

**ЭКОНОМИКА  
СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**CONSTRUCTION ECONOMIC  
AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

**№ 2 (91) – 2024**

Основан в 1999 году.  
Выходит 4 раза в год (ежеквартально)

Учредитель:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Крымский федеральный университет  
имени В.И. Вернадского»  
(КФУ им. В.И. Вернадского), 295007, Республика Крым,  
г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и  
массовым коммуникациям (Роскомнадзор).  
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-63936 от 09 декабря 2015 г.

---

Включен в утвержденный ВАК Министерства науки и высшего образования Российской  
Федерации Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть  
опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и  
доктора наук

Индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

Главный редактор

**Ветрова Н.М.**, д.т.н., к.э.н. проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь)

Редакционная коллегия:

**Бойченко О.В.**, (ответственный секретарь) д.т.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь).

**Бакаева Н.В.**, д.т.н., проф. советник РААСН, (Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва);

**Кирильчук С.П.**, д.э.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Любомирский Н.В.**, советник РААСН, д.т.н. проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь)

**Николенко И.В.**, д.т.н., проф., (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Овсянникова Т.Ю.**, д.э.н., проф. (ТГАСУ, Томск)

**Пашенцев А.И.**, д.э.н., к.т.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Сиразетдинов Р.М.**, д.э.н., проф. (Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань);

**Цопа Н.В.**, советник РААСН, д.э.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Шаленный В.Т.**, д.т.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Швец И.Ю.**, д.э.н., проф. (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва);

**Щербаков В.И.**, д.т.н., проф., ( Воронежский государственный технический университет, Воронеж);

**Ярош О.Б.**, д.э.н., доц., (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь);

**Меннанов Э.Э.**, (технический секретарь) к.т.н., ассистент (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь)

## ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

№ 2 (91) – 2024

Печатается по решению научно-технического совета ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» (протокол № 12 от 20.12.2024)

Корректор А.А. Голышев  
Верстка А.А. Голышев

Издатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

Редакция Института "Академия строительства и архитектуры" ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского"

Адрес издателя, редакции: 295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр-т Академика Вернадского, д. 4.

Подписан в печать 24.12.2024.  
Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Гарнитура Times New Roman. Усл.-печ. л. 11,04  
Тираж 100 экз.

Распространяется бесплатно  
Дата выхода в свет:

Отпечатано в Издательском доме ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»  
Адрес типографии: 295051,  
Республика Крым, г. Симферополь,  
бульвар Ленина, 5/7

Перепечатка или воспроизведение материалов номера любым способом полностью или частично допускается с письменного разрешения Издателя.

© ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского», 2024

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<b>Раздел 1. Региональные проблемы природопользования</b>	
Левченко В.Д., Пашенцев А.И. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВЫМИ СЕТЯМИ	5
Лю Фанг, Москалькова Ю.Г. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ В ГОРОДСКОЙ ПАРК: ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТ	13
Шунько Н.В., Шунько А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИЧАЛЬНОГО СООРУЖЕНИЯ	22
<b>Раздел 2. Проблемы организации строительства</b>	
Шаленный В.Т., Кивико Д.О. ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ У МОЙНАКСКОГО ОЗЕРА ГОРОДА ЕВПАТОРИЯ. СУЩНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ	30
Цопа Н.В., Храмова А.В., Халилов А.Э. РАЗВИТИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА	37
<b>Раздел 3. Экологическая безопасность</b>	
Курбатов В.В., Стрекалов С.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КИНЕТИЧЕСКИХ СКУЛЬПТУР ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА	44
Симаков В.С., Пономаренко С.М., Воробьев Н.Е., Ермошина А.А., Постникова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ И ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ЗЕРНОВОЙ ПЫЛИ	52
Ветрова Н.М., Вереха Т.В. АЛГОРИТМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ТРАСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	59
<b>Раздел 4. Региональная и отраслевая экономика</b>	
Гулпарь В.И., Захарченко Н.Н., Криволапова М.В., Максимов Е.В., Мавляров А.А. ФОРМИРОВАНИЕ ПОДХОДОВ К СТИМУЛИРОВАНИЮ РАЗРАБОТКИ ТУРОНСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ	68
Бойченко О.В. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ БИЗНЕСА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ	76
Малахова В.В., Замша О.Н. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИМ ТЕХНОЛОГИЙ	84
Наши авторы	94

