потенциал сферы культуры в условиях постиндустриального общества как ресурс общественного развития [1].

Действительно, в модели постиндустриального общества с доминированием знаниевой парадигмы, в условиях становления цифровой экономики с масштабным развитием цифровых технологий, на этапе сверхконкурентной борьбы, в которой информация становится важнейшим конкурентным успехом любой организации безотносительно ее профессиональной принадлежности [2], о роли сферы культуры в этих трансформациях общества, казалось бы, вспоминать неуместно. Данное заблуждение черевато тем, что сфера культуры, как и любая другая отрасль экономики, нуждается в новых знаниях, способных сохранить ее как источник гуманистических ценностей для технологизирующегося общества, укрепить свою конкурентоспособность на фоне усиливающегося интереса ИТ-гигантов к культурной индустрии и сохранить свою истинно творческую компоненту [8].

Все вышесказанное подтверждает актуальность внедрения знаниевого подхода к построению стратегических приоритетов развития сферы культуры, а для ее организаций – значимость построения системы управления знаниями.

Ключевой целью разработки и запуска системы управления знаниями в организациях сферы культуры следует считать повышение качества создаваемого культурного продукта на основе интеграции знаний и компетенций персонала, взаимного обогащения лучшими практиками профессиональной работы в сфере культуры и сопряженных областях, что в итоге должно способствовать максимальному удовлетворению как создателей культурного продукта, так и его потребителей.

Основываясь на том, что опыт построения системы управления знаниями в организациях культуры в настоящее время только нарабатывается [6], справедливо обратиться к обобщенной практике управления знаниями в организациях безотносительно их профессиональной направленности.

Процесс создания и инкорпорирования системы управления знаниями достаточно сложен (рис. 1) и сложность еще более возрастает, если игнорируются общеизвестные принципы управления знаниями, не учитывается опыт апробации другими организациями, не проявляется должная заинтересованность руководства [7]. Анализ функционирования систем управления знаниями в российских и зарубежных организациях [3; 4; 5] позволил выделить наиболее типичные проблемы.



Рисунок 1 – Элементы системы управления знаниями

Первой проблемой следует назвать формальный характер поддержки внедрения системы управления знаниями со стороны руководства. Ответственность за инкорпорирование системы менеджмента знаний руководство возлагает на структурные подразделения, не наделяя их соответствующими финансовыми и прочими ресурсами, не разъясняя стратегическую важность в повышении эффективности функционирования организации, не подчеркивая приоритетность процессов управления знаниями в числе прочих бизнес-процессов. Было бы правильным доведение для всех членов коллектива статуса управления знаниями как важной организационной программы, реализация которой дает существенные конкурентные преимущества.

Вторая проблема заключается в неправильном представлении того, что значит управлять знаниями: слепо копировать опыт, даже пусть лучший, других организаций или организовать свое уникальное внутриорганизационное обучение, направленное на улучшение собственной деятельности, учитывающее потребности, возможности, решаемые задачи. Как правило, выбирается первое толкование и, как правило, стремление приблизиться к лидеру, к его успехам с помощью его же инструментов обрекается на провал: существенно проще копировать нежели создавать свою уникальную архитектуру управления знаниями. К тому же не берется во внимание уникальность среды каждой организации.

Нельзя не отметить и проблему отсутствия системного подхода к построению многокомпонентной системы знаний – порой это подменяется попытками форсировать развитие информационно-коммуникационных

систем. В этой связи следует подчеркнуть важность разработки необходимого комплекта документов, регламентирующих процессы управления знаниями, чтобы, например, не подменять генерирование идей и их конструктивное обсуждение формальными беседами, не имеющими отношения к решению поставленных задач. В ходе обучающих мероприятий следует разъяснить, что означают процессы генерирования, транслокации, диффузии знаний, а также необходимо показать, что означает «делиться знаниями». Исключительно системный подход к управлению знаниями способен убедить, что это не кратковременное явление, а инструмент стратегического развития организации.

Отсутствие системности в управлении знаниями рождает другую проблему: если знания не были систематизированы, стандартизированы и агрегированы в общую базу данных, то извлечь нужную информацию представляется крайне затруднительным. Разрозненность отдельных баз данных, закрепленных за разными отделами, различный формат представления знаний делает невозможным быстрый поиск нужной информации и затрудняет ее восприятие.

Неоднозначно решается вопрос и по поводу стимулирования сотрудников к распространению знаний. С одной стороны, следует признать, что каждый человек имеет свои предпочтения в отношении материальных и нематериальных способов мотивации, и данный факт следует учитывать при выборе адекватных для каждого сотрудника инструментов мотивации с целью его вовлечения в развитие базы знаний. Вместе с тем, в каждой организации должна быть разработана прозрачная си-

стема мотивации, регламентирующая «выигрыш» сотрудника от внесенного и объективно оцененного вклада в развитие системы управления знаниями, консолидацию единой базы знаний организации.

Проблемой может стать и непринятие коллективом взаимодействия, осуществляемого посредством информационно-коммуникационных технологий. Особенно это может проявиться в тех организациях, сотрудники которых демонстрируют низкий уровень компьютерной грамотности, при этом отдавая предпочтение личным коммуникациям, передаче знаний посредством живого общения. Такой тип коммуникации может определяться и спецификой профессиональной деятельности (например, в сфере культуры), и устоявшимися традициями в корпоративной культуре, в тоже время и боязнью ИКТ. Следовательно, повышение цифровых компетенций является не только нормой современного человека, но и способом его вовлечения в процесс управления знаниями.

Учитывая возможные трудности внедрения системы менеджмента знаний, включая технические, требуется постоянное сопровождение данного процесса специалистами созданной для этой цели команды.

Кроме того, внедрение системы менеджмента знаний следует рассматривать как проект с долгосрочным эффектом.

Резюмируя все выше названные проблемы, следует еще раз подчеркнуть ключевую роль руководства организаций в их решении, позиционируя внедрение системы управления знаниями как процесс изменений, требующий соответствующих подходов с учетом сложившейся организационной структуры, корпоративной культуры, стиля работы, потребности в знаниях, достигаемых долгосрочных и краткосрочных целей. Важно подчеркнуть, что грамотное построение системы управления знаниями возможно лишь в условиях соответствующей среды, благоприятствующей систематизации, хранению и обеспечению доступа к базе знаний, распространению и обмену. Посредством этого может быть достигнут эффект опыта, синергии идей и проектов.

Анализируя эффект опыта [10], следует остановиться на такой проблеме, как признание своих ошибок и готовности извлекать из них уроки: сами по себе события прошлого не являются опытом, они становятся им только после того, как человек осознал неудачи, их проанализировал и сделал выводы. Проблема носит ментальный характер, поскольку отрицание собственных ошибок является врожденной характеристикой человека. Признавая стратегическую роль руководства организации в становлении системы управления знаниями, нужно отметить критическую роль, которую может сыграть когнитивный диссонанс – расхождение между осознанием себя как достойного, компетентного во всем человека с пониманием возможности допущения ошибок – в снижении эффективности деятельности организации, вплоть до ее банкротства. Чаще всего руководители, да и большая часть сотрудников, решают проблемы, пытаются найти оправдание своим ошибкам, в случае их допущения, и при этом сохранить собственное достоинство. Такой когнитивный диссонанс характерен для культур, нетерпимых к ошибкам и неудачам. И, наоборот, признание ошибок и обучение на них (по статистике 50% обучения основано на анализе ошибок, следовательно, оставшиеся 50% – на успехах) являются признаками самообучающихся организаций (рис. 2).

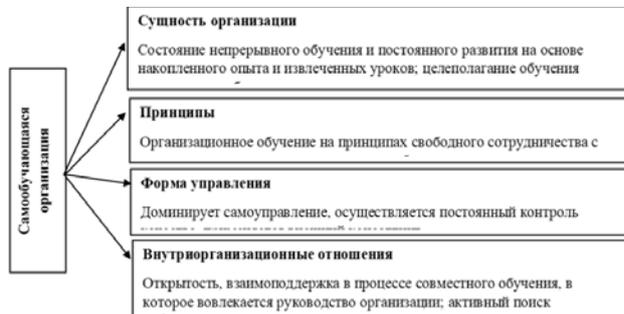


Рисунок 2 – Характеристики самообучающейся организации

Изучение практики самообучающихся организаций [9] позволил выявить несколько их характерных признаков.

Прежде всего, в самообучающихся организациях со стороны руководства исходит достаточно мощная инициатива отказа от поиска виновных и создается атмосфера анализа ошибок, выявления их причин, разработка превентивных мер по их недопущению в будущем – формируется открытая культура с признанием ценностей обучения на результатах деятельности организации, как позитивных, так и негативных. Яркий пример такого подхода можно найти в корпоративной культуре NASA, где высшее руководство обязано публиковать истории под рубрикой «Моя лучшая ошибка». В японском обществе существует слово «Хансей», которое давно покинуло семантическую область (слово означает самоанализ, саморефлексия), – оно стало важной частью культуры: с детства прививается привычка поиска ошибок, признания ответственности за внедрение изменений. Признается, что заявление об отсутствии ошибки уже само по себе является ошибкой.

Важным признаком самообучающейся организации является признание необходимости координирования выполненных задач. В правильно организованной системе определения и извлечения уроков координация выполненных задач должна носить внешний характер по отношению к их исполнителям, с одобрением должен восприниматься контроль и корректирующие действия со стороны. Именно по этой причине возрастает число компаний, обращающихся за помощью к внешним консультантам, способным объективно оценить наличие ошибок, определить возможные причины и способы их устранения. Беспристрастное содействие жизненно необходимо – это правило работает для отдельных сотрудников, целых команд и всех организаций.

Таким образом, учет существующих проблем в области построения системы управления и опыта их решений, понимание важности поддержания в рабочем состоянии созданной системы управления знаниями со стороны руководства, признание и принятие коллективом важности процессов управления знаниями позволит организациям сферы культуры повысить качество создаваемого культурного продукта в полном соответствии с запросами общества, тем самым выполнить свою стратегическую миссию – сохранить и обеспечить свободный доступ к духовным и культурным ценностям глобального человечества в технологизирующейся среде.

#### Литература

1. Абанкина Т.В., Николаенко Е.А., Романова В.В. Экономический потенциал сферы культуры и досуга в

России и странах ОЭСР /Т.В. Абанкина, Е.А. Николаенко, В.В. Романова // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2020. – № 2 (46). – С. 98–117.

2. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Б.З. Мильнер и др. ; под общ. ред. Б.З. Мильнера. – Москва : ИНФРА-М, 2013. – 624 с.

3. Мильнер, Б.З. Управление знаниями в корпорациях / Б.З. Мильнер, З.П. Румянцева, В.Г. Смирнова, А.В. Блиникова; под ред. Б.З. Мильнера – Москва : Издательский дом «Дело», 2006. – 304с.

4. Нонака, И. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах / И. Нонака, Х. Такеучи; пер. с англ. А. Трактинского. – Москва : Олимп-Бизнес, 2003. – 361с.

5. Пак, Е.Г. Опыт зарубежных компаний в организации систем управления знаниями / Е.Г. Пак // Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия: Сб. ст. по мат. XX Международной научно-практической конференции (Москва, 01-02 ноября 2017.). – Москва : Проблемы науки, 2017. – С. 15-19.

6. Сагитов, С.Т. Особенности управления сферой культуры / С.Т. Сагитов // Казанский педагогический журнал . – 2016. - № 1(114). – С. 31-36.

7. Смирнова В.Г. Разработка концепции управления знаниями /В.Г. Смирнова // Управление. – 2016. – № 2(12). – С. 44-48.

8. Хестанов Р. Креативные индустрии – модели развития / Р. Хестанов // Социологическое обозрение. – 2018. – № 3, Т. 17. – С. 173-196.

9. Fuller S. Knowledge Management Foundations. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002. – 288p.

10. Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge-creating company. – New York: Oxford University Press, 1995. – 284p.

**Strategic goal-setting for the development of the cultural sphere: problems and solutions**  
**Rosenblum I.M.**

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the conditions of modern transformation of society caused by factors of different genesis, among which the most significant is the influence of the increasing role of knowledge, each branch of the economy finds its own specific solutions for sustainable development in constantly updated conditions. At the same time, no industry or organization can do without prioritizing knowledge, which is a powerful tool for competitive success. This thesis is quite true for the sphere of culture, which is aimed not only at preserving its historical functions and a given mission, but also at making a feasible contribution to the economic growth and development of its country. The article considers the sphere of culture as carrying a certain economic potential in socio-economic development, emphasizes the importance of using a knowledge approach to strategic goal-setting for the development of the entire sphere of culture and the formation of its organizations as self-learning. The analysis of problems in the field of formation of the knowledge management system is carried out, the ways of their solution are given.

Keywords: strategic goal, cultural sphere, knowledge management system, knowledge management, information, self-learning organization.

**References**

1. Abankina T. V., Nikolaenko E. A., Romanova V. V. The economic potential of the sphere of culture and leisure in Russia and the OECD countries // Journal of the New Economic Association. – 2020. – № 2 (46). – PP. 98-117.
2. Innovative development: economics, intellectual resources, knowledge management / B. Z. Milner et al.; under the general editorship of B. Z. Milner. - Moscow: INFRA-M, 2013 – 624 p.
3. Milner, B. Z. Knowledge management in corporations / B. Z. Milner, Z. P. Rummyantseva, V. G. Smirnova, A.V. Blinnikova; edited by B. Z. Milner - Moscow: Publishing House "Delo", 2006. – 304 p.
4. Nonaka, I. The company is the creator of knowledge. The origin and development of innovations in Japanese firms / I. Nonaka, H. Takeuchi; translated from the English by A. Traktinsky. - Moscow: Olymp-Business, 2003 – 361 p.
5. Pak, E. G. Experience of foreign companies in the organization of knowledge management systems / E. G. Pak // Scientific research: key problems of the III millennium: Collection of articles on Mat. XX International Scientific and Practical Conference (Moscow, November 01-02, 2017.). - Moscow: Problems of Science, 2017. - PP. 15-19.
6. Sagitov, S. T. Features of management of the sphere of culture / S. T. Sagitov // Kazan Pedagogical Journal . – 2016. - № 1(114). – PP. 31-36.
7. Smirnova V. G. Development of the concept of knowledge management /V. G. Smirnova // Management. – 2016. – № 2(12). – PP. 44-48.
8. Khestanov R. Creative industries - models of development / R. Khestanov // Sociological review. - 2018. - No. 3, Vol. 17 – PP. 173-196.
9. Fuller S. Knowledge Management Foundations. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002. – 288p.
10. Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge-creating company. – New York: Oxford University Press, 1995. – 284p.

# Северный морской путь - основа комплексного развития Арктики

## **Бирюков Алексей Леонидович**

доктор технических наук, профессор, Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов. Росгидромет, (ФГБОУ ДПО «ИПК»), azchs@mail.ru

## **Савостова Татьяна Леонидовна**

кандидат экономических наук, доцент, Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России, t.savostova@inno.mgimo.ru

Глобализация мировой экономики, конкуренция на рынках углеводородов, других полезных ископаемых, усиливает интерес России к освоению Арктики, которая богата необходимыми для экономики страны ресурсами. Активное развитие российских арктических территорий сегодня связано с организацией северного морского пути, который позволяет обеспечить транспортировку углеводородов, других полезных ископаемых и грузов в западном и в восточном направлениях, как в пределах России, так и в другие страны. Для создания полноценной ритмично работающей арктической экономики, северный морской путь необходимо включить в единую транспортную систему России, которая должна объединить материковую и береговую инфраструктуры Арктики, включая средства морского и речного флота, авиации, железнодорожного и автомобильного транспорта. В перспективе при организации безопасного и ритмичного движения судов северный морской путь может стать востребованным логистическим маршрутом между Европой и Азией.

**Ключевые слова:** Северный морской путь, проектное управление, цифровая платформа, Арктический регион, инфраструктурное развитие, региональное управление, международное экономическое сотрудничество.