<b>CONTENT</b>	
<b>Section 1. Regional problems of environmental management</b>	
Levchenko B.D., Pashentsev A.I. IDENTIFICATION OF HEAT LOSS DATA BY THERMAL NETWORKS	5
Liu Fang, Maskalkova Yu.G. TRANSFORMATION OF AN INDUSTRIAL ZONE INTO AN URBAN PARK: UPCYCLING	13
Shunko N.V., Shunko A.A. STUDY OF THE DESIGN OF A BERTHING STRUCTURE	22
<b>Section 2. Problems of construction organization</b>	
Shalenny V.T., Kiviko D.O. PROJECT FOR INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE TERRITORY NEAR MOYNAK LAKE IN YEVPATORIYA CITY. ESSENCE AND PROSPECTS FOR ITS IMPLEMENTATION	30
Tsopa N.V., Khramova A.V., Khalilov A.E. DEVELOPMENT AN INTEGRATED RISK MANAGEMENT APPROACH OF THE INVESTMENT- CONSTRUCTION PROJECTS	37
<b>Section 3. Environmental safety</b>	
Kurbatov V.V., Strekalov S.D. USING THE ENERGY OF KINETIC SCULPTURES WHEN ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE COASTAL ZONE BY THE EXAMPLE OF THE CITY OF VOLGOGRAD	44
Simakov V.S., Ponomarenko S.M., Vorobyev N.E., Ermoshina A.A., Postnikova E.A. STUDY OF SETTLING VELOCITY AND DISPERSE COMPOSITION OF GRAIN DUST	52
Vetrova N.M., Vereha T.V. ALGORITHM FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF URBANIZED RECREATIONAL TERRITORIES WHEN DESIGNING TRANSPORT INFRASTRUCTURE	59
<b>Section 4. Regional and sectoral economy</b>	
Gulpar V.I., Zakharchenko N.N., Krivolapova M.V., Maksimov E.V., Mavliyarov A.A. FORMATION OF APPROACHES TO STIMULATING THE DEVELOPMENT OF THE TURONIAN DEPOSITS	68
Boychenko O.V. SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS IN ENTERPRISE MANAGEMENT	76
Malakhova V.V., Zamsha O.N. ANALYSIS OF DOMESTIC SOFTWARE COMPLEXES FOR ASSESSING THE COST OF CAPITAL CONSTRUCTION OBJECTS USING TIM TECHNOLOGIES	84
Our authors	94

## Раздел 1. Региональные проблемы природопользования

УДК 625.15

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВЫМИ СЕТЯМИ

Левченко В.Д.<sup>1</sup>, Пашенцев А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»  
295493 г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: [levchenkvalera@mail.ru](mailto:levchenkvalera@mail.ru)

<sup>2</sup> КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»  
295493 г. Симферополь ул. Киевская, 181, e-mail: [aleksandr\\_pashentsev@mail.ru](mailto:aleksandr_pashentsev@mail.ru)

**Аннотация.** Проведена идентификация тепловых потерь тепловыми сетями за период 2017-2023 гг. по критериям оценки: протяженность тепловых сетей общая, протяженность тепловых сетей по видам прокладки, отпуск тепловой энергии источниками тепловой энергии, потери теплоты тепловыми сетями по видам прокладок, потери теплоты тепловыми сетями по видам теплоизоляционного материала. Обоснованы принципы сбора, обработки, идентификации данных о потерях тепла тепловыми сетями.

**Ключевые слова:** тепловая сеть, тепловые потери, тепловая энергия.

#### ВВЕДЕНИЕ

Тепловые сети являются сложными техническими системами, призванными обеспечить поставки тепловой энергии потребителям с заданными параметрами теплоносителя в течение периода времени независимо от условий внешней среды. В процессе эксплуатации они подвергаются воздействию внешних и внутренних факторов, что приводит к снижению их энергоэффективности ввиду отказов. Снижение количества отказов является важной задачей решение, которой лежит в направлении совершенствования методов эксплуатации, что не только позволит повысить их надежность, но и купировать тепловые потери, что позитивно отразится на тепловой устойчивости данных инженерных сетей. Достижение этого возможно при условии детального изучения работы тепловых сетей, что включает в себя комплекс вопросов, связанных с сбором, анализом и составлением базы данных, необходимой для проведения оценки технического состояния сетей с последующей разработкой рекомендаций по повышению их жизненного цикла, что подчеркивает актуальность темы настоящего исследования.

#### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящего исследования является создание базы данных о тепловых потерях тепловыми сетями для, чего необходимо решить задачи по сбору, обработке, идентификации данных тепловых потерь за длительный период времени. Наличие массива данных позволяет оценить их с точки зрения объективности и определить тенденцию изменения потерь теплоты тепловыми сетями в ближайшие годы в зависимости от видового разнообразия и материала тепловой изоляции.

#### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Проблематика функционирования тепловых сетей исследована в работах российских ученых, где акцент делается на изучение их работы на стадии эксплуатации. Так ученый А.И. Аверьянов исследует тепловые сети с точки зрения обеспечения подачи теплоносителя потребителям с учетом параметров температуры наружного воздуха, указывая на необходимость поддержания их в работоспособном состоянии [1].

В работах А.И. Пашенцева уделяется внимание обеспечению безаварийной работе тепловых сетей путем достижения их надежности, для чего предложен методический подход к оценке надежности на стадии эксплуатации. Здесь основной акцент делается на обоснование расчета интегрального показателя надежности, что позволило разработать шкалу идентификации надежности тепловой сети с представлением расширенной характеристики каждой интервальной оценки [2]. Учитывая важность наличия объективной базы данных об отказах на тепловой сети для использования в расчете фактического параметра потока отказов А.И. Пашенцевым проведена типизация повреждений тепловой изоляции тепловых сетей Республики Крым, что позволило выявить наиболее репрезентативные и провести дифференциацию тепловых сетей по видам отказов [3]. В дальнейшем это позволило использовать

полученные данные об отказах в расчете интегрального показателя надежности тепловых сетей крымского региона по методике, представленной в работе [2] с последующей проверкой на объективность.

Российский ученый П.Р. Табунцев обосновывает целесообразность изучения вопроса тепловых потерь тепловыми сетями согласно разнообразия видов прокладки, акцентируя внимание на сопоставлении нормативных и расчетных (фактических) показателей, которые определены на основе фактических данных об отказах на тепловых сетях и температурном режиме [4].

Российский ученый П.К. Уханов отстаивает точку зрения согласно, которой исследование вопроса тепловых потерь тепловыми сетями должно иметь систематический характер в течение круглого года работы этих инженерных сетей, что позволит получить массив информации о распределении тепловых потерь в периоде времени по временам года с учетом температурного режима окружающей среды [5].

Как видим высказываются разные точки зрения относительно необходимости исследования проблематики тепловых потерь тепловыми сетями, что позволяет авторам представить собственную точку зрения с приведением фрагментов формирования базы данных по тепловым потерям тепловыми сетями на примере Южного федерального округа.

### ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Формирование базы данных проведено для централизованных тепловых сетей, являющихся связующим звеном между источником тепловой энергии и потребителями. Она включает в себя следующие данные:

- протяженность тепловой сети, включая по способу прокладки, что позволяет получить данные об изменении длины в периоде времени согласно видового разнообразия тепловых сетей;
- отпуск тепловой энергии от источника теплоты позволяет получить данные об объемах производства теплоты на котельных в динамике;
- потери тепла тепловыми сетями позволяют получить данные о снижении энергоэффективности тепловых сетей в периоде времени по видам прокладок, видам теплоизоляционных материалов.

Полученный объем данных охватывает период 2017-2023 гг., который сформирован на основе исследования данных в разрезе квартала каждого текущего года с последующей проверкой на репрезентативность. Полученная база данных отражает динамику изменения текущей ситуации в процессе эксплуатации тепловых сетей и в целом характеризуется позитивностью, но при сохранении определенных проблем технического характера.