## **Введение**

Глобализация экономики, усиление конкуренции на рынке углеводородов, необходимость освоения северных территорий России усиливает интерес многих стран к освоению Арктического региона как к новой уникальной ресурсной кладовой. На территориях российской Арктики добывается и производится до 80% российского газа, более 90% никеля и кобальта, 60% меди, активно развивается нефтяная, угольная, железорудная, хромовая, вольфрамовая, золотодобывающая промышленности [1].

Значимость Арктики для России постоянно возрастает - это ресурсы, как биологические, так и минеральные, на регион приходится 18% территории Российской Федерации, где производится более 10% внутреннего валового продукта страны и более 20% экспорта [2]. По данным экспертов, в Арктическом регионе сосредоточены до 30% неразведанных мировых запасов газа и около 10% неразведанных запасов нефти. Кроме того, Арктика является одним из самых богатых биоресурсами районов Мирового океана.

Поскольку для Арктики характерны экстремальные климатические условия, а также зависимость условий жизнеобеспечения от поставок топлива и товаров, управление устойчивым развитием Северных территорий России должно базироваться на минимизации различных рисков, в том числе, технологических и экологических, связанных как с добычей полезных ископаемых, так и с потеплением климата. С этой целью в районах добычи, расположенных на арктическом побережье, необходимо организовать системы наблюдений за загрязнениями воды, земли, воздуха, обеспечивать физическую защиту морских акваторий и прибрежных территорий от возможных загрязнений. Для безопасной транспортировки углеводородов, других полезных ископаемых должны быть предусмотрены новые экологически безопасные локальные нефте- и газопроводы, а также автомобильные, речные и железнодорожные транспортные маршруты.

Сегодня Россия заинтересована в активном экономическом развитии Арктики, поскольку материковые и шельфовые территории этого региона обладают колоссальными ресурсными возможностями по добыче углеводородов, металлов, руд, угля, алмазов, платиноидов, никеля, золота и т.д. В современных условиях международной политической нестабильности значимость Арктики возрастает, как ресурсной базы, дающей полную экономическую независимость и безопасность России.

## **Развитие Арктической инфраструктуры – проектный подход**

Важнейшим экономическим интересом России в Арктике является превращение этого региона в главную ресурсную базу, поскольку добываемые здесь ископаемые в настоящее время и в будущем будут составлять основную часть минерально-сырьевой базы страны. Се-

верный морской путь (СМП) является важнейшим элементом коммуникационной системы Арктики, поскольку он связывает районы Европейского Севера, Сибири, Дальнего Востока и обеспечивает экономическую интеграцию всех северных территорий России с освоенными районами страны. При этом крупные инвестиционные проекты, которые выполняются и планируются к реализации на арктических территориях, возможны только при условии бесперебойного функционирования транспортных систем.

Дальнейшее развитие инфраструктуры СМП должно быть согласовано с планированием и реализацией приоритетных проектов Арктического региона: комплексным развитием Мурманского транспортного узла, созданием «Северного широтного хода», реализацией четырех линий завода «Ямал-СПГ» через порт Сабетта, экспорта нефти Новопортовского месторождения из порта Варандей и т.д. Так, в 2019 году объем перевозок различных грузов по СМП в основном осуществлялся через порты Сабетта (20,5 млн т), Дудинка (1,5 млн т), терминал мыса Каменный (7,7 млн т) и в целом составил 31,5 млн т. [3].

Реализация подобных приоритетных проектов, выполняемых в настоящее время и в будущем, в значительной степени ориентированы как на рост транспортных возможностей СМП, так и на перспективы комплексного развития всех Северных территорий России. Следует учитывать, что экономическое развитие портов Арктики, таких как Нарьян-Мар, Игарка, Дудинка, Диксон, Тикси, Певек, других портов уже сегодня связано с ростом морских перевозок, поэтому этот процесс будет способствовать развитию береговых транспортных хабов и объединению в одну транспортно-коммуникационную систему Арктики морскую, речную, железнодорожную и авиационную инфраструктуры и логистически связывать их с СМП. Поэтому для обеспечения дальнейшей консолидации ресурсов и поэтапного освоения арктических территорий, в России принимаются важные решения, связанные с дальнейшим развитием СМП.

Распоряжением Правительства РФ от 21 декабря 2019 года № 3120-р, утвержден подготовленный «Росатомом», являющегося единым инфраструктурным оператором СМП, «План развития инфраструктуры Северного морского пути до 2035 года», в котором предусмотрены меры, связанные с развитием судоходства в Арктике и прибрежных территорий [4]. Данный План учитывает прогноз развития как существующих, так и перспективных арктических ресурсных мегапроектов, а также формируемых на их основе грузопотоков, включающих, в том числе, грузы ПАО «Новатэк», ПАО «Газпром нефть», ПАО «ГМК Норильский никель», экспортно-импортные транзитные минерально-сырьевые грузы, проходящие через Мурманск, Архангельск, другие порты, а также грузы планируемых к реализации проектов, включая поставки на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР).

Представленный План развития СМП сформулирован с учетом внедрения мировых стандартов безопасности в северных широтах и предусматривает мероприятия по гидрометеорологическому, навигационно-гидрографическому и аварийно-спасательному обеспечению судоходства в акваториях Арктики, а также по дальнейшему развитию морских портов с учетом обеспечения обороны и безопасности северных территорий России. Планом также предусматривается ряд важных дополнительных мероприятий, связанных с безопасной добычей

углеводородов на шельфовых территориях, которые включают морскую георазведку, промышленную и экологическую безопасность, спутниковый комплексный мониторинг, обеспечивающий контроль возможного трансграничного переноса загрязняющих веществ.

### Перспективы СМП

Анализ развития Арктических и Дальневосточных территорий показывает, что активизация добычи ископаемых, углеводородов, транспортировка других грузов, нуждается в формировании единой портовой инфраструктуры – портов-хабов для судов, которые действуют на СМП и которые должны быть связаны с железнодорожными и авто - магистралями. За последние пять лет грузопоток по маршрутам СМП вырос почти в 5 раз, в 2020 году было транспортировано около 32,97 млн тонн грузов [5]. Прогнозируется, что в 2024 году по СМП объем транспортируемых грузов достигнет 60-80 млн тонн грузов, что в 2 раза и более будет превышать результат 2020 года.

Утвержденный План развития инфраструктуры Северного морского пути до 2035 года предусматривает реализацию трех временных этапов дальнейшего развития: первый этап – до 2024 года, второй этап – до 2030 года, третий этап – до 2035 года.

По плану развития инфраструктуры СМП на первом этапе до 2024 года должен быть увеличен грузопоток до 80 млн тонн, который планируется обеспечить за счет транспортировки минеральных ресурсов в рамках проектов «Новотэка», «Газпрома», «Норникеля», других крупных проектов, в основном, в западном направлении. Для выполнения поставленных задач необходимо сформировать эффективно действующую арктическую логистическую систему на базе существующих и новых транспортных магистралей. Для этого необходимо увеличить пропускную способность арктических портов: незамерзающего порта Мурманск (до 18 млн тонн) и порта Архангельск, для которого ведется строительство 6 морских терминалов общей мощностью до 38 млн тонн, подъездных железнодорожных и автомобильных и путей к терминалам.

В этот же период времени должны быть последовательно введены в строй три новейших атомных ледокола проекта 22220: «Арктика», «Сибирь» и «Урал». Ледокол «Арктика» в 2020 году успешно завершил ходовые испытания и в настоящее время принимает участие в ледокольных операциях на СМП. Срок ввода в строй ледоколов «Сибирь» и «Урал» планируется в 2022 году и 2023 году соответственно. В Санкт-Петербурге на Балтийском заводе 26 мая 2020 года состоялась техническая закладка четвертого атомного ледокола «Якутия» проекта 22220, спуск на воду которого планируется в период с 2022 по 2023 год [6]. Каждый из этих четырех уникальных ледоколов имеет атомную двигательную установку мощностью 60 МВт, которая даст возможность обеспечить 7 лет автономного плавания и расчетный срок службы 40 лет. Специальная конструкция ледоколов серии 22220 позволяет использовать их как на глубоководных трассах СМП с максимальной проходимостью ледового покрова толщиной до 2,8 м, так и на мелководных участках устья Енисея и Обской губы, где осадка за счет использования специальных балластных цистерн может уменьшаться до 8,5 м. По контракту госкорпорации «Росатом» и АО «Балтийский завод», всего планируется построить пять атомных ледоколов про-

екта 22220, которые придут на смену ледоколам «Вайгач», «Таймыр» и «Ямал». Для усиления организации и обеспечения безопасного судоходства в северных морях в эти годы дополнительно планируется ввести в эксплуатацию 16 спасательных и 13 гидрографических судов [7].

В целях обеспечения повышенной безопасности крупнотоннажного судоходства на трассах СМП, предусматривается организация устойчивой спутниковой связи на территориях выше 70-го градуса северной широты, которая необходима для контроля и управления транспортными потоками движения судов, предупреждения и ликвидации/минимизации возможных разливов нефти и нефтепродуктов. С этой целью, начиная с 2024 года, предполагается вывести на высокоэллиптическую орбиту организационные аппараты со спутниками «Ресурс –ПМ» и «Кондор-ФКА» [7]. Таким образом, к завершению первого этапа Плана на трассах СМП появится возможность обеспечить оперативное управление круглогодичным судоходством и безопасной транспортировкой грузов в установленные сроки.

В целях опережающего мониторинга территорий Арктики 28 февраля 2021 года на высокоэллиптическую орбиту выведен первый спутник «Арктика-М», целевая аппаратура которого предназначена для круглосуточного всепогодного наблюдения, сбора и передачи данных о метеорологической и гидрологической обстановки в арктическом регионе. Реализация полноценного мониторинга арктической метеобстановки, включая контроль Северного Ледовитого океана, предусматривает нахождение на орбите минимум двух аппаратов «Арктика-М», запуск второго аппарата «Арктика-М» планируется в 2023 году. В период с 2023 по 2025 годы необходим вывод на высокоэллиптическую орбиту еще трех аппаратов той же серии - такое решение повысит точность ледовых и метеопрогнозов, а также обеспечит круглосуточный и всепогодный контроль Арктических территорий и северных морских акваторий [8].

Второй этап Плана развития СМП с 2025 по 2030 год предусматривает организацию круглогодичной транспортной навигации по СМП при условии, что проводку судов будут осуществлять новые ледоколы проекта 22220. На этом этапе кроме четырех атомных ледоколов проекта 22220, к 2027 году на судоверфи «Звезда» предполагается построить головной атомный ледокол проекта 10510 «Лидер» мощностью 120 МВт, который по своим новейшим характеристикам будет вдвое превосходить ледоколы проекта 22220. «Лидер» будет способен проходить путь во льдах толщиной до 4,3 м со скоростью не меньше двух узлов и 10-12 узлов во льдах толщиной 2 м, прокладывая судоходный канал шириной 50 м, по которому могут следовать самые крупные газозовы, что существенно повысит коммерческую привлекательность СМП. Учитывая колоссальную мощность атомного ледокола «Лидер», будет решена проблема круглогодичной навигации по СМП и обеспечения поставок СПГ, других грузов на Европейские рынки и рынки АТР через восточные границы СМП в объеме не менее 20 млн тонн в любое время года. Учитывая растущий перспективный спрос на грузоперевозки по СМП на втором этапе, который должен составить около 120 тыс т, планируется построить еще два ледокола класса «Лидер».

В целях обеспечения максимальной безопасности при транспортировке грузов по СМП, с 2025 года по 2030 год дополнительно предусматривается организация и

обеспечение круглогодичного трафика каботажных и транзитных перевозок по всей акватории СМП, завершение формирования единого мультимодального оператора с полным функционалом сервисов для потребителей транспортных услуг, включая выбор оптимальных маршрутов и условий перевозок грузов по СМП и начало предоставления международной услуги «точно в срок».

На третьем этапе, который продлится до 2035 года в соответствии с принятым Планом будет продолжено планомерное развитие добычи, переработки и круглогодичной транспортировки сырьевых ресурсов из всех портов акватории СМП. За счет дальнейшего развития полярного судостроения и арктических мегапроектов, будет интенсивно увеличиваться круглогодичный грузооборот, который к 2035 году должен составить порядка 160 млн тонн и стать как национальным, так и международным транспортным коридором. Предполагается, что в этот период времени будет обеспечен устойчивый рост транзитных перевозок до 10 млн тонн международных грузов в год, который в настоящее время составляет 1 млн тонн.

#### **Цифровая платформа - фактор логистического управления**

В перспективе большая часть арктических проектов связана с добычей, переработкой, транспортировкой и доставкой, в первую очередь, углеводородов, СПГ, угля, другого сырья и продукции их переработки, как по территории России, так и на Европейские и Азиатские рынки. При наличии организованных и развитых морских портов, являющихся центрами внутренних и внешнеторговых перевозок по международным стандартам, Россия получает уникальное конкурентное преимущество при доставке, в первую очередь углеводородов, других грузов по трассам СМП. Таким образом, от наличия и качества морских портов во многом зависит судьба российского экспорта.

Поэтому дальнейшее социально-экономическое развитие территорий Арктики тесно связано с развитием транспортно-логистической инфраструктуры Северных и Дальневосточных территорий России, а также с территориями мегапроектов, в том числе, расположенных на континентальном шельфе, портовыми и производственными структурами и терминалами по всей трассе СМП. Указом Президента Российской Федерации В.В. Путина от 5 марта 2020 года № 164 утверждены «Основы государственной политики в Арктической зоне до 2035 г.» [9]. Одно из ведущих мест в этом документе принадлежит крупным проектам, которые должны активизировать региональную деятельность и обеспечить максимальный экономический и социальный эффект от использования имеющихся природных ресурсов. Одновременно предусматривается планирование и организация системы централизованного управления круглогодичным судоходством на базе создаваемого диспетчерского центра управления движением судов и перевозками на трассах СМП. Таким образом, стратегия развития Арктики будет представлять собой комплексную систему мер государственного управления, направленную на модернизацию и расширение магистральной инфраструктуры всей системы СМП.

В Платформе мероприятий по реализации стратегии развития Арктики, организации и обеспечения полноценных морских торговых сообщений, транспортировки грузов на трассах СМП уже в настоящее время появилась

необходимость создать несколько крупных транспортно-логистических узлов (хабов) на базе существующих и развивающихся глубоководных портов арктического побережья. Роль таких узлов смогут выполнять, например, Мурманск, Петропавловск-Камчатский, некоторые другие порты, на которые, в том числе, могут возлагаться функции международных и транзитных операторов.

Мурманск является единственным глубоководным незамерзающим и активно развивающимся портом в европейской части России с выходом в Арктику и на трассы СМП, входит в десятку крупнейших портов России по объемам перевалки грузов. Дальнейшее развитие Мурманского транспортного узла осуществляется в рамках Комплексного плана модернизации магистральной инфраструктуры, в рамках которого в настоящее время на берегу Кольского залива строится новейший и высокотехнологичный морской терминал и угольный перевалочный комплекс «Лавна» с причалами для загрузки морских балкеров дедвейтом до 150 тысяч тонн и железнодорожной веткой. Дальнейшее развитие порта связано с созданием центра (хаба) по переработке, перевалке контейнерных, нефтеналивных и других грузов, который логистически связан с международным транспортным коридором «Север-Юг» [10].

Петропавловск-Камчатский также рассматривается как перспективный транспортно-логистический хаб, который расположен в незамерзающей бухте, обладающей всеми возможностями для транспортировки грузов транзитом по СМП, а также близостью к транспортному коридору между Азией и Северной Америкой. В рамках стратегии развития порта предусматривается реализация нескольких крупных проектов, направленных на строительство новых терминалов и перегрузочных комплексов для обеспечения и организации транзитных рейсов в страны АТР.

Самый молодой арктический порт Сабетта, расположенный на восточном берегу полуострова Ямал, является ключевым ресурсом проекта «Ямал СПГ», который обеспечивает рост мощностей производства газа и его круглогодичную транспортировку по маршрутам СМП, как в Европу, так и в страны АТР. В 2020 году логистика по доставке СПГ потребителям осуществлялась 15 танкерами-газовозами ледового класса Arc7, которые транспортировали 18,8 млн тонн продукции. В 2021 году ожидается рост добычи углеводородов и реализация новых проектов. Так, предполагается отгрузить 38,6 млн тонн нефти, 639,9 млрд кубометров газа и 34,3 млн тонн конденсата. В первом квартале 2021 года запущена четвертая очередь «Ямал СПГ», мощность проекта составит 17,4 млн тонн сжиженного природного газа в год. Дальнейшая транспортировка растущих объемов различных грузов, включая ямальский СПГ Новопортовского месторождения газовозами в Европу и страны АТР, который в 2020 году составил более 19 млн тонн, нуждается в увеличении пропускной способности арктических портов, объединении материковой и портовых инфраструктур в единую логистическую цепочку.