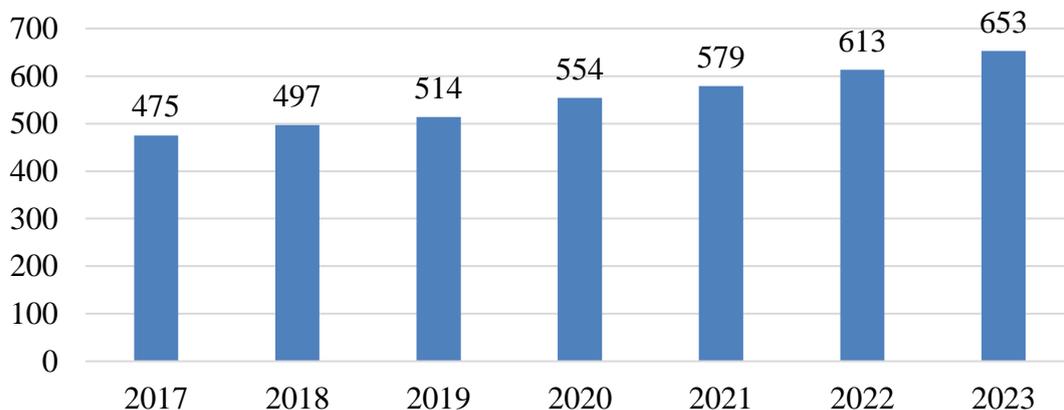


Рис. 1. Протяженность тепловых сетей в Республике Крым за период с 2017 - 2023 гг., км

Формирование базы данных осуществлено с использованием логического подхода, который предполагает сбор данных по определенным показателям в периоде времени. Для ее разработки были использованы данные, полученные из профильных министерств, ведомств, организаций, учреждений, осуществляющих эксплуатацию тепловых сетей. Полученная база данных прошла проверку на объективность, что подразумевает сопоставление данных, полученных из разных источников информации. Формирование базы происходило с учетом принципов:

-научность, предусматривает использование научного подхода, способного обеспечить описание, расчет, выводы по объекту исследования;

-последовательность, предполагает выполнение объема работ по сбору, анализу, хранению информации о работе тепловой сети по показателям, которые позволяют получить максимум объективных данных;

-результативность, предусматривает создание информационного массива за определенный период времени в полном объеме по показателям, исключая отсутствие некоторых из них;

-объективность, означает поступление информации от должностных лиц, которые осуществляют профессиональную деятельность и действия, которые не наносят ущерб профильным организациям;

-периодичность, предусматривает получение информации в равные промежутки времени, что позволяет акцентировать внимание на создании базы данных после проверки на объективность;

-практичность, предполагает возможность использования базы данных для изучения идентичных по конструкции и условиям работы тепловых сетей, но расположенных в разных регионах Южного федерального округа.

Протяженность тепловых сетей в Республике Крым за период исследования отличается положительной динамикой, отмечается последовательный рост данного показателя по всем годам наблюдения. Этот показатель увеличивается в периоде времени, что обусловлено ростом строительной индустрии в Крыму, оцениваемый 6,87%. Учитывая, что в Крыму отдается предпочтение именно централизованным тепловым сетям, то жилищное строительство на полуострове обеспечивает рост протяженности тепловых сетей. Нужно отметить, что за период исследования их протяженность увеличилась на 178 км (37,47%). При этом ежегодный темп роста в среднем составляет 22,14%. Обращает на себя внимание три периода с максимальным увеличением протяженности тепловых сетей в Крыму 2020 г. 40 км (22,34%), 2022 г. 34 км (19,10%), 2023 г. 40 км (22,34%).

Таблица 1.

Рост протяженности тепловых сетей в Республике Крым за период 2017-2023 гг.

Части крымского полуострова	Рост протяженности тепловых сетей, км	Процент в общей протяженности
Южная часть	31,92	17,93
Северная часть	11,05	6,21
Западная часть	16,89	9,49
Восточная	22,07	12,39
Центральная часть	39,81	22,37
Юго-западная	25,31	14,22
Юго-восточная	29,95	17,39

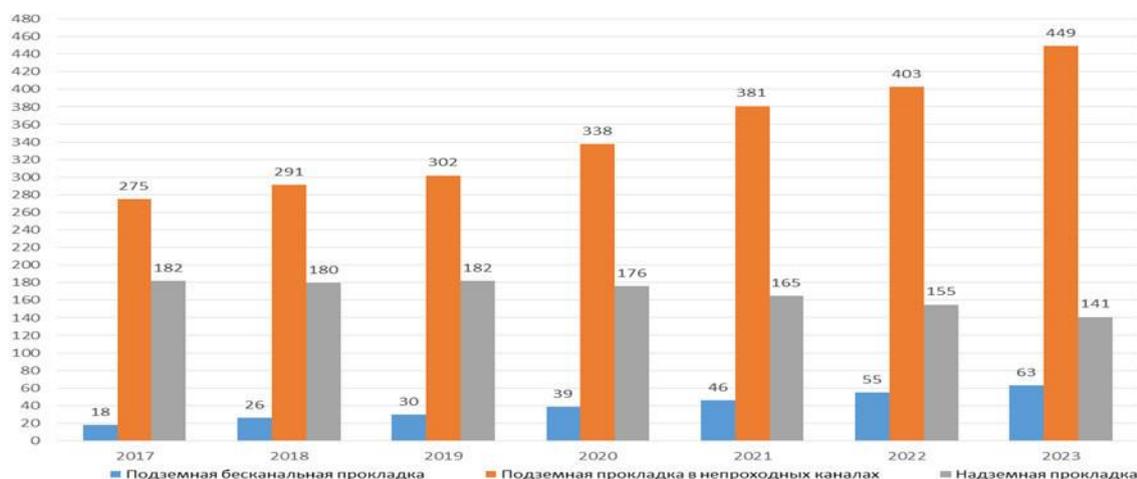


Рис. 2. Протяженность тепловых сетей в Республике Крым по способу прокладки, км

Согласно рисунку 2 в Республике Крым применяется три вида прокладки тепловых сетей каждая,

из которых характеризуется определенной динамикой за период 2017-2023 гг. Наибольшую долю в видовом разнообразии тепловых сетей составляет подземная прокладка в непроходных каналах (ППНК) 38,31-68,75%, что можно объяснить сохранением традиционного подхода в Крыму к доставке теплоносителя потребителям и экономическими издержками в случае переоснащения сети на иной способ прокладки. Наименьшую долю составляет подземная бесканальная прокладка (ПБП) 3,78-9,64%. Нужно отметить, что за этот период протяженность (ПБП) увеличилась на 45 км (17,31%), (ППНК) на 174 км (66,92%), надземной прокладки (НП) уменьшилась на 41 км (15,77 км.).

Таблица 2.  
Рост протяженности тепловых сетей в Республике Крым за период 2017-2023 гг. по способу прокладки

Части крымского полуострова	Рост протяженности ПБП, км	Рост протяженности ППНК, км
Южная часть	8,07	29,15
Северная часть	11,43	11,81
Западная часть	3,32	14,08
Восточная	2,47	25,32
Центральная часть	7,32	42,05
Юго-западная	5,43	23,72
Юго-восточная	6,96	27,87

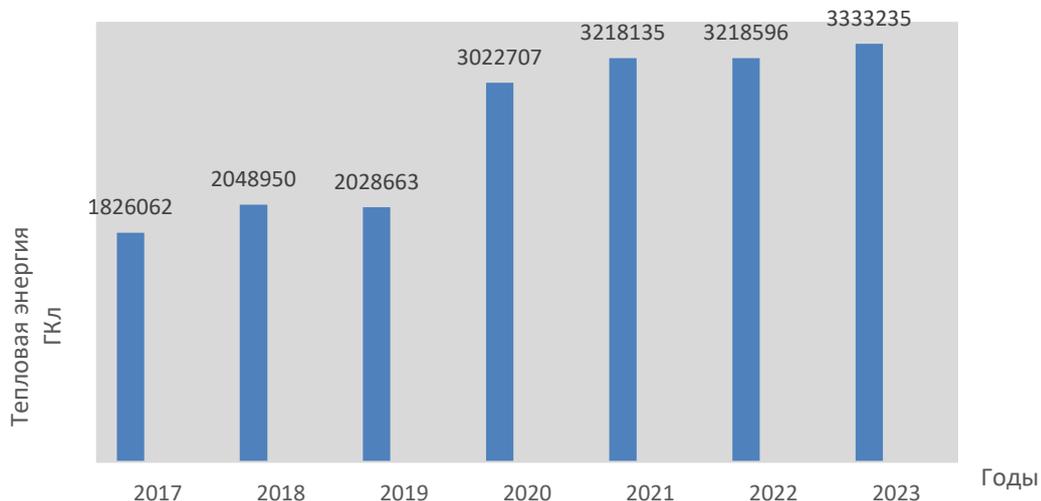


Рис. 3. Отпуск тепловой энергии от источника тепловой энергии в Республике Крым за период с 2017-2023 гг.