Анализ показывает, что в ближайшие годы необходимо обеспечить круглогодичную и ритмичную навигацию по СМП за счет ввода в строй новых атомных ледоколов, арктических танкеров-газовозов Arc7, судов обеспечения, необходимых для постоянной и безопасной ледокольной проводки судов различного класса и предназначения, включая международные перевозки. В настоящее время судостроительное предприятие «Звезда»

выполняет заказ по строительству 15 танкеров-газовозов Arc7 для проекта «Арктик-СПГ-2».

Ориентация на рост грузопотока, восстановление и создание новых портовых коммуникаций на трассе СМП, даст возможность активизировать развитие энергетической инфраструктуры северных территорий, деятельность судостроительных и судоремонтных предприятий, объектов промышленности и социальной сферы. Такой подход позволит обеспечить максимальный эффект от использования имеющихся природных ресурсов в интересах организации перевозок и транспортировки грузов по СМП на регулярной основе. В целом, транспортировка грузов по СМП в 2020 году составила 32,9 млн тонн. Большую часть объемов перевозок составил сжиженный природный газ и газовый конденсат (60 % ) завода «Ямал СПГ» компании «Новатэк».

Анализ показывает, что последовательное объединение портовой и материковой инфраструктур в единую логистическую систему позволит сократить сроки доставки конечной переработки и других грузов по СМП из Европы в АТР и обратно. При таком подходе для России расширяются возможности присутствия на перспективных рынках стран-импортеров энергоресурсов. Поэтому, для организации управления всеми портовыми сервисами на трассах СМП с учетом точек прибытия судов необходимо создание «объединенной цифровой платформы», которая оперативно в синхронизированном и автоматизированном режиме позволяла бы обеспечить сбор информации о ледовой обстановке, погоде, движении судов, перевозимых грузах, их дальнейшей поставке потребителям, а также осуществлять обработку данных для организации эффективного управления и контроля движением судов, а также грузов в портовых терминалах.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в процесс доставки продукции по СМП «точно в срок» позволит не только моделировать каждое судно, экономику каждого рейса, но и синхронизировать задачи по перевалке грузов с портовыми, железнодорожными и автотранспортными структурами, что в итоге даст положительный экономический мультипликативный эффект.

### **Заключение**

Экономическое, геополитическое и экологическое значение Арктики является одним из важнейших стратегических ресурсов России, который постоянно возрастает. Поэтому, важнейшим экономическим интересом России в Арктике является превращение этого региона в главную ресурсную базу, поскольку добываемые здесь ископаемые в настоящее время и в будущем будут являться важнейшей составляющей частью минерально-сырьевой базы страны.

Дальнейшее социально-экономическое развитие территорий Арктики тесно связано с развитием транспортно-логистической инфраструктуры Северных и Дальневосточных территорий России, а также с территориями мегапроектов, в том числе, расположенных на континентальном шельфе, портовыми и производственными структурами и терминалами по трассе Северного морского пути.

В целях организации оперативного управления всеми портовыми сервисами на трассах СМП, необходимо создание «объединенной цифровой платформы», которая оперативно позволяла бы анализировать по-

токи информации о ледовой обстановке, погоде, движении судов, для поставки «точно в срок» грузов потребителям.

Стратегией развития Арктики на базе существующих и развивающихся портов должно быть предусмотрено создание крупных транспортно-логистических узлов (Мурманск, Петропавловск-Камчатский и др.), на которые, в том числе, могут возлагаться функции международных и транзитных операторов.

### Литература

1. Арктика – мировой природный ресурс. // <https://goarctic.ru/news/arktika-mirovoy-prirodnyy-resurs/> (дата обращения 27.02.2021).

2. Интервью Посла по особым поручениям МИД России Н.В.Корчунова газете «Коммерсант», 15.01.2021. // [https://www.mid.ru/foreign\\_policy/news/-/asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/4525318](https://www.mid.ru/foreign_policy/news/-/asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/4525318) (дата обращения 27.02.2021).

3. Объем грузоперевозок по Севморпути увеличился на 56,7% в 2019 году. 21.02.2020. // <https://tass.ru/ekonomika/7816947> (дата обращения 27.02.2021).

4. Распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2019 г. N 3120-р «Об утверждении прилагаемого плана развития инфраструктуры Северного морского пути на период до 2035 г.» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73261725/> (дата обращения 27.02.2021).

5. Объем грузоперевозок по Севморпути вырос до 33 миллионов тонн в 2020 году. <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/2959> (дата обращения 27.02.2021).

6. Атомный ледокол «Якутия» для работы на Северном морском пути заложен в Петербурге. <https://minvr.gov.ru/press-center/news/25195/> (дата обращения 27.02.2021).

7. Распоряжение Правительства РФ от 15 апреля 2021 г. № 996-р «Об утверждении единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» (дата обращения 25.04.2021).

8. Спутнику «Арктика-М» поручили следить за таянием льдов. <https://www.mk.ru/politics/2021/02/28/sputniku-arktikam-poruchili-sledit-za-tayaniem-ldov.html> (дата обращения 25.04.2021).

9. Указ Президента Российской Федерации В.В. Путина от 5 марта 2020 года № 164 «Об основах государственной политики в Арктической зоне до 2035 г.» (дата обращения 25.04.2021).

10. Российское правительство активизирует работу по Мурманскому транспортному узлу. <https://severpost.ru/read/115153/> (дата обращения 17.05.2021).

### The Northern Sea Route is the basis for the integrated development of the Arctic

**Biryukov A.L., Savostova T.L.**

Moscow State Institute of International Relations (University) Russian Foreign Ministry

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

The globalization of the world economy, competition in the markets of hydrocarbons and other minerals, increases Russia's interest in the development of the Arctic, which is rich in resources necessary for the country's economy. The active development of the Russian Arctic territories today is connected with the organization of the Northern Sea Route, which allows for the transportation of hydrocarbons, other minerals and cargo in the western and eastern directions, both within Russia and to other countries. To create a full-fledged, rhythmically functioning Arctic economy, the Northern Sea Route must be included in the unified transport system of Russia, which should unite the mainland and coastal infrastructure of the Arctic, including the means of the sea and river fleet, aviation, rail and road transport. In the long term, the Northern Sea Route can become a popular logistics route between Europe and Asia when organizing a safe and rhythmic movement of ships.

Keywords: Northern Sea Route, project management, digital platform, Arctic region, infrastructure development, regional management, international economic cooperation.

### References

1. The Arctic is a global natural resource. // <https://goarctic.ru/news/arktika-mirovoy-prirodnyy-resurs/> (accessed 27.02.2021).
2. Interview of the Ambassador-at-Large of the Russian Foreign Ministry N. V. Korchunov to the Kommersant newspaper, 15.01.2021. [https://www.mid.ru/foreign\\_policy/news/-/asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/4525318](https://www.mid.ru/foreign_policy/news/-/asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/4525318)
3. The volume of cargo transportation along the Northern Sea Route increased by 56.7% in 2019. // <https://tass.ru/ekonomika/7816947> (accessed 27.02.2021).
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 3120-r of December 21, 2019 «On approval of the attached Plan for the development of the infrastructure of the Northern Sea Route for the period up to 2035» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73261725/> (accessed 27.02.2021).
5. The volume of cargo transportation along the Northern Sea Route has grown to 33 million tons in 2020. <https://mintrans.gov.ru/press-center/branch-news/2959> (accessed 27.02.2021).
6. The nuclear icebreaker «Yakutia» for work on the Northern Sea Route was laid in St. Petersburg. <https://minvr.gov.ru/press-center/news/25195/> (accessed 27.02.2021).
7. Decree of the Government of the Russian Federation No. 996-r of April 15, 2021 «On approval of the unified action Plan for the implementation of the Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035 and the Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and Ensuring National Security for the period up to 2035» (accessed 25.04.2021).
8. The Arktika-M satellite was assigned to monitor the melting of the ice. (accessed 25.04.2021).
9. Decree of the President of the Russian Federation V. V. Putin of March 5, 2020 No. 164 «On the basics of state policy in the Arctic zone until 2035». (accessed 25.04.2021).
10. The Russian government is stepping up work on the Murmansk transport hub. <https://severpost.ru/read/115153/> (accessed 17.05.2021).

# Стратегическое управление учреждениями здравоохранения

**Тургут Шукрийе**

студент дополнительного профессионального образования, Южный университет (ИУБиП), sukriyeturgut@hotmail.com

В статье рассмотрены особенности внедрения и реализации стратегического управления в учреждениях здравоохранения. Отдельный акцент сделан на целях и задачах использования концепции стратегического менеджмента на уровне системы здравоохранения в целом и отдельного медицинского центра в частности. С практической точки зрения в статье предложен авторский подход к последовательности разработки и принятия стратегических решений. Также обозначены принципы внедрения стратегического управления в деятельность учреждений здравоохранения, основными из которых являются следующие: проведение организационных изменений, сосредоточение внимания на координационной функции менеджмента, имплементация механизмов управления рисками и риск-менеджмента в медицинском центре, управление инновациями и стимулирование инновационной деятельности, стимулирование постоянного процесса развития персонала, сосредоточение внимания на повышении качества всех видов услуг и др.

**Ключевые слова:** стратегическое управление, медицина, услуги, учреждение здравоохранения, план.

Отрасль здравоохранения является приоритетной для достижения высоких показателей качества жизни граждан, а, следовательно, и международной конкурентоспособности страны в целом. В последние годы можно наблюдать активное реформирование сферы здравоохранения и изменения в мировой системе экономических отношений, а также набирающие обороты евроинтеграционные процессы и усиление международного сотрудничества, которые, прежде всего, связаны с финансированием, развитием частного сектора медицинских услуг, ростом уровня конкуренции на рынке и поиском новых путей повышения эффективности и результативности системы охраны здоровья населения [1].

Все эти кардинальные сдвиги и трансформации иницируют новые вызовы для учреждений здравоохранения и их руководителей, в части развития и совершенствования систем управления и применяемых практик, что, как следствие, приводит к возникновению потребности в комплексном обновлении способов и методов управления системой предоставления медицинских услуг.

Современные тенденции развития сферы здравоохранения наглядно свидетельствуют о необходимости применения принципиально новых подходов к планированию, организации и управлению деятельностью учреждений здравоохранения, построенных на поиске оптимального соотношения имеющихся в их распоряжении ресурсов и потенциальных возможностей. Что в свою очередь предопределяет необходимость применения принципов стратегического менеджмента, поскольку: с одной стороны, они позволяют формировать успешные бизнес модели, а с другой - надлежащим образом реализовывать их благодаря стратегии.

Стратегическое управление учреждениями здравоохранения позволяет определить приоритеты, спланировать действия, согласовав их между всеми заинтересованными сторонами, сделать расчеты по ресурсам, которые необходимы для выполнения задач, и главное - направить усилия на улучшение качества жизни и укрепление здоровья человека [2]. Особую актуальность вопросы формирования стратегии управления развитием учреждений здравоохранения приобретают в условиях пандемии, вызванной вирусом COVID 19, поскольку в данном контексте особую значимость приобретает интеграция национальных медицинских норм и правил в глобализованное пространство.

Таким образом, вышеуказанное актуализирует необходимость исследования методологических основ формирования системы управленческих решений учреждений здравоохранения на основании выработки соответствующей стратегии, уточнения ее методов, инструментов и подходов, что обуславливает выбор темы проводимого исследования, а также значительное внимание к его результатам со стороны научно-экспертного сообщества и широкого круга прочих заинтересованных лиц, имеющих прямое или опосредованное отношение к этой теме.

Вопросы реформирования сектора предоставления медицинских услуг привлекают внимание ряда ученых, в частности, Васильева А.Г., Михальчука В.М., Гбура З.В., Вороненко Ю.В., Mehta, Arpan R; Szakmany, Tamás.

Указанные исследователи акцентируют внимание на необходимости перестройки системы здравоохранения и разработке современной стратегии развития рынка медицинских услуг, которая будет отвечать глобализационным трендам.

Проблему имплементации принципов и инструментов стратегического менеджмента в практику управления учреждениями здравоохранения детально в своих трудах рассматривали Болтенков И.А., Каратуева М.В., Кудрина В.Г., Труцелёв С.А., Экажева Ф.С., Yager, J.; Greden, J.; Abrams, M.; Riba, M.

Теоретические и практические аспекты принятия и реализации стратегических решений в учреждениях здравоохранения входят в круг научных интересов Панина О.В., Тунахана А., Акперова И.Г., Двойникова С.И., Архиповой С.В., Porter, M.E., Zhao, Chen; Xing, Zheng; Zhang, Chunchen.

Однако, несмотря на значительное количество научных разработок, перед руководством учреждений здравоохранения, особенно государственного сектора, возникает проблема практического использования принципов стратегического менеджмента в управлении заведениями с целью повышения их эффективности.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей и перспектив реализации инструментов стратегического управления учреждениями здравоохранения с учетом глобализационных изменений и широкого внедрения новых менеджерских практик.

С общей точки зрения цель стратегического управления в сфере здравоохранения заключается в улучшении здоровья населения и повышении эффективности оказания медицинских услуг. Такое управление осуществляется с учетом государственной политики, ожиданий общества, новой информации, доказательной базы, показателей реального состояния здоровья населения, а также трендов медийного пространства [3].

С позиций непосредственно учреждения здравоохранения, стратегические управленческие решения заключаются в выборе направлений развития из ряда альтернативных вариантов, которые касаются разноаспектных видов деятельности, связанных с предоставлением медицинских услуг. При всем разнообразии подходов к принятию управленческих решений их условно можно разделить на два класса: стратегические решения, выполнение которых направлено на обеспечение долгосрочного успешного функционирования учреждения на рынке, и текущие решения, реализация которых необходима для выполнения стратегических задач.

Важность стратегических решений в учреждениях здравоохранения обусловлена необходимостью не только активизировать такой процесс управления, результатом которого будут реалистичные и потенциально эффективные действия, но и включить в контур реализации управленческих решений всех лиц, задействованных в их выполнении [4].

На основании обобщения научных работ отечественных и зарубежных авторов по вопросам стратегического управления на рис. 1 изображен авторский подход к последовательности реализации управленческих решений в рамках разработки стратегического плана развития медицинского учреждения.

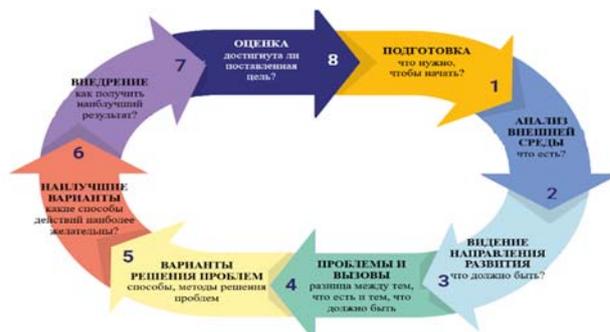


Рис. 1 Последовательность разработки и принятия стратегических решений в процессе развития учреждения здравоохранения

Внедрение принципов стратегического менеджмента в практику управления учреждениями здравоохранения предусматривает:

1. Проведение организационных изменений: уменьшение жесткости и иерархичности структур управления, развитие программно-целевого управления, гибкость организационной структуры (внимание к автономизации деятельности, делегированию полномочий, командной работе и проектному менеджменту).

2. Сосредоточение внимания на координационной функции менеджмента, которая связана с прогнозированием проблем, процессом принятия управленческих решений, координацией работ по обеспечению взаимодействия между различными структурными подразделениями внутри, а также медицинским учреждением и аффилированными лицами снаружи.

3. Имплементация механизмов управления рисками и риск-менеджмента в медицинском центре.

4. Управление инновациями и стимулирование инновационной деятельности учреждений здравоохранения с предоставлением индивидуальной инициативы и развитием лидерских качеств.

5. Стимулирование постоянного процесса развития персонала медицинского учреждения и переход к модели самообразовательной организации.

6. Сосредоточение внимания на повышении качества всех видов услуг, предоставляемых учреждением, а также его эффективности в направлении обеспечения формирования и развития культуры медицинского центра.

7. Тенденция к повышению роли и значения организационной культуры учреждения здравоохранения с привлечением персонала к формированию стратегии развития, управлению учреждением, формированию нового качества медицинской услуги и тому подобное.

8. Целеполагание операционной деятельности учреждения здравоохранения, направленной на создание медицинской услуги более высокого качества или с новыми свойствами при условии уменьшения ее себестоимости.

9. Внедрение принципов интеллектуального и инновационного лидерства, основанного на развитии эмоционального и практического интеллекта у работников, компетентного подхода, критического мышления, креативного менеджмента.

10. Формирование управленческого капитала, способного обеспечить эффективность системы управления учреждением здравоохранения в условиях глобализации и интеграции.



# Влияние технического состояния автотранспортных средств на периодичность их обслуживания

## Халиуллин Фарит Ханафиевич

к.т.н., доцент кафедры «Автомобильные двигатели и сервис», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ), nzrg555@mail.ru

## Яковлев Роман Алексеевич

старший преподаватель кафедры «Автомобильные двигатели и сервис», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ), r12981@yandex.ru

## Матяшин Александр Владимирович

к.т.н. доцент, доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт машин», ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», alex.matyashin@yandex.ru

## Вагизов Тагир Наилевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Общеинженерных дисциплин», ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», toha-174@mail.ru

## Гургенидзе Зураб Джамалович

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Общеинженерных дисциплин», ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», t001ke116rus@mail.ru

Одним из важных нормативов технической эксплуатации автотранспортных средств является периодичность их технического обслуживания. Правильное его определение напрямую влияет на величину удельных эксплуатационных расходов и является одним из важнейших задач инженерно-технических работников. При этом их уменьшенные значения, хотя и приводят к повышению безотказности автотранспорта, но повышают частоту простоя и стоимость эксплуатации, а так же увеличивают долю неиспользованного ресурса обслуживаемых систем и механизмов. В данной работе рассматривается экономико-вероятностный метод определения периодичности технического обслуживания. Существуют две тактики для реализации данного метода: по наработке и по техническому состоянию. При всей своей простоте метод определения по наработке имеет ряд недостатков, а именно не учитывает техническое состояние обслуживаемых механизмов и агрегатов в текущий момент. Это увеличивает трудоемкость выполнения операций технического обслуживания, соответственно возрастает и их стоимость. Рассматривается метод определения периодичности технического обслуживания по состоянию. В этом случае, все работы по обслуживанию механизмов и агрегатов автотранспорта делятся на диагностические и исполнительные составляющие. На первом этапе определяется их техническое состояние и ресурс до следующего планового технического обслуживания. В случае если этого ресурса недостаточно для пробега до этого события, то принимается решение о выполнении исполнительной части работ. При большем ресурсе исполнительная часть откладывается до следующего планового технического обслуживания. Определение периодичности технического обслуживания производится по результатам сравнения удельных эксплуатационных затрат на текущий ремонт со средневзвешенными затратами на техническое обслуживание и текущий ремонт.

**Ключевые слова:** нормативы технической эксплуатации, отказ, безотказность, периодичность технического обслуживания

**Введение.** Периодичность технического обслуживания автомобилей является одним из основных нормативов технической эксплуатации. Правильное его определение напрямую влияет на величину удельных эксплуатационных расходов и является одним из важнейших задач инженерно-технических работников. При этом их уменьшенные значения, хотя и приводят к повышению безотказности автотранспорта, но повышают частоту простоя и стоимость эксплуатации, а так же увеличивают долю неиспользованного ресурса обслуживаемых систем и механизмов. Имеются различные подходы к решению данной проблемы. В работе [1] авторы предлагают предварительный статистический анализ выбранных параметров обслуживания автомобилей в автотранспортных компаниях. Эти результаты предоставляют сравнительный материал, полезный для оценки эффективности обслуживания различных систем автомобильного транспорта. В работе [2] авторы проводят анализ надежности транспорта, которая рассматривается как сложная механическая система, в которой все элементы системы соединены последовательно, причем каждый элемент включает в себя  $m$  последовательно соединенных частей. Отказ каждой части системы приведет к отказу всего автомобиля. Таким образом, автомобиль представляет собой систему без резервирования. Методика проиллюстрирована представлением результатов расчетов интенсивности технического обслуживания и стоимости запчастей и ремонта автомобилей. В работе [3] автор рассматривает оптимальную периодичность технического обслуживания на основе многоальтернативности. Функциями объективной эффективности в таком случае являются интенсивности повреждений и отказов, что соответствует набору рассматриваемых операционных альтернатив. Это позволяет получить соответствующие функции субъективных предпочтений, подразумевающие пропорциональность предпочтений альтернативным интенсивностям повреждений и отказов. В исследованиях авторов работы [4] регрессионный анализ использовался для анализа корреляции между качеством обслуживания и лояльностью клиентов в центрах обслуживания автомобилей, а затем были закодированы качественные компоненты модифицированной модели Кано, чтобы определить, соответствуют ли статистические значения  $F$ -распределению. и были использованы для подтверждения возможностей модели Кано в количественных исследованиях. Автор в работе [5] параметры обслуживания транспортных средств и их эффективности связывает не только с объективными факторами, но и с условиями эксплуатации транспортных средств. В настоящее время для определения периодичности технического обслуживания автотранспортных средств используются методы математического имитационного моделирования случайных процессов [6, 7] и аналитические методы [8]. Методы моделирования позволяют учитывать множество технических и технологических факторов, хотя

при этом не лишены недостатка из-за сложности адекватного выбора учета закономерностей реальных процессов технической эксплуатации автомобилей. Рассмотрим метод определения периодичности технического состояния автомобилей на основе массива данных по наработке отказов.

### Состояние вопроса.

Рассмотрим метод определения технического состояния автотранспортных средств технико-экономическим методом [9, 10]. Как известно, исходными данными для этого метода являются массив данных размерностью  $N$  по наработке  $l_i(x)$  на отказ  $n_i, i = 1 \div N$ . По выбранному массиву определяются характеристики случайной величины:

- вероятность случайного события:

$$F(x) = P\{x_i \leq x\} \cong \frac{m(x)}{n},$$

где  $m(x)$  – число случайных величин (отказавших автотранспортных средств) за наработку  $x$ ;

- отказ:

$$F(x) = P\{x_i \leq x\} \cong \frac{m(x)}{n};$$

- безотказность:

$$R(x) = P\{x_i \geq x\} \cong \frac{n - m(x)}{n};$$

- плотность распределения вероятности:

$$f(x) = F'(x),$$

т.к.  $F(x) = \frac{m(x)}{n}$ , то при  $n = \text{const}$  получим

$$f(x) = \frac{1}{n} \frac{dm}{dx}$$

- гамма - процентный ресурс  $x_j$

$$R(x) = P\{x_i \geq x\} \geq j$$

По этим данным можно определить периодичность технического обслуживания методами по допустимому уровню безотказности и по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению [11]. Первый из них учитывает техническое состояние объектов косвенно только через коэффициент вариации  $\mathcal{Q}$  и среднее значение массива  $\bar{x}$  наработки на отказ. Для применения второго метода требуется иметь адекватную информация интенсивности изменения параметра технического состояния по наработке.

Рассмотрим метод, который использует характеристики массива случайной величины наработки на отказ с учетом удельных затрат на техническую эксплуатацию [12]. Выбираются две стратегии поддержания автомобиля в технически исправном состоянии: техническое обслуживание и ремонт. Сравнивая удельные затраты на техническое обслуживание по наработке  $C_{I-I}$  с удельными затратами на ремонт  $C_{II}$  можно определить такое значение периодичности технического обслуживания, которое обеспечивает минимум.

Исходными данными являются разовые затраты на ремонт  $c$  и техническое обслуживание  $d$ , плотность распределения вероятности  $f(x)$  случайной величины

наработки на отказ массива размерностью  $N$  (рисунок 1).

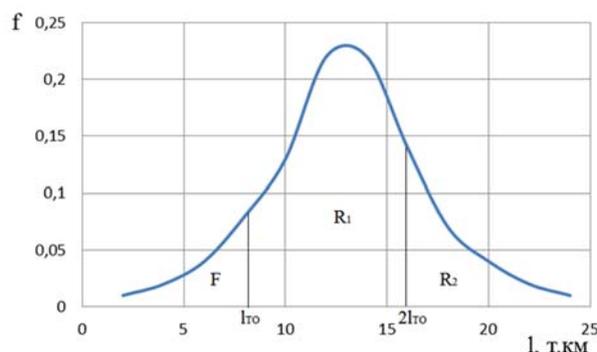


Рисунок 1 – Распределение вероятности отказов

Определяем среднее значение наработки на отказ:

$$\bar{x} = \sum_1^m x_i \cdot \omega_i,$$

где  $\omega_i = \frac{n_i}{N}$  – вероятность отказа на интервале  $i$ .

Удельные затраты на ремонт (Р)  $C_{II}$  (ремонт по потребности)

$$C_{II} = \frac{c}{\bar{x}}.$$

При назначении периодичности технического обслуживания (ТО)  $x = l_{TO}$ , для значений  $x_i \leq l_{TO}$  наступает отказ, и они требуют восстановления работоспособности – текущий ремонт.

Определяем среднюю наработку до текущего ремонта для отказавших изделий  $l_p$  по формуле

$$l_p = \frac{\sum_1^{l_p} x_i \cdot \omega_i}{\sum_1^{l_p} \omega_i}$$

Для значений  $x_i \geq l_{TO}$  необходимо выполнить операцию технического обслуживания.

Определяем удельные затраты по стратегии  $C_I$  по наработке:

$$C_{I-I} = \frac{cF + dR}{l_p F + l_{TO} R},$$

где:

$cF + dR$  – средневзвешенная стоимость выполнения операций ТО и Р;

$l_p F + l_{TO} R$  – средневзвешенная наработка выполнения операций ТО и Р;

$l_{TO}$  – периодичность ТО при выполнении по наработке;

$l_p$  – средняя наработка отказавших с вероятностью  $F$  элементов ( $x_i < l_{TO}$ );

$R = R_1 + R_2$  - вероятность безотказной работы для  $x_i \geq l_{TO}$ .

Метод позволяет учесть как, техническое составляющее так и экономическое составляющие вопроса. Однако, для изделий  $2l_{TO} \leq x_i$  возникает излишнее потребление в ТО. Поэтому предлагается определять периодичность ТО, сравнивая удельные затраты ремонта и технического обслуживания по состоянию [13, 14]. Для этого операции ТО разбиваем на диагностическую часть и исполнительную. Исполнительная часть возникает только по результатам диагностической части. Соответственно разбивается и стоимость операции ТО:

$$d = d_k + d_u,$$

где  $d_k$  - стоимость диагностической части операций ТО;

$d_u$  - стоимость исполнительной части операций ТО.

Тогда удельные затраты на ТО и Р по состоянию  $C_{II}$ :

$$C_{II} = \frac{cF + R_1(d_k + d_u) + R_2 d_k}{l_p F + l_{TO} R_1 + 2l_{TO} R_2},$$

где  $R_1 = P\{l_{TO} < x_i < 2l_{TO}\}$  - вероятность безотказной работы для  $l_{TO} < x_i < 2l_{TO}$ ;

$R_2 = P\{x_i > 2l_{TO}\}$  - вероятность безотказной работы для  $x_i > 2l_{TO}$ .

Применение данного метода позволяет выбрать периодичность ТО автотранспортных средств при минимальных удельных затратах на ТО и Р [15].

**Обсуждение результатов.** Проведем сравнительный анализ предложенных методов. Имеется массив данных случайных величин наработки на отказ размерностью  $N=100$ . Выберем стоимость операций Р  $c = 10$  у.е, для операций ТО:  $d_k = 1,5$  ед. и  $d_u = 1,5$  ед.

Вычисленные значения характеристик случайной величины приведены в таблице 1

Таблица 1

Номер интервала	Интервал, тыс. км	Средина интервала	Число отказов	Частота $w_i$	Оценка вероятностей	
					Отказ F	Безотказность R
1	1-3	2	1	0,01	0,01	0,99
2	3-5	4	2	0,02	0,03	0,97
3	5-7	6	4	0,04	0,07	0,93
4	7-9	8	8	0,08	0,15	0,85
5	9-11	10	13	0,13	0,28	0,72
6	11-13	12	22	0,22	0,5	0,5
7	13-15	14	22	0,22	0,72	0,28
8	15-17	16	14	0,14	0,86	0,14
9	17-19	18	7	0,07	0,93	0,07
10	19-21	20	4	0,04	0,97	0,03
11	21-23	22	2	0,02	0,99	0,01
12	23-25	24	1	0,01	1	0

Среднее значение случайной величины:

$$\bar{x} = \sum x_i w_i = 12,98 \text{ тыс. км}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 w_i}{n-1}} = 1,21 \text{ тыс. км}$$

Коэффициент вариации:

$$g = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1,21}{12,98} = 0,093$$

Определяем удельные затраты на ТО и Р по наработке и данные сводим в таблицу 2.

Таблица 2

Номер интервала i	Интервал $\Delta x_i$ , тыс. км	Средина интервала $x_i$ , тыс. км	Частота $w_i = p_i$	F	R	Периодичность ТО $l_{TO}$ , тыс. км	Периодичность ремонта $l_p$ , тыс. км	Удельные затраты $C_{II}$ , ед./тыс. км
1	1-3	2	0,01	0,01	0,99	1	0	3,10
2	3-5	4	0,02	0,03	0,97	3	1	1,09
3	5-7	6	0,04	0,07	0,93	5	1,67	0,73
4	7-9	8	0,08	0,15	0,85	7	2,43	0,64
5	9-11	10	0,13	0,28	0,72	9	3,63	0,66
6	11-13	12	0,22	0,5	0,5	11	4,65	0,83
7	13-15	14	0,22	0,72	0,28	13	6,93	0,93
8	15-17	16	0,14	0,86	0,14	15	9,41	0,88
9	17-19	18	0,07	0,93	0,07	17	11,13	0,82
10	19-21	20	0,04	0,97	0,03	19	11,98	0,80
11	21-23	22	0,02	0,99	0,01	21	12,55	0,79
12	23-25	24	0,01	1	0	23	12,87	0,78

Удельные затраты на Р составляют:

$$C_{II} = \frac{10}{12,98} = 0,78 \text{ ед./тыс. км.}$$

При выборе  $l_{TO} = 9$  тыс км, удельные затраты снижаются в  $C_{II}/C_{I-II} = 0,78/0,64 = 1,2$  раз.

Определим периодичность ТО сравнивая удельные затраты на Р с удельными затратами на Р и ТО по техническому состоянию. Вычисленные значения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Периодичность ТО $l_{TO}$ , тыс. км	Периодичность ремонта $l_p$ , тыс. км	F	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	cF	d <sub>k</sub> R	d <sub>u</sub> R <sub>2</sub>	Удельные затраты $C_{II}$ , ед./тыс. км
1	0,00	0,01	0	0,99	0,1	0	2,97	1,55
3	1,00	0,03	0,04	0,93	0,3	0,06	2,79	0,55
5	1,67	0,07	0,23	0,7	0,7	0,345	2,1	0,39
7	2,43	0,15	0,57	0,28	1,5	0,855	0,84	0,38
9	3,63	0,28	0,65	0,07	2,8	0,975	0,21	0,49
11	4,65	0,5	0,49	0,01	5	0,735	0,03	0,73
13	6,93	0,72	0,28	0	7,2	0,42	0	0,88
15	9,41	0,86	0,14	0	8,6	0,21	0	0,86
17	11,13	0,93	0,07	0	9,3	0,105	0	0,81
19	11,98	0,97	0,03	0	9,7	0,045	0	0,80
21	12,55	0,99	0,01	0	9,9	0,015	0	0,78
23	12,87	1	0	0	10	0	0	0,78
25	13,11	1	0	0	10	0	0	-

**Выводы.** Предложенная методика определения периодичности ТО автотранспортных средств позволяет учитывать объективные и субъективные факторы, влияющие на техническое состояние техники, а также снизить удельные расходы на техническую эксплуатацию. Периодичность ТО при определении по предложенному методу составляет  $l_{TO} = 7$  тыс км. При этом удельные затраты снижаются по сравнению с простым восстановлением работоспособности  $C_{II}/C_{I-II} = 0,78/0,38 = 2,1$  раза, а по сравнению с ТО по наработке

$$C_{II}/C_{I-II} = 0,64/0,38 = 1,68 \text{ раз.}$$

Полученный результат достаточно сильно зависит от соотношения затраты на ремонт  $c$  и техническое обслуживание  $d$ . Данную корректировку можно сделать силами инженерно-технических работников по результатам эксплуатационных наблюдений наработки на отказ.