Согласно рисунку 3 фиксируется последовательное увеличение отпуска теплоты источниками тепловой энергии в периоде времени 2017-2023 гг., тенденция отличается позитивным характером. При этом минимум приходится на 2017 г. составляет 1826062 ГКл, максимум на 2023г. 3333255 ГКл, разность составляет 1507193 ГКл (82,54%). Это объясняется ростом потребления теплоты объектами жилищно-коммунального хозяйства, а также возросшими производственными мощностями предприятий Республики Крым ввиду реализации мероприятий программы социально-экономического развития региона. Необходимо отметить, что согласно графика можно выделить два ярко выраженных периода: 2017-2019 гг. отличается стабилизацией работы котельных, где производство теплоты увеличивается на 222888 Гкл (12,21%), при этом в 2019 г. допущено снижением отпуска теплоты на 20287 ГКл (1,01%). Период 2020-2023 гг. отличается ростом выработки и отпуска тепловой энергии на 310528 ГКл (10,27%).

При этом средний рост данного показателя составляет 3,56-6,46%. В 2022 г. отмечается снижение величины отпуска тепловой энергии по сравнению с предыдущим годом на 461 ГКл (0,010%), что объясняется превышением нормативного срока реконструкции котельных установок в периоде времени. В целом за исследуемый период времени наблюдается позитивная динамика производства тепловой энергии, не отмечается период резкого сокращения производства теплоты, что указывает на успешное проведение комплекса мероприятий по согласованию действий институциональных, проектных, строительных, эксплуатационных организаций в ремонте и реконструкции источников тепловой энергии

и тепловых сетей разной ведомственной принадлежности. Обращает на себя внимание формирование периода устойчивого роста производства тепловой энергии, который начался в 2020 году и продолжается по настоящее время.

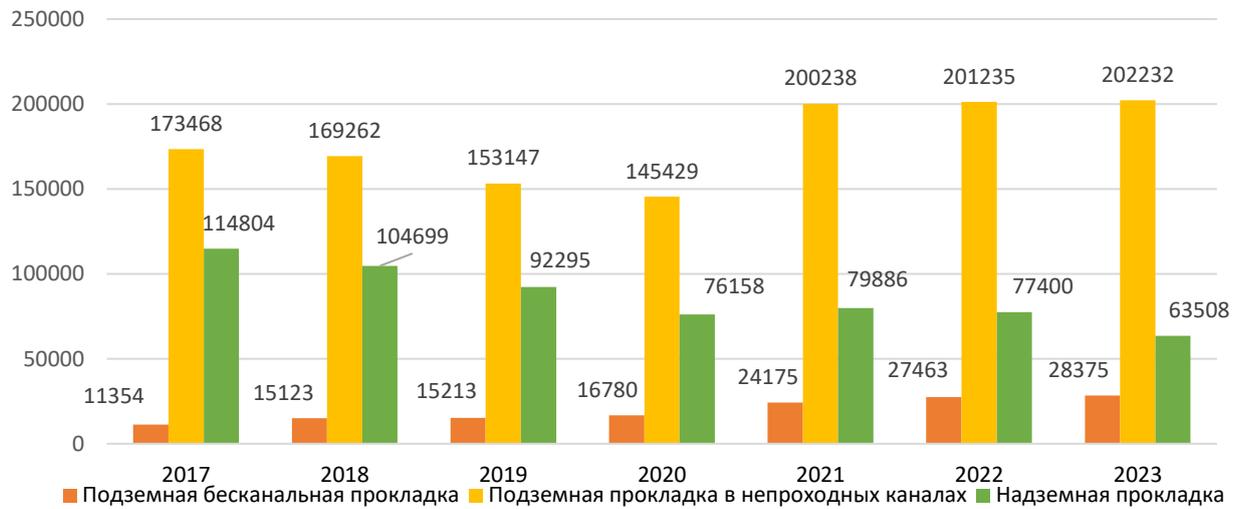


Рис. 4. Распределение тепловых потерь в Республике Крым по видам прокладок тепловой сети, ГКл