## Литература

1. Jacek Caban, Paweł Drożdżel, Leszek Krzywonos, Iwona Rybicka, Branislav Šarkan, Ján Vrábek Statistical Analyses of Selected Maintenance Parameters of Vehicles of Road Transport Companies // Volume 13, Issue 1, March 2019, pages 1–13 <https://doi.org/10.12913/22998624/92106>

2. Мурадян Л.А., Шапошник В.Ю., Мищенко А.А. Методологические основы определения эксплуатационных характеристик не самоходного подвижного состава // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2016, No 1 (61) ISSN 2307–3489 (Print), ISSN 2307–6666 (Online) doi 10.15802/stp2016/61044

3. Гончаренко А. Оптимизация периодичности технического обслуживания с помощью субъективных распределений предпочтений // Visnik nacional'nogo aviacijnogo universitetu (2017-07-01) Vol. 71, 51 – 56, DOI: 10.18372/2306-1472.71.11746

4. Yen Hsun Chen, Ying Liang Chou, Chung Lin Tsai & Han Chao Chang Evaluating car centre service quality with modified Kano model based on the first-time buyer's age, Cogent Business & Management, 5:1, 1441593, DOI: 10.1080/23311975.2018.1441593

5. Banihan Günay. An overview of longitudinal characteristics of road traffic flow // Journal of Engineering Sciences 2002 8 (2) Yıl 2002, Cilt 8 , Sayı 2, Sayfalar 247 – 254

6. Техническая эксплуатация автомобилей. /Под ред. Кузнецова Е.С. -М.: Транспорт, 1991. -416 с.

7. Малкин, В. С. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей / В. С. Малкин, Ю. С. Бугаков. - Ростов н / Д : Феникс, 2007. - 431 с. ; ил.

8. Методика оперативного корректирования нормативов периодичности технического обслуживания с учётом фактических условий эксплуатации автомобилей. Макарова А.Н. Дисс. авт. дисс. к.т.н. 2015 г. Тюмень, 16с.

9. Халиуллин Ф.Х., Галиев И.Г. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (20). – С. 106-108.

10. Чекмарев А.Н., Зибарев А.Г., Рыжков А.И. Методические основы поддержания эксплуатационной надежности автомобиля. // Проблемы машиностроения и автоматизации. - М. 1998, №№ 1-2, с. 20-25.

11. Кичигин С.Ю., Елесин С.В. Анализ целей управлений технологического транспорта по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и спецтехники // Транспортные системы Сибири: Материалы II всероссийской науч.-техн. конф. - Крас-ноярск: КГТУ, 2004. – С. 101-102.

12. Khaliullin Farit Kh., Alexander V. Matyashin, Rishat R. Akhmetzyanov, Vladimir M. Medvedev and Maxim A. Lushnov Prospects for using the Bayes algorithm for assessing the technical condition of internal combustion engines // IOP Conference Series: Materials Science and

Engineering, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi:10.1088/1757-899X/635/1/012016

13. Kh Khaliullin, F., Aladashvili, J.K., Nurmiev, A.A., Pikhullin, G.V., Sinitsky, S.A. Determination of statistical data of conditional probabilities of the technical condition of internal combustion engines when compiling the Bayes diagnostic table // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi:10.1088/1757-899X/635/1/012017

14. Nuriev L.M., Yakhin S.M., Aliakberov I.I., Galiev I.G., Sinitsky S.S. Kinematics and parameters for spiral-helical machinery unit used for secondary tillage // International Conference on Technological Solutions and Instrumentation for Agribusiness: Earth and Environmental Science Volume 488, Issue 1, Stavropol; Russian Federation, 2020.

15. Robert Bosch GmbH, Foerstner Dirk, Weber Reinhard. Fehlerdiagnoseverfahren und vorrichtung: DE-Aktenzeichen 10326557. B\* 60 R 16/02. Anmelde datum 12.06.2003, Veröffentlichungstag im Patentblatt 05.01.2005.

## Influence of technical condition of motor vehicles on the frequency of their maintenance

Khaliullin F.K., Yakovlev R.A., Matyashin A.V., Vagizov T.N., Zurab D.G. Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

One of the important standards for the technical operation of vehicles is the frequency of their maintenance. Its correct definition directly affects the value of specific operating costs and is one of the most important tasks of engineering and technical workers. At the same time, their reduced values, although they lead to an increase in the reliability of vehicles, increase the frequency of downtime and the cost of operation, as well as increase the share of the unused resource of the serviced systems and mechanisms. This paper discusses an economic-probabilistic method for determining the frequency of maintenance. There are two tactics for implementing this method: operating time and technical condition. For all its simplicity, the method for determining the operating time has a number of disadvantages, namely, it does not take into account the technical condition of the serviced mechanisms and units at the current moment. This increases the complexity of performing maintenance operations, and correspondingly increases their cost. A method for determining the frequency of maintenance by condition is considered. In this case, all work on the maintenance of mechanisms and units of vehicles are divided into diagnostic and executive components. At the first stage, their technical condition and resource are determined until the next scheduled maintenance. If this resource is not enough for the run before this event, then a decision is made on the execution of the executive part of the work. With a larger resource, the executive part is postponed until the next scheduled maintenance. The determination of the frequency of maintenance is made by comparing the unit operating costs for current repairs with the weighted average costs for maintenance and repairs.

Keywords: standards of technical operation, failure, reliability, frequency of maintenance

## References

- Jacek Caban, Paweł Drożdżel, Leszek Krzywonos, Iwona Rybicka, Branislav Šarkan, Ján Vrábek Statistical Analyses of Selected Maintenance Parameters of Vehicles of Road Transport Companies // Volume 13, Issue 1, March 2019, pages 1-13 <https://doi.org/10.12913/22998624/92106>
- Muradyan L.A., Shaposhnik V.Yu., Mishchenko A.A. Methodological foundations for determining the operational characteristics of non-self-propelled rolling stock // Science and progress transport. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport, 2016, No 1 (61) ISSN 2307-3489 (Print), ISSN 2307-6666 (Online) doi 10.15802 / stp2016 / 61044
- Goncharenko A. Optimization of maintenance frequency using subjective distributions of preferences // Visnik Nacional'nogo Aviacijnogo Universitetu (2017-07-01) Vol. 71, 51 – 56, DOI: 10.18372 / 2306-1472.71.11746
- Yen Hsun Chen, Ying Liang Chou, Chung Lin Tsai & Han Chao Chang Evaluating car center service quality with modified Kano model based on



- the first-time buyer's age, *Cogent Business & Management*, 5: 1, 1441593, DOI: 10.1080 / 23311975.2018.1441593
5. Banihan Günay An overview of longitudinal characteristics of road traffic flow // *Journal of Engineering Sciences* 2002 8 (2) Yıl 2002, Cilt 8, Sayı 2, Sayfalar 247 - 254
  6. Technical maintenance of cars. /Under. ed. E.S. Kuznetsova -M.: Transport, 1991. -416 p.
  7. Malkin, V. S. Fundamentals of operation and repair of automobiles / V. S. Malkin, Yu. S. Bugakov. - Rostov n / a: Phoenix, 2007. -- 431 s.; ill.
  8. Methodology for promptly adjusting the standards for the frequency of maintenance, taking into account the actual operating conditions of vehicles. Makarova A.N. Diss. auth diss. Ph.D. 2015 Tyumen, 16p.
  9. Khaliullin F.Kh., Galiev I.G. Taking into account the operating conditions of vehicles when determining the standards of technical operation // *Bulletin of the Kazan State Agrarian University.*— 2011.— No. 2 (20). — P.106-108.
  10. Chekmarev A.N., Zibarev A.G., Ryzhkov A.I. Methodical bases for maintaining the operational reliability of the vehicle. / *Problems of mechanical engineering and automation.* - M. 1998, No. 1-2, p. 20-25.
  11. Kichigin S.Yu., Elesin S.V. Analysis of the goals of technological transport departments for the maintenance and repair of cars and special equipment // *Transport systems of Siberia: Materials of the II All-Russian scientific-technical. conf.* - Kras-noyarsk: KSTU, 2004. -- S. 101-102.
  12. Khaliullin Farit Kh., Alexander V. Matyashin, Rishat R. Akhmetzyanov, Vladimir M. Medvedev and Maxim A. Lushnov Prospects for using the Bayes algorithm for assessing the technical condition of internal combustion engines // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi: 10.1088 / 1757-899X / 635/1/012016
  13. Kh Khaliullin, F., Aladashvili, J.K., Nurmiev, A.A., Pikmullin, G.V., Sinitsky, S.A. Determination of statistical data of conditional probabilities of the technical condition of internal combustion engines when compiling the Bayes diagnostic table // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Volume 635, 10th International Conference on Mechatronics and Manufacturing (ICMM 2019) 21–23 January 2019, Bangkok, Thailand, doi: 10.1088 / 1757-899X / 635/1/012017
  14. Nuriev L.M., Yakhin S.M., Aliakberov I.I., Galiev I.G., Sinitsky S.S. Kinematics and parameters for spiral-helical machinery unit used for secondary tillage // *International Conference on Technological Solutions and Instrumentation for Agribusiness: Earth and Environmental Science* Volume 488, Issue 1, Stavropol; Russian Federation, 2020.
  15. Robert Bosch GmbH, Foerstner Dirk, Weber Reinhard. Fehlerdiagnoseverfahren und vorrichtung: DE-Aktenzeichen 10326557. B \* 60 R 16/02. Anmeldedatum 12.06.2003, Veröffentlichungstag im Patentblatt 05.01.2005.

# Проблемы и задачи развития искусственного интеллекта на машиностроительном предприятии

**Черепанов Никита Владимирович**

кандидат технических наук, ведущий инженер АО им. С.А. Лавочкина, nv137@yandex.ru

**Буслаев Сергей Петрович**

кандидат технических наук, инженер АО им. С.А. Лавочкина, se.bouslaev@yandex.ru

В статье рассматриваются вопросы развития искусственного интеллекта на промышленном предприятии. Интеллектуализация производственных роботов является одним из главных направлений ИИ. Применения ИИ в промышленности определяются его использованием в производстве для развития автоматизации, вплоть до исключения участия человека. Промышленный ИИ должен стать частью функционирующих бизнес-процессов для роста их эффективности. В космической отрасли ИИ может играть важную роль во многих направлениях производства и управления изделиями. Управлять критическими ситуациями для изделий, одновременно анализируя данные испытаний и эксплуатации, чтобы определять и предупреждать возможные отклонения. В промышленности ИИ обеспечивает решение задач преобразования данных в интеллектуальные прогнозы для оперативного принятия решений. Необходимо выделить на предприятиях направления перспективных исследований и разработки, изучить потребности в интеллектуализации производственных задач, обеспечить долгосрочное развитие в методологии, инструментах, системах и т. д. в области искусственного интеллекта из предлагаемого состава. Рассмотрены основные области применения ИИ на промышленном предприятии, их возможная конкретизация и направления исследований. Рассмотрены основные задачи, решаемые нейронными сетями в промышленности. Определена необходимость создания цифровых двойников изделий совместно с ИИ, что позволит более эффективно решать задачи разработки изделий, их производство и эксплуатацию. Предлагаются возможные проекты на основе многоагентных систем.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект в промышленности, искусственные нейронные сети, цифровые двойники и ИИ, многоагентные системы.

В последнее время задачам внедрения искусственного интеллекта уделяется большое внимание. В целях обеспечения ускоренного развития искусственного интеллекта в Российской Федерации, проведения научных исследований в области искусственного интеллекта, повышения доступности информации и вычислительных ресурсов для пользователей, совершенствования системы подготовки кадров в этой области вышел Указ Президента Российской Федерации от 11 октября 2019 года. Утверждена Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [1].

Искусственный интеллект (ИИ) является направлением в информационных технологиях, позволяющий наделять машины способностями имитировать интеллектуальное поведение человека и способность рассуждать.

Интеллектуализация производственных роботов является одним из направлений ИИ. Интеллектуальность определяется требованиями безопасности окружающей их среды и рабочего пространства. Особенно возникают требования по безопасности персонала, обеспечиваемые коллаборативными роботами с датчиками, контролирующими расположение обслуживающего персонала.

Способность ИИ самостоятельно получать знания в процессе работы обеспечивается решением задач машинного обучения. Это одно из главных направлений развития ИИ.

Применения ИИ в промышленности определяется его использованием в производстве для развития автоматизации, вплоть до исключения участия человека. На основе ИИ учитывается износ оборудования, планы и другие направления производственной деятельности.

Промышленный ИИ сможет участвовать в инновациях, совершенствовании процессов и открытии новых направлений. Промышленный ИИ должен стать частью функционирующих бизнес-процессов, для роста их эффективности. ИИ автоматизирует процессы, вытесняя из них участия человека.

Крупномасштабные системы киберпроизводства объединяются в сеть и обеспечивают стабильность на основе данных и методов глубокого обучения.

Эта система работает с крупными и распределенными данными. С помощью алгоритмов машинного обучения обрабатываются большие выборки данных, и производится управление запасами и планами технического обслуживания.

Промышленный ИИ применяется в промышленных системах для анализа корректности их функционирования. В космической отрасли ИИ может играть важную роль во многих направлениях производства и управления изделиями. Управлять критическими ситуациями для изделий, одновременно анализируя данные испытаний и эксплуатации, чтобы определять и предупреждать возможные отклонения.

Состояние оборудования оценивается на основе процессов прогнозирования и моделируется их состояние.

Инженерные системы генерируют параметры, которые не могут дать корректного ответа оперативного принятия решений. В промышленности ИИ обеспечивает решение задач преобразования данных в интеллектуальные прогнозы для оперативного принятия решений.

На фоне дорогостоящего оборудования и материалов необходимо производить оценку в режиме реального времени для исключения критических состояний во избежание потерь и аварийных состояний. Граничные методы вычисления являются наилучшим решением в таких ситуациях.

Помимо точности и достоверности прогнозирования, промышленные системы искусственного интеллекта должны проводить анализ отклонений и выдавать рекомендации. Необходимо учитывать особенности предметной области в процесс моделирования и обеспечивать накопление предметных знаний.

### **Основные задачи и направления в развитии ИИ на машиностроительном предприятии**

На фоне развития понятий больших данных, суперкомпьютеров, сенсорных сетей, изучения мышления и т.п. ИИ обеспечивает глубокое обучение, групповой интеллект, автономное управление и другие перспективные направления.

Необходимо выделить направления перспективных исследований и разработки, изучить потребности в интеллектуализации производственных задач, обеспечить долгосрочное развитие в методологии, инструментах, системах и т. д. в области искусственного интеллекта:

- Изучение новых подходов к искусственному интеллекту, основанных на данных и управляемых знаниями когнитивных вычислительных теориях и методах, основанных на понимании естественного языка и графических изображениях, теории и методологии интегрированного глубокого рассуждения и творческого искусственного интеллекта, теории и рамки интеллектуальных решений в неполной информации, универсальные математические модели и теории искусственного интеллекта, основанные на данных.