Согласно рисунку 4 фиксируется увеличение потерь тепла по тепловым сетям ПБК и ППНК, и снижение по НП в периоде времени 2017-2022 гг. Для ПБК минимум характерен в 2017 г. 11354 ГКл, а максимум 2023 г. 28375 ГКл, увеличение показателя составляет 17021ГКл (149%), для ППНК минимум характерен 2020 г. 145429 ГКл, максимум 2023 г. 202232 ГКл, увеличение показателя составляет 56803 ГКл (39,05%), что можно объяснить увеличением протяженности тепловых сетей данного вида ввиду строительства жилых зданий и их подключением к централизованному теплоснабжению. Для НП минимум характерен в 2023 г. 63508 ГКл, а максимум 2017г. 114804, уменьшение показателя составляет 51296 ГКл (80,77%), что объясняется сокращением протяженности тепловых сетей данного вида в связи с строительством сетей ПБК и ППНК. Согласно данного графика можно выделить два периода: первый охватывает 2017-2020г., где наблюдается постепенное снижение величины тепловых потерь по видам прокладок ППНК (19,28 %), НП (50,74%). Второй охватывает период 2012-2023 гг. характерный увеличением величины тепловых потерь по ППНК (0,99%), уменьшением потерь тепла для НП (25,79%). Нужно отметить, что в течение всего периода 2017-2023 гг. наблюдается увеличение потерь тепла для ПБК, что составляет 149%. Это можно объяснить ростом протяженности данного вида прокладки.

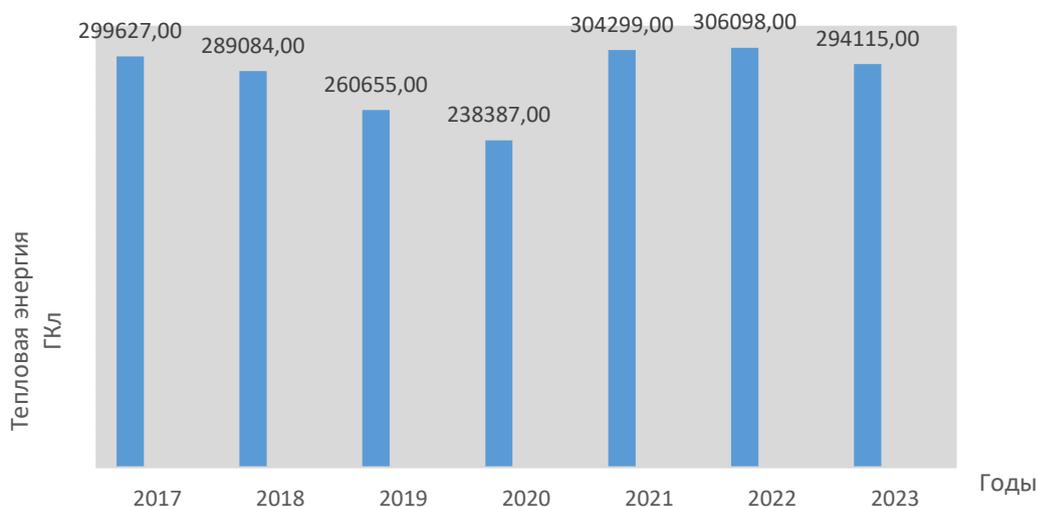


Рис. 5. Потери тепловой энергии тепловыми сетями в Республике Крым за период с 2017-2023 гг.

Согласно рисунка 5 наблюдается постепенная стабилизация величины тепловых потерь тепловыми сетями Республики Крым за период 2017-2023 гг., при этом тенденция отличается ярко выраженным скачкообразным характером. При этом минимум приходится на 2020 г. составляет 238387 ГКл, максимум на 2022 г. 306098 ГКл, снижение показателя составляет 67711 (28,41%), что можно объяснить влиянием параметров внешней среды. Согласно данного графика можно выделить два периода: первый охватывает 2017-2020 г., где наблюдается постепенное снижение величины тепловых потерь с 299627 ГКл (2017 г.) до 238387 ГКл (2020 г.), чему способствовало не столько позитивные погодные условия, сколько интенсификация ремонта конструкций тепловой изоляции тепловых сетей с использованием полимерных материалов. Второй период охватывает 2021-2023 гг. и характеризуется уменьшением тепловых потерь с 304299 ГКл до 294115 ГКл (10184 ГКл). Необходимо отметить, что несмотря на общее увеличение показателей тепловых потерь во втором периоде все же наблюдается общая тенденция на уменьшение величины тепловых потерь. Для этого периода времени средний показатель снижения тепловых потерь составляет 0,59-0,76%. Однако, если проводить сравнение за весь исследуемый период времени, то снижение величины тепловых потерь составляет 264153 ГКл (1,87%), что не существенно и можно объяснить преобладанием тепловых сетей с изношенной конструкцией тепловой изоляции.