- Применение теории вычислений восприятия кросс-медиа для изучения восприятий, выходящих за рамки зрительных способностей человека, активное визуальное восприятие и вычисления для реального мира, слуховое восприятие и вычисления для естественных акустических сцен, речевое восприятие и вычисления для естественных взаимодействующих сред, человеческое восприятие и вычисления для асинхронных последовательностей, автономное обучение для медиа-интеллекта, полноразмерный механизм рассуждений IntelliSense.

- Продвижение гибридного интеллектуального обучения сложных данных и задач, облачных робототехнических вычислительных методов, ситуационного понимания в реальных условиях и группового взаимодействия человека и компьютера.

- Продвижение теоретических и организационных методов построения группового интеллекта, механизмов возникновения группового интеллекта, теории и методов обучения группового интеллекта, универсальные вычислительные парадигмы и модели группового интеллекта.

- Развитие машинного обучения.

- Умное производство. Разработка интеллектуальных продуктов и интеллектуальных взаимосвязанных

продуктов, интеллектуальных инструментов и систем, интеллектуальных платформ облачных сервисов для интеллектуального производства, продвижение процессов интеллектуального производства, дискретного интеллектуального производства, сетевого совместного производства, удаленной диагностики и обслуживания и других новых моделей производства, создание системы стандартов интеллектуального производства, продвижение всей производственной деятельности интеллектуального жизненного цикла.

- Интеллектуальная логистика. Усилить интеллектуальную разгрузку, сортировку и упаковку, обработку и распределение интеллектуального логистического оборудования для разработки и продвижения приложений, построить интеллектуальную систему хранения с глубоким восприятием, повысить уровень управления складскими операциями и эффективность. Улучшить интеллектуальную информационную платформу и систему управления логистикой, сертификацию качества продукции и систему отслеживания, интеллектуальную систему распределения и диспетчеризации.

- Крупномасштабное продвижение интеллектуального обновления предприятия. Поддержка и руководство предприятием в области проектирования, производства, управления, логистики и маркетинга и других, основных бизнес-задач применения новых технологий искусственного интеллекта, создания новых организационных структур и методов работы предприятий, формирования производственной и сервисной, финансовой интеграции бизнес-модели, разработки персонализированной настройки, расширения поставок интеллектуальных продуктов. Создание облачных производственных платформ и сервисных платформ. Предоставлять критически важное промышленное программное обеспечение и модельную библиотеку для предприятия в интернете, осуществлять аутсорсинг производственных возможностей.

- Внедрение технических стандартов искусственного интеллекта и системы интеллектуальной собственности.

- Создание системы регулирования и оценки безопасности ИИ.

- Исследований и оценки влияния ИИ на безопасность и конфиденциальность, совершенствование систем безопасности людей, технологий, объектов, создание механизма мониторинга и предупреждения о безопасности ИИ.

### **Основные области применения ИИ на промышленном предприятии**

Искусственный интеллект в производстве должен применяться на всех этапах промышленного производства на основе комплексности решения этих задач.

В процессе проектирования и конструирования для повышения качества электронных моделей продукции и оценки их технологичности.

На этапе испытаний для решения вопросов достаточности полученных данных и их соответствие техническим требованиям.

На этапе производства для совершенствования выбора производственных циклов изготовления и адаптации производственных систем. ИИ обеспечит контроль и предупреждения ошибок операторов, ускорит процесс производства и уменьшит простои при модификации технологических процессов. Задачи распознавания

изображений обеспечивают безопасность в цехах, анализируя местоположение сотрудников и динамическую активность элементов оборудования, а также контроль качества и анализ состояния оборудования.

На этапе контроля качества процессов изготовления и сборки изделий, контролируя этапность и полноту проводимых операций, и их соответствие разработанным технологическим процессам.

На уровне логистики для улучшения планирования задач комплектования собираемых изделий в сборочных цехах, уменьшения сроков доставки комплектующих и обеспечения плановости их поставок. А также контроль исполнения сборочного процесса.

Обеспечение комплектования при сборке изделий путём выбора путей, времени и ответственности при комплектовании.

Для оптимизации задач транспортировки изделий с учётом нормативных требований оформления документации, для улучшения взаимодействия с заказчиком с помощью интерактивного общения.

На уровне обслуживания, на этапе эксплуатации для управления подготовкой и запуском изделий.

На этапе планирования снабжения и экономических ресурсов.

Внедрение ИИ не требует кардинальной перестройки производственных процессов предприятия. Внедрение задач ИИ можно проводить на основе существующих производственных процессов и структур с поэтапным совершенствованием элементов производственных процессов и повышением уровня управляемости процессов.

### **Конкретизация областей применения ИИ на промышленном предприятии**

- Обработка естественного языка: распознавание текста при управлении требованиями, документообороте, архивном хранении КД.
- Распознавание речи: применение голосовых команд для предоставления информации или выполнения команд.
- Экспертные системы: для принятия решений или предоставления рекомендаций.
- Робототехника: широкое применение многих концепций ИИ. *Cobot*, или совместный робот, это робот, предназначенный для непосредственного взаимодействия человеческого робота в общем пространстве, или там, где люди и роботы находятся в непосредственной близости.
  - Разумные сенсоры;
  - Интернет вещей и промышленный интернет вещей;
  - Машинное зрение. Это комплекс программно-технических и сетевых средств для анализа и контроля производственных процессов для принятия решения о корректности работы оборудования, проводимых производственным персоналом работ, учёт доступа к процедурам производства и т.п.
    - Глубокое обучение (применение нейронных сетей, состоящих из множества слоёв);
    - Распознавание текстов, изображений;
    - Бизнес-аналитика;
    - Интеллектуальные системы информационной безопасности;
    - Машинный перевод;
    - Другие технологии и направления развития.

### **Направление исследований ИИ на производственном предприятии**

#### **1. Машинное обучение.**

Машинное обучение в промышленности призвано обеспечить управление производством, оптимизацию случаев простоя, аварий, сбоев, неритмичность поставок заготовок и т.п. Анализ данных с датчиков позволит предсказать экстремальные производственные явления. Это будет производиться за счёт тренировки математической модели на основе полученных данных на предыдущих производственных циклах.

Такие задачи решаются в условиях большого количества данных и критических ситуаций, когда человеческий интеллект не способен быстро и адекватно принять решения.

Более того, человек не всегда способен грамотно сортировать данные и разрешать противоречия. Машина может выполнять эти задачи по заранее определенным алгоритмам. Получить необходимый объем данных в промышленности можно только при комплексном подходе: комбинации системной модели на основе физических процессов и алгоритмов машинного обучения.

Для этого применяются мягкие вычисления для решения задач большой сложности путем обработки неполной и неточной информации: эволюционные алгоритмы, самоорганизующиеся растущие нейронные сети, нечеткая логика, мягкие вычисления.

#### **2. Логический ИИ**

Это набор утверждений в логической форме, которые отражают факты и правила, относящиеся к конкретной предметной области. Используются для установления соответствия шаблонам, семантического анализа и т.п.

#### **3. Представление знаний**

Представление фактов в необходимом виде для системы ИИ. Онтология – формализация описания объектов и связей между ними.

#### **4. Планирование**

Оптимальное планирование на основе фактов.

#### **5. Эвристика**

Нахождение решения в кратчайший срок, но без требования оптимальности

### **Искусственные нейронные сети**

Искусственные нейронные сети – один из способов реализации ИИ. Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, а также ее программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

Для решения нечетких и сложных проблем, таких как распознавание геометрических фигур или кластеризация объектов, используются нейронные сети, так что это направление также тесно связано с проблематикой ИИ.

Искусственные нейронные сети – это модель, предназначенная для имитации процессов обучения в человеческом мозге. Они проектируются таким образом, чтобы они могли распознавать базовые образы (закономерности, устойчивые взаимосвязи, скрытые в данных).

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова. Возможность обучения – одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами.

### Задачи, решаемые нейронными сетями в промышленности

Искусственные нейронные сети дают возможность заменить аналитические методы управления производством на модели, обеспечивающие управление в реальном времени с минимальными погрешностями и обучаемые в процессе функционирования. Их применение актуально в процессах проектирования, конструирования, планирования, управления станками с ЧПУ, контролем качества процессов, прогнозированием состояния станочного парка, управление объектами и процессами в условиях информационной неопределённости и т.п.

Необходимо рассматривать вопросы использования искусственных нейронных сетей в задачах технологической подготовки производства.

Искусственные нейронные сети могут применяться для решения следующих задач [5]:

1. Классификации и распознавание образов: лиц, видов деталей, сортировки деталей и комплектующих.
  2. Оценки соотношения между входными и выходными переменными, позволяя получить на выходе из нейронной сети не класс, а конкретное число – процесс регрессии. Например, оценка стоимости изделия.
  3. Прогнозирование: предсказание будущих параметров в процессе. Например, давления, температуры, потребления энергии и т.д. с оценкой критичности ситуации.
  4. Кластеризация: сбор подобных образов в один кластер с обучением без учителя
  5. Генеративные сети (GAN) - их задача – машинное творчество - генерация любого контента.
- И другие задачи, где предусмотрено обучение.

### Цифровые двойники изделий и процессов

Для разработки сложных технических объектов, их производства и эксплуатации в промышленном производстве появляются понятия цифровых двойников самих изделий, физических процессов описания их функционирования, производственных процессов их изготовления и реальной эксплуатации.

На всех указанных этапах появляется большое количество переменных, описывающих изделия и процессы на всех указанных этапах. Возникает необходимость в интеллектуальной системе, способной принимать решения с учетом множества нечетких параметров. Цифровые двойники совместно с ИИ более эффективно решают задачи разработки изделий, их производство и эксплуатацию. ИИ создаёт новый подход к использованию цифровых двойников на основе машинного интеллекта.

Связь между результатами эксплуатации и процессом проектирования позволит учесть результаты эксплуатации реальных изделий в последующем проектировании новых изделий.

Цифровые двойники могут создаваться на основе технологии моделирование на основе физических процессов и машинного обучения.

Цифровой двойник должен обеспечивать принятие решений и рекомендаций на основе реальных и модельных данных.

### Многоагентные системы

Сегодня в рамках задач искусственного интеллекта на одно из ведущих мест все больше претендуют исследования, объединяемые названием «многоагентные системы».

Многоагентные системы или мультиагентные системы – это направление искусственного интеллекта, которое для решения сложной задачи или проблемы использует системы, состоящие из множества взаимодействующих агентов. Важность многоагентного подхода в развитии современных информационных технологий в промышленности связана с эволюцией программного обеспечения в направлении создания автономных, индивидуализированных, взаимодействующих модулей, которые обладают средствами адаптации к изменениям среды, в том числе путем модификации своей структуры и параметров.

Возможные проекты на основе многоагентных систем:

- Управление информационными потоками на протяжении жизненного цикла изделий.
- Управление наземной инфраструктурой для поддержки операций функционирования изделий для обеспечения одновременной и согласованной работы специалистов с повышением качества работы, гибкости, эффективности и надёжности выполнения работ.
- Управление группировкой изделий.
- Построение укрупнённых планов производства.
- Управление сопровождением изделий.
- Управление нештатными и аварийными ситуациями.
- Тренажёр по управлению изделиями.
- Управление полным циклом планирования, оптимизации и контроля поставок материалов и комплектующих для обеспечения адаптивного планирования объёмов производства, транспортных и складских мощностей, оптимизации запасов материалов и комплектующих.
- Оперативное планирование сменно-суточных заданий рабочим по цехам с учётом структуры изделий, техпроцессов, норм времени, используемых станков и т.д.
- И многое другое в интересах задач управления, планирования и производства.

### Возможные направления развития первоочередных задач ИИ на предприятии

1. Анализ бизнес-процессов на предприятии с целью выявления и классификации задач, предполагаемых к реализации на основе технологий ИИ.
2. Определение средств и методов ИИ, предполагаемых для решения конкретных задач.
3. Разработка комплексной программы развития задач ИИ на предприятии.
4. Привлечение передовых научно-учебных заведений и центров к разработке предложений по развитию ИИ на предприятии.
5. Проведение обучения специалистов, обеспечивающих сопровождение задач ИИ на предприятии.

### Литература

1. Указ Президента Российской Федерации № 490 от 10.10.2019 года. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации.
2. ГОСТ Р 59277—2020. Классификация систем искусственного интеллекта. 2020 г.
3. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. / А.И. Галушкин. - М.: Р и С, 2015. - 496 с.
4. Милых, В. Использование искусственного интеллекта — неотвратимое будущее промышленности 2019

г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalcio.ru/discussion/1913/>

5. Нейронные сети в системах автоматизации / В.И.Архангельский, И.Н. Богаенко, Г.Г. Грабовский, Н.А. Рюмшин. К.: Техника, 1999. - 364 с.

6. Прадик, Джоши. Искусственный интеллект с примерами на Python. Пер. с англ. – СПб.: ООО «Диалектика», 2019. – 448 с.

7. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. - М.: Диалектика, 2019. - 1104 с

**Problems and tasks of the development of artificial intelligence at a machine-building enterprise**

**Tcherepanov N.V., Buslaev S.P.**

Joint-Stock Company «Lavochkin Association»

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

In article questions of development of an artificial intellect at the industrial enterprise are considered. Intellectualization of industrial robots is one of mainstreams of AI. Applications of AI in the industry it is defined by its use in manufacture for development of automation, down to exception of participation of the person. Industrial AI should become a part functioning business-processes for growth of their efficiency. In space branch of AI can play the important role in many directions of manufacture and management of products. To operate critical situations for products, simultaneously analyzing data of tests and operation, to define and warn possible deviations. In the industry of AI provides the decision of tasks of transformation of data in intellectual forecasts for operative decision-making. It is necessary to allocate at the enterprises of a direction of perspective researches and development, to investigate requirements

for intellectualization of industrial problems, to provide long-term development in methodology, tools, systems and so in the field of an artificial intellect from offered structure. The basic areas application of AI at the industrial enterprise, their possible concrete definition and directions of researches are considered. The primary goals solved by neural networks in the industry are considered. Necessity of creation of digital doubles of products together with AI that will allow to solve more effectively tasks of development of products, their manufacture and operation is certain. Propose projects on the basis of multi-agent systems are offered.

Keywords: Artificial intellect in the industry, artificial neural networks, digital doubles and AI, multi-agent systems.

**References**

1. The decree of the President of the Russian Federation № 490 from 10/10/2019 of year. About development of an artificial intellect in the Russian Federation.
2. GOST P 59277-2020. «Classification of systems of an artificial intellect». 2020
3. Galushkin, AI neural network: bases of the theory. / A.I.Galushkin. - M.: P and with, 2015. - 496 с.
4. Darlings, Century Use of an artificial intellect - the inevitable future of the industry 2019 [the Electronic resource]. - the Mode of access: <https://globalcio.ru/discussion/1913/>
5. Neural networks in systems of automation / V.I.Arhangelsky, I.N.Bogaenko, G.G. Grabovsky, N.A. Rjumshin. K.: Technics, 1999. - 364 with.
6. Prateek, Joshi. The Artificial intellect with examples on Python. Tr. With English – S-Pb.: Open Company "Dialectics", 2019. - 448 with.
7. Khaikin, S. Neural networks: a full rate / S.Khaikin. - M.: Dialectics, 2019. - 1104 p.

# Возможности адаптации опыта цифровизации зарубежных банков в банковской системе Российской Федерации

**Чадаева Татьяна Вячеславовна**

аспирант Института Соединенных Штатов Америки и Канады Российской академии наук, ГБ ПОУ Московской области «Люберецкий техникум имени Героя Советского Союза, летчика-космонавта Ю.А. Гагарина», sonkaina@yandex.ru

Во многих странах неуклонно снижается использование наличных денежных средств и развиваются цифровые финансовые экосистемы. Цифровизация финансовой системы влечет за собой цифровизацию производства, платежей, управления транспортными средствами, трансграничных переводов, что позволяет создавать целостные бизнес-модели. Необанки появляются в виде стартапов в качестве конкурентов традиционных банков, либо дочерних предприятий традиционных банков, телекоммуникационных и финтех-компаний. Пандемия резко ускорила вывод на рынок новых цифровых финансовых продуктов с нескольких лет до нескольких месяцев. Традиционные банки вынуждены проводить цифровую трансформацию под угрозой ухода с рынка, поскольку существует спрос на мобильные и интернет-платежи со стороны клиентов, необходимость сокращать внутренние издержки и ускорять операции.

**Ключевые слова:** блокчейн, цифровые валюты центрального банка, CBDC, открытый банкинг, цифровой рубль, криптовалюта, стейблкоины, Банк России, необанк, цифровой банк.

Британский аналитик в Крис Скиннер выделил следующие общие характеристики банка, стратегия которого основана на цифровизации: клиенты привлекаются с помощью цифровых технологий, и у них есть свобода выбора, по каким каналам взаимодействовать с банком (посещение офиса, звонок в колл-центр, сообщение в социальных сетях, установка мобильного приложения, каналы видеосвязи); цифровой банк использует различные источники для сбора данных о клиенте, анализирует их и предугадывает потребности; цифровые технологии не являются отдельным направлением, а органично встроены в производственные процессы [1].

Развитая цифровизация финансовых технологий является мощным конкурентным преимуществом Европы, особенно в Великобритании, Германии, странах Балтии. Финансово-технологические компании чаще всего являются новыми предприятиями, с инновационными бизнес-моделями и технологиями. Программисты и инженеры, которые работают над приложениями, могут обладать низкой грамотностью в сфере нормативного регулирования финансовых операций. Традиционные банки, которые предоставляют широкий набор финансовых услуг, вынуждены строго придерживаться обширной системы национальных и международных правил, в отличие от финтех-компаний, которые, как правило, работают в одной узкой нише.

В период пандемии возможности передвижения людей ограничили, в отдельных странах объявлены карантин и локдауны, что привело к падению физических продаж в магазинах, на рынках и торговых центрах, но потребности закупать продукты, товары первой необходимости, лекарства, компьютерное оборудование, товары для хобби сохранились. От эпидемии выиграли поставщики цифровых услуг и предприятия, специализирующиеся на цифровой коммерции. Например, до начала пандемии клиенты американского US Bank посещали отделение 10 раз в год, мобильное приложение и интернет-банк – 300 раз в год, а цифровую экосистему – 3000 раз в год.

Например, в Японии, технологически развитой стране, значительная часть платежей проводится с помощью наличных средств, а в Индии и Индонезии наблюдается бурный рост цифровых финансовых приложений, лидерство Китая в области цифровизации платежей обусловлено в том числе коммерческим запуском 5 G, а масштаб операций китайского мобильного банка Ant's MYBank превышает объем операций некоторых транснациональных банков.

Применение технологии блокчейн может оказаться рациональным решением в случае, если организации не могут использовать совместную базу данных, например, если они являются конкурентами или существуют пре-

пятствия, прописанные в законах, инструкциях или договорах. В странах Европейского Союза блокчейн используется для сертификации аудиторской документации, дипломов (примерно треть этих операций уже осуществляется с помощью технологии блокчейн).

В 27 странах-членах Европейского союза, Норвегии и Лихтенштейне действует инфраструктура блокчейн-сервисов (EBSI), которая создана для предоставления трансграничных государственных услуг. Нет необходимости использовать одну базу данных, данные остаются внутри страны и передаются через узлы блокчейна. Банки в интернет- и мобильных приложениях из-за опасений утечки данных к конкурентам тоже отказываются от использования единых баз данных, но считают обмен данными полезным при борьбе с мошенничеством и отмыванием доходов, полученных преступным путем, и недобросовестными заемщиками.

В Европейском Союзе законодательство, регулирующее применение блокчейн-технологий пока находится в стадии разработки и обсуждений.

Еще в 2014 г. Европейское банковское управление (European Banking Authority (EBA)) выявило около 70 возможных рисков использования виртуальных валют как для конечных пользователей, так и для участников рынка. Чтобы сделать использование виртуальных валют легитимным, необходимо создавать регулирующие органы, систему законов и правил, регламентирующие требования к капиталу, разделение счетов клиента, разработку новых протоколов кодирования. До момента создания новой инфраструктуры ЕВА поручило кредитным организациям не проводить никаких операций с виртуальными валютами – не покупать, не продавать и не хранить их.

В том же году Департамент финансовых услуг Нью-Йорка (New York Department of Financial Services (DFS)) предложил не тратить время на создание полноценной инфраструктуры и предложил режим «bitlicense», который предусматривал информирование о рисках, способах подачи жалоб и документирования операций с цифровой валютой, расширенные правила кибербезопасности, борьбы с отмыванием доходов, полученных преступным путем, требования к финансовой отчетности, требования к капиталу, открытие трастового счета для возмещения расходов клиентов.

Законодательство в области регулирования криптовалют пока только развивается. Базельский комитет по банковскому надзору (BCBS) 10 июня 2021 г. выпустил консультативный доклад о надзоре за активами, связанными с криптоактивами, чтобы у банков была нормативная база для работы с ними. Из-за высокой волатильности рекомендуется придерживаться самых строгих требований к банковскому капиталу. В Китае в нескольких провинциях майнинг биткойнов был запрещен.

В конце 2020 г. Банк международных расчетов (BIS) опросил 65 центральных банков по вопросу внедрения цифровых валют центральных банков (CBDC); 85 % центральных банков уже работают с этой новой формой денег, разрабатывают концепции, экспериментируют и внедряют. С помощью ЦВЦБ платежи можно осуществлять мгновенно и бесплатно, путь каждого платежа можно отслеживать, что сделает мошеннические операции практически невозможными и повысит эффективность денежно-кредитной политики центрального банка.

Европейский Центральный банк создал рабочие группы по вопросу внедрения собственной цифровой валюты центрального банка (ЦВЦБ) - цифрового евро.

Facebook планирует внедрить стейблкоин Libra, привязанный к доллару США, Alibaba или WeChat Pay используют цифровой юань, следовательно, Европейский Союз не может допустить доминирование иностранных цифровых валют.

Мировыми лидерами по внедрению цифровых валют центральных банков (CBDC) являются страны Азии, прежде всего Китай и Камбоджа. В обращении уже находятся цифровые валюты, разработанные частными компаниями, стейблкоины. Центральные банки выпускают собственную валюту, чтобы конкурировать со стейблкоинами, и вернуть контроль над фиатными валютами. В Камбодже большая часть населения не охвачена банковскими услугами, при этом за границей находится многочисленная диаспора, которая регулярно переводит деньги из-за границы, как правило, в долларах. Внедрение цифрового риеля (Bakong) привлечет больше клиентов в банковскую систему и сделает более удобной систему трансграничных переводов.

Народный банк Китая продолжает успешно внедрять цифровой юань, новая валюта уже протестирована в нескольких городах и интернет-магазинах, планируется ее широкое использование при проведении Олимпийских Игр в Пекине в 2022 г. Конечной целью Китая является превращение юаня в мировую валюту, предыдущие попытки, несмотря на то, что в 2016 г. юань был включен в число специальных прав заимствования, успехом не увенчались, но внедрение цифрового юаня дает новые возможности [2].

Следует отличать цифровые валюты центральных банков от криптовалют и стейблкоинов. Криптовалюты не поддерживаются эмитентами, стейблкоины привязаны к фиатным валютам, а цифровая валюта центрального банка представляет собой цифровую форму традиционных денег, является обязательством центрального банка и выражена в официальной денежной единице.

Считается, что цифровая валюта центральных банков может стать безопасным инструментом хранения особо крупных сумм, разнообразить платежи, расширить доступ населения к финансовому сектору, сократить использование наличных денежных средств в условиях пандемии Covid-19. Развитие криптовалют и стейблкоинов угрожает суверенитету, и цифровые валюты центральных банков призваны смягчить этот риск. Проценты, начисляемые на ЦВЦБ, могут стать дополнительным инструментом денежно-кредитной политики, в том числе в виде «вертолетных денег» - прямому переводу денежных средств на счета физических лиц для повышения платежеспособного спроса.

Для традиционных банков внедрение ЦВЦБ влечет за собой существенные риски вплоть до исчезновения роли коммерческих банков как посредников. Прежде всего, вкладчики могут массово снимать средства с депозитов в кредитных организациях и переводить их в ЦВЦБ; утраченные депозиты придется замещать более дорогими источниками фондирования и сокращать объемы выдачи кредитов.

Для смягчения рисков для традиционных банков регуляторы разрабатывают предложения разделить ЦВЦБ на уровни. Более высокая процентная ставка сделает цифровые валюты центральных банков привлекательными для широкого круга физических лиц, которые оперируют мелкими суммами, а низкие, т.е. менее привлекательные ставки, будут начисляться на крупные суммы.

Стоит отметить, что Европейский Центральный банк относится к перспективам ЦВЦБ скептически, поскольку

в Европейском союзе по-прежнему высок спрос на наличные, а финансовые услуги, в отличие от стран Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки широко доступны для населения. Поэтому решение о формах и сроках внедрения цифровых валют центральных банков должно приниматься исходя из потребностей конкретной страны.

В России Центральный банк уже принял решение о внедрении цифрового рубля (вероятнее всего будет принята модель D). В «Концепции цифрового рубля» Банка России [3] указывается, что цифровой рубль станет «третьей формой российской национальной валюты и будет использоваться наравне с наличными и безналичными рублями». Концепция цифрового рубля была разработана после публикации Доклада для общественных консультаций [4] и анализа результатов его обсуждения представителями ученого, бизнес-сообщества и банковской сферы.

Помимо выполнения всех функций наличных и безналичных денег, цифровой рубль обеспечит доступ к цифровому кошельку через любой банк, в котором обслуживается клиент, даже в случае отсутствия сети интернета.

В предыдущие годы Банк России относился скептически к перспективам внедрения цифрового рубля, но решение было принято исходя из того, что цифровые национальные валюты внедряются во многих странах (большая часть проектов находится в стадии тестирования и разработки законодательства), необходимости снижения транзакционных издержек и следования в русле цифровизации платежных услуг в целом.

Следует отметить, что среди ученых-экономистов не существует единого мнения относительно природы цифровых денег и целесообразности их внедрения. Например, Андришин С.А. в статье «Цифровая валюта центрального банка как третья форма денег государства» указывает, что в современной экономике существуют три вида денег: наличные и банкноты, электронные деньги центрального банка в форме резерва, которые держат коммерческие банки на корреспондентских и депозитных счетах Банка России и частные электронные депозиты, которые создают коммерческие банки при выдаче кредитов. И если цифровой рубль станет заменой банкнот, то это незначительно повлияет на денежно-кредитную политику. Но если ЦВЦБ станут альтернативой частным электронным депозитам, то это приведет к «изменению структуры и сокращению совокупного баланса всего банковского сектора, что может поставить центральный банк в положение главного «могильщика» частных денег и развития института «суверенных денег» [5].

М.А. Портной в статье «Роль денег, криптовалюты, золота в современной денежно-кредитной политике» утверждает, что существует только две операции равноценного обмена: торговля (деньги обслуживают ее как средство обращения) и кредит (деньги обслуживают ее как средство платежа) [6]. Объективной необходимости в появлении третьей формы денег не существует, поскольку существующие виды полностью закрывают все потребности экономики. И по своей природе цифровой рубль будет не новой формой денег, а электронной формой кредитных денег.

Стоит обратить внимание на то, что США, эмитент главной мировой резервной валюты очень осторожно подходит к процессу внедрения цифрового доллара, внимательно анализирует мировой опыт, возможные

проблемы, которые неизбежно возникнут в других странах, эта стратегия полностью оправдана в условиях неопределенности и необходимости сохранения уже за цифровым долларом статуса резервной валюты.

В рейтинге крупнейших банков мира по размеру капитала первого уровня позиции российских банков традиционно скромны (таблица 1) [7]. Как правило, Сбербанк, крупнейший банк в Центральной и Восточной Европе, представлен в четвертой десятке. Если оценивать количественные показатели российских банков, то в 2020 г. по сравнению с иностранными банками они выглядели вполне здоровыми. Например, отечественный ВВП сократился в 2020 г. всего на 3,1% в год, тогда как экономисты пишут о рецессии, которая охватила США и Европу вследствие пандемии Covid-19. Хорошие показатели российских банков связывают с государственной поддержкой, низкой долей услуг в национальной экономике, ростом темпов промышленного производства.

Таблица 1

Позиции крупнейших банков России в глобальном рейтинге крупнейших банков (Топ 1000) и региональном рейтинге банков Центральной и Восточной Европы

Позиция в региональном рейтинге	Позиция в глобальном рейтинге	Название банка	Страна	Размер капитала первого уровня, млн. долл.
1	33	Sberbank of Russia	Россия	65 916
2	92	VTB-Bank	Россия	21 458
3	170	PKO Bank Polski	Польша	10 323
4	175	Gazprombank	Россия	9 935
5	189	Alfa Bank	Россия	8 542
6	198	OTP Bank	Венгрия	7 875
7	242	Bank Gospodarstwa Krajowego	Польша	6 240
8	245	Bank Pekao	Польша	6 205
9	256	Otkrytie Financial Corporation Bank	Россия	5 868
10	270	Russian Agricultural Bank	Россия	5 501
11	390	Credit Bank of Moscow	Россия	3 157
12	452	Banca Transilvania	Румыния	2 663
13	471	Sovcombank	Россия	2 445
14	512	Nova Ljubljanska Banka	Словения	2 183
15	547	Luminor Bank Estonia	Эстония	1 958
16	557	Tinkoff Bank	Россия	1 904
17	569	Privat Bank	Украина	1 843
18	586	Alior Bank	Польша	1 741
19	658	Russian Regional Development Bank	Россия	1 417
20	687	Belarusbank	Беларусь	1 314
21	733	CEC Bank	Румыния	1 188
22	747	Bank Saint Petersburg	Россия	1 146
23	754	Nova KBM	Словения	1 130
24	762	Moneta Money Bank	Чехия	1 094
25	795	Ak Bars Bank	Россия	994

Отмечаются, в частности, высокие показатели прибыли, рентабельности, устойчивости и операционной эффективности Альфа-банка, Совкомбанка, Московского кредитного банка, Тинькофф-банка, Газпромбанка, которые связывают с цифровизацией всех этапов внутренних операций.

Сбербанк получил премию за лучший платформенный сервис (CNews Awards 2020), лучший сайт банка для корпоративных клиентов (Global Finance 2020), лучшие сервисы платежей и переводов (Global Finance 2020). Кредитный процесс в Сбербанке считается одним из самых технологичных в мире – 94% кредитов выдается без справок, а 97% заявок рассматривается в течение двух минут автоматизированно. Время принятия решения о выдаче ипотеки сократилось до 2,5 часов, 80% клиентов получают решение по своей заявке в течение 10 минут. В приложении Сбербанк онлайн курсы конвертации более выгодные, чем при наличных операциях в офисах. Внедрен сервис «Плати QR», с помощью которого можно расплачиваться по QR-коду в 273 тыс. торговых точек. Для работы с корпоративными клиентами внедрен сенситивный голосовой робот, который обучен вести диалог с клиентом, переспрашивать его, общаться и с помощью голосовых, и с помощью текстовых сообщений. Отслеживаются сведения о поведении клиента, чтобы оценить уровень его удовлетворенности. Искусственный интеллект с помощью AI-моделей подбирает для клиентов продукты, которые выбрали другие пользователи с похожими характеристиками. Развиваются каналы доступа к государственным сервисам и для физических, и юридических лиц. Сбербанк обладает обширной экосистемой, собственным суперкомпьютером – Кристофари, внедряет собственные облачные платформы (Platform V, SberCloud, AI Cloud), на которые переводит большую часть бизнеса [8].

Цифровая стратегия Банка ВТБ также основана на развитии собственной экосистемы, омниканальной платформы для физических и юридических лиц, внедрении роботизированных сервисов, машинного обучения. В 2020 г. более 70% розничных клиентов проводили операции через цифровые каналы, доля продаж розничных продуктов с их использованием выросла с 15% в 2019 г. до 30% в 2020 г. ИТ-модель позволила в восемь раз сократить сроки вывода на рынок новой услуги, время открытия счета для индивидуального предпринимателя в 24 раза, время принятия решений по выдаче кредитов уменьшилось до 1-2 минут. Планируется использование биометрии, чтобы идентифицировать клиентов по лицу в отделениях и для дистанционного открытия счета. Для выдачи кредитов корпоративным клиентам запущена собственная цифровая платформа Digital Credit. Технологию блокчейн и смарт-контракты банк ВТБ использует для организации круглосуточной моментальной оплаты за топливо при заправке самолетов, участники расчетов больше не должны вносить аванс и обращаться за банковскими гарантиями. Блокчейн-платформа «Мастерчейн» используется для выдачи цифровых банковских гарантий. В целом использование искусственного интеллекта принесло дополнительный доход на сумму 1,2 млрд. руб. [9]

Газпромбанк продолжает Программу трансформации, которая включает в себя более 2000 задач, связанных с технологической модернизацией и переходом к цифровой организации обслуживания клиентов и настройке внутренних процессов. Технологии открытого банкинга (Open API) использовались при реализации партнерских программ совместно с Банком ХоумКредит, Мегафоном, Банки.ру, Сравни.ру. Технология блокчейн используется совместно с Ассоциацией ФинТех и Банком России для учета ипотечных закладных в централизованной депозитарной системе. Именно технология

блокчейн позволила Газпромбанку сократить транзакционные издержки при учете и хранении ценных бумаг, а время регистрации электронной закладной по ипотеке сократилось с девяти дней до одного.

В Phygital-офисах Альфа-банка в первой половине 2020 г. начала использоваться биометрия для идентификации клиента по лицу при входе в офис. Оформленные и подписанные документы хранятся в смартфоне клиента, это позволяет каждому офису сократить использование бумаги на 10 тонн в год. Посещаемость отделений выросла в два раза, хотя само число отделений не увеличилось. Планируется развивать функцию оплаты сервисов в Системе быстрых платежей с помощью QR-кода. [10]

Банк Открытие использует статистические модели, продвинутые математические методы и технологии машинного обучения для Customer Relationship Management (управления отношениями с клиентами), которые позволяют предсказывать поведение и снижать риск оттока клиентов из банка. В банке в 2020 г. было роботизировано несколько массовых процессов, связанных с обслуживанием клиентов малого и среднего бизнеса. Технология Open API используется и для работы с сервисами, и с клиентами, и с агентами. В 2020 г. из физической сети в цифровую среду были переведены операции открытия второго счета, заказа справок, реструктуризации кредитов, заявки на экспресс-гарантию, инкассация [11].

Развитие технологий и скорость накопления данных намного опережают развитие законодательной базы в этой сфере. Колоссальные возможности по передаче и обработке данных, которые предоставляет искусственный интеллект и технологии блокчейн сдерживаются законодательством и неизбежным возникновением этических вопросов, связанных с целями сбора и использования данных.

В целом российские банки продемонстрировали успешность своих стратегий, основанных на цифровизации продуктов, каналов взаимодействия с клиентами, внутренних процессов, переходе на безбумажный документооборот, сокращении издержек и создали успешный задел на ближайшие годы.

## Литература

1. Chris Skinner. What is a digital bank? [Электронный ресурс] [Режим доступа: [https://www.thebanker.com/Transactions-Technology/Comment/What-is-a-digital-bank/\(language\)/eng-GB](https://www.thebanker.com/Transactions-Technology/Comment/What-is-a-digital-bank/(language)/eng-GB)] [Дата обращения 21.07.2021]
2. The Banker Editorial Asia's central banks seek to reassert control with CBDCs [Электронный ресурс] [Режим доступа: [https://www.thebanker.com/Comment-Profiles/Leaders/Asia-s-central-banks-seek-to-reassert-control-with-CBDCs/\(language\)/eng-GB](https://www.thebanker.com/Comment-Profiles/Leaders/Asia-s-central-banks-seek-to-reassert-control-with-CBDCs/(language)/eng-GB)] [Дата обращения 23.07.2021]
3. Концепция цифрового рубля [Электронный ресурс] [Режим доступа: [http://www.cbr.ru/content/document/file/120075/concept\\_08042021.pdf](http://www.cbr.ru/content/document/file/120075/concept_08042021.pdf)] [Дата обращения 24.07.2021], стр. 3
4. Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций [Электронный ресурс] [Режим доступа: [http://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation\\_Paper\\_201013.pdf](http://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation_Paper_201013.pdf)] [Дата обращения 24.07.2021]
5. Андрюшин С.А. Цифровая валюта центрального банка как третья форма денег государства // Актуальные проблемы экономики и права. 2021. Т. 15, № 1. С. 54-76.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.15.2021.1.54-76>, стр. 56

6. Портной М.А. Роль денег, криптовалюты, золота в современной денежно-кредитной политике. Экономика. Налоги. Право. 2019; 12(1):20-29. DOI: 10.26794/1999-849X-2019-12-1-20-29, стр. 23

7. Top 1000 world banks 2021: Europe [Электронный ресурс] [Режим доступа: <https://top1000worldbanks.com/europe/>] [Дата обращения 24.07.2021]

8. Сбербанк. Отчет 2020 г. [Электронный ресурс] [Режим доступа: [https://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/\\_new\\_site/com/gosa2021/yr-sber-ar20-rus.pdf?\\_ga=2.128169292.1711051129.1625077797-57881577.1625077796](https://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/_new_site/com/gosa2021/yr-sber-ar20-rus.pdf?_ga=2.128169292.1711051129.1625077797-57881577.1625077796)] [Дата обращения 25.07.2021]

9. Банк ВТБ годовой отчет. [Электронный ресурс] [Режим доступа: <https://www.vtb.ru/akcionery-i-investory/raskrytie-informacii/godovoj-i-socialnyj-otchet/>] [Дата обращения 25.07.2021]

10. Альфа-банк. годовой отчет. [Электронный ресурс] [Режим доступа: [https://alfabank.ru/f/3/about/annual\\_report/AlfaBank\\_annual\\_report\\_2020.pdf](https://alfabank.ru/f/3/about/annual_report/AlfaBank_annual_report_2020.pdf)] [Дата обращения 25.07.2021]

11. Банк Открытие годовой отчет. [Электронный ресурс] [Режим доступа: <https://www.vtb.ru/akcionery-i-investory/raskrytie-informacii/godovoj-i-socialnyj-otchet/> [https://cdn.open.ru/storage/files/annual\\_report\\_2020\\_rus.pdf](https://cdn.open.ru/storage/files/annual_report_2020_rus.pdf)] [Дата обращения 25.07.2021]

#### Possibilities of adapting the experience of digitalization of foreign banks in the banking system of Russian Federation

Chadaeva T.V.

Institute for the U.S. and Canadian Studies, Russian Academy of Sciences  
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In many countries, the use of cash is steadily declining and digital financial ecosystems are developing. The digitalization of the financial system entails the digitalization of production, payments, vehicle management, cross-border transfers, which allows the creation of holistic business models. Neobanks appear as start-ups as competitors of traditional banks or subsidiaries of traditional banks, telecommunications and fintech companies. The pandemic has dramatically accelerated the time to market for new digital financial products from a few years to a few months. Traditional banks are forced to carry out digital transformation under the threat of withdrawal from the market, as there is a demand for mobile and Internet payments from customers, the need to reduce internal costs and accelerate transactions.

Keywords: blockchain, central bank digital currencies CBDC, open banking, digital ruble, cryptocurrencies, stablecoins, Bank of Russia, neobank, digital bank.

#### References

1. Chris Skinner. What is a digital bank? [Electronic resource] [Access mode: [https://www.thebanker.com/Transactions-Technology/Comment/What-is-a-digital-bank/\(language\)/eng-GB](https://www.thebanker.com/Transactions-Technology/Comment/What-is-a-digital-bank/(language)/eng-GB)] [Date of treatment 07.21.2021]
2. The Banker Editorial Asia's central banks seek to reassert control with CBDCs [Electronic resource] [Access mode: [https://www.thebanker.com/Comment-Profiles/Leaders/Asia-s-central-banks-seek-to-reassert-control-with-CBDCs/\(language\)/eng-GB](https://www.thebanker.com/Comment-Profiles/Leaders/Asia-s-central-banks-seek-to-reassert-control-with-CBDCs/(language)/eng-GB)] [Date of treatment 07/23/2021]
3. The concept of the digital ruble [Electronic resource] [Access mode: [http://www.cbr.ru/content/document/file/120075/concept\\_08042021.pdf](http://www.cbr.ru/content/document/file/120075/concept_08042021.pdf)] [Date of treatment 07.24.2021], p. 3
4. Digital ruble. Report for public consultations [Electronic resource] [Access mode: [http://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation\\_Paper\\_201013.pdf](http://www.cbr.ru/StaticHtml/File/112957/Consultation_Paper_201013.pdf)] [Date of access 07.24.2021]
5. Andryushin S.A. Digital currency of the central bank as the third form of state money // Actual problems of economics and law. 2021. T. 15, No. 1. S. 54-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.15.2021.1.54-76>, p. 56
6. Portnoy M.A. The role of money, cryptocurrency, gold in modern monetary policy. Economy. Taxes. Right. 2019; 12 (1): 20-29. DOI: 10.26794/1999-849X-2019-12-1-20-29, p. 23
7. Top 1000 world banks 2021: Europe [Electronic resource] [Access mode: <https://top1000worldbanks.com/europe/>] [Date of treatment 07.24.2021]
8. Sberbank. Report 2020 [Electronic resource] [Access mode: [https://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/\\_new\\_site/com/gosa2021/yr-sber-ar20-rus.pdf?\\_ga=2.128169292.1711051129.1625077797-57881577.1625077796](https://www.sberbank.ru/common/img/uploaded/_new_site/com/gosa2021/yr-sber-ar20-rus.pdf?_ga=2.128169292.1711051129.1625077797-57881577.1625077796)] [Date of treatment 07.25.2021]
9. VTB Bank annual report. [Electronic resource] [Access mode: <https://www.vtb.ru/akcionery-i-investory/raskrytie-informacii/godovoj-i-socialnyj-otchet/>] [Date of treatment 07.25.2021]
10. Alfa Bank. annual report. [Electronic resource] [Access mode: [https://alfabank.ru/f/3/about/annual\\_report/AlfaBank\\_annual\\_report\\_2020.pdf](https://alfabank.ru/f/3/about/annual_report/AlfaBank_annual_report_2020.pdf)] [Date of treatment 07.25.2021]
11. Bank Opening annual report. [Electronic resource] [Access mode: <https://www.vtb.ru/akcionery-i-investory/raskrytie-informacii/godovoj-i-socialnyj-otchet/> [https://cdn.open.ru/storage/files/annual\\_report\\_2020\\_rus.pdf](https://cdn.open.ru/storage/files/annual_report_2020_rus.pdf)] [Date of treatment 07.25.2021]

## INNOVATION MANAGEMENT

- Improving the management system of healthcare institutions based on innovation. *Hakemez Seda* ..... 4
- An innovative model for managing the health of personnel in a medical organization through the prevention of professional burnout of employees. *Ozcan Emel* ..... 7

## MANAGEMENT OF INVESTMENT ACTIVITIES

- Foreign investments in fixed assets of Russian fuel and energy complex enterprises. *Agaev I.A., Shpuling R.V.* ..... 10

## ECONOMIC THEORY

- A behavioral approach to the study of the firm. *Akhmerova A.M.* ..... 14

## WORLD ECONOMY

- Modern trends in the development of TNCs in the context of globalization of world finance and digitalization of the economy. *Bovven T.G., Shevelev R.A.* ..... 19
- Economic relations of Poland with the countries of Latin America. *Eshaliyev E.M.* ..... 24
- The territorial structure of beekeeping in the PRC. *Kondratyuk I.A.* ..... 28
- Growth potential of economic ties between the EAEU and China. *Harlanov A.S., Shen Wenhao* ..... 32
- Prospects for cooperation on the technical connection of the Chinese-Russian "programmable advertising". *Zou Huajing* ..... 37
- Prospects for the formation of Bulgaria as a gas hub in Southern Europe. *Kalaydzhiev G.I.* ..... 41
- Analysis of world experience in the development of hydrogen fuel production. Opportunities of the Russian Federation. *Halova G.O., Yudin D.A.* ..... 44

## CONTROL THEORY

- The role of the concept of lean manufacturing in the management and organization of patient care services. *Yildirim Aishe* ..... 49
- Features of the functioning of network management structures and monitoring of their effectiveness. *Afanasyev P.V.* ..... 52
- Occupational health and safety management in healthcare enterprises. *Dilek Tashdemir* ..... 57
- Conceptual approach to the implementation of a strategy for the efficient use of energy resources in an industrial enterprise. *Koksharov V.A.* ..... 60
- Issues of state regulation of the economy in a difficult epidemiological situation in the Russian Federation. *Simonenko V.N., Pavlov R.V., Suray N.M.* ..... 65
- Selection and substantiation of the indicator of the survivability of the basing of heterogeneous aviation groupings in the Arctic zone in the course of hostilities. *Prokopets V.S.* ..... 69
- The role of digitalization in change management in modern companies. *Semushkina S.R.* ..... 72

## MODERN TECHNOLOGIES

- Influence of layered silicates on mechanical and thermal properties of rubbers based on styrene-butadiene rubber. *Ibragimov M.A., Khussein F.Kh.Kh., Akmyradov A.A., Antonov V.A., Al-mansob S.T.A.* ..... 77
- Development of a system for refrigeration thermal stabilization of riding clothes at traffic intersections with reversible use of low-temperature geothermal energy. *Kostenko S.A., Piskunov A.A.* ..... 82

- Modeling the spread of coal dust suspension during storage and loading and unloading operations in ports (for example, the port of Vanino). *Mayorova L.P., Lukyanov A.I., Dakhova E.V.* ..... 89
- Investigation of the heat flux density during the operation of gas infrared emitters. *Kurylenko N.I., Ermolaev A.N., Mikhailova L.Yu., Fomina V.V.* ..... 95
- The influence of the design parameters of the crankshaft on its elastic-damping properties during torsional vibrations. *Khaliullin F.Kh., Sitdikov B.I., Pikmullin G.V., Nurmiev A.A., Sinitskiy S.A.* ..... 99

## FINANCE. TAXATION. INSURANCE

- Innovations in the modern financial and economic space. *Sadykov M.A.* ..... 103
- Bank's marketing strategies in a pandemic. *Maltsev G.A., Kasaev B.S.* ..... 108
- A modern approach to understanding strategic management accounting. *Khdeyb T.S.* ..... 113

## BUILDING. ARCHITECTURE

- Formation of the architectural and planning organization of a multifunctional residential complex for young families. *Davydova E.A.* ..... 119
- A modern approach to cement heavy concrete in the context of the construction of high-speed highways. *Denisenko D.A., Klekovkina M.P., Karpov B.N.* ..... 123
- The choice of optimal structures in the design of overhead power lines in difficult engineering and geological conditions. *Magomedov M.A.* ..... 127
- Modern public, shopping and entertainment complexes in the current historical development. *Yaroshinsky D.N., Dubynin N.V.* ..... 131
- Design and development of an innovative automatic system for biological wastewater treatment. *Bebikhov Yu.V., Semyonova M.N., Golikov V.V., Pavlova S.N.* ..... 136
- Virtual tests of the water skirting convector. *Sukhanov K.O.* ..... 143

## ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

- Formation of the region's competitive advantages based on innovative achievements. *Novikova I.A.* ..... 147
- Methodology for assessing the impact of the activity of a network tourist and volunteer center on the development of the educational tourism service sector. *Hamburg M.M.* ..... 152
- Strategic goal-setting for the development of the cultural sphere: problems and solutions. *Rosenblum I.M.* ..... 158
- The Northern Sea Route is the basis for the integrated development of the Arctic. *Biryukov A.L., Savostova T.L.* ..... 162
- Strategic management of health care institutions. *Turgut Shukriye* ..... 167
- Influence of the technical condition of vehicles on the frequency of their maintenance. *Khaliullin F.Kh., Yakovlev R.A., Matyashin A.V., Vagizov T.N., Gurgenedze Z.D.* ..... 170
- Problems and tasks of the development of artificial intelligence at a machine-building enterprise. *Cherepanov N.V., Buslaev S.P.* ..... 175
- Possibilities of adapting the experience of digitalization of foreign banks in the banking system of Russian Federation *Chadaeva T.V.* ..... 180