Рис. 6. Распределение тепловых потерь в Республике Крым по видам теплоизоляционного материала, ГКл

В настоящее время в Республике Крым для купирования тепловых потерь в качестве теплоизолятора применяются пенополиуретан для ПБК и минеральная вата из прошивных матов для ППНК. Согласно рис. 6. наблюдается разнородная тенденция изменения тепловых потерь по видам теплоизоляционного материала. Для ППНК фиксируется постепенное снижение потерь тепла за период 2017-2023 гг. на 22708 ГКл (8,56%), для ПБК постепенное увеличение на 17206 ГКл (50,11%). При этом можно выделить два характерных периода: первый охватывает 2017-2020 гг. и характеризуется снижением потерь тепла для ППНК на 66497 ГКл (29,99%), что можно объяснить интенсивным проведением ремонта конструкции тепловой изоляции и увеличением потерь тепла для ПБК на 5247 ГКл (45,78%). Второй период охватывает 2021-2023 гг. и характеризуется увеличением потерь тепла для ППНК до 265449 ГКл (5,59%), что можно объяснить подключением нового жилого фонда к централизованным тепловым сетям и увеличением потерь тепла для ПБК на 4663 ГКл (19,43%). Согласно рис.6. можно отметить, что удалось стабилизировать величину тепловых потерь для ППНК на основе минеральной ваты из прошивных матов даже с учетом роста протяженности данных сетей на уровне 260000-280000 ГКл, при этом темп снижения потерь тепла составил 22708 ГКл (8,55%). Для ПБК характерен резкий «скачек» потерь тепла 2021 г. ввиду роста строительства новых тепловых сетей с использованием пенополиуретана в качестве материала тепловой изоляции.

Протяженность тепловых сетей в Южном Федеральном округе за период 2017-2023 гг. отличается положительной динамикой, что характеризуется увеличением удельного веса децентрализованного теплоснабжения. Снижение протяженности тепловых сетей централизованного теплоснабжения составило 436 км (3,86%) и характеризуется установившейся динамикой, при этом максимальное

сокращение протяженности приходится на 2019 г. и составляет 290 км (2,53%). Нужно отметить, что протяженность тепловых сетей централизованного теплоснабжения в г. Ростов-на-Дону практически не изменилась несмотря на незначительное изменение в течение исследуемого периода. Это можно объяснить проведением реконструкции отдельных участков тепловых сетей с последующим вводом в эксплуатацию. При этом можно выделить две характерные стадии в развитии тенденции: первый охватывает период 2017-2021гг. и отличается постепенным уменьшением протяженности с 1194 км в 2017 г. до 1122 км в 2021 г., что составляет 72 км (6,41%). Вторая стадия охватывает период 2022-2023гг. и характеризуется последовательным ростом до 1199 км, что составляет 77 км (6,86%). Протяженность тепловых сетей централизованного теплоснабжения в г. Краснодар не существенно изменилась на 17 км, что можно объяснить проведением реконструкции отдельных участков тепловых сетей с последующим вводом в эксплуатацию. При этом можно выделить две характерные стадии в развитии тенденции: первый охватывает период 2017-2019 гг. и отличается постепенным уменьшением протяженности с 829 км в 2017 г. до 798 км в 2019 г., что составляет 31 км (3,88%). Вторая стадия охватывает период 2020-2023гг. и характеризуется последовательным ростом до 821 км, что составляет 23 км (2,88%).

В Южном федеральном округе применяется три вида прокладки тепловых сетей каждая, из которых характеризуется определенной динамикой за период 2017-2023 гг. Наибольшую долю в видовом разнообразии тепловых сетей составляет подземная прокладка в непроходных каналах (ППНК) 60,00-65,00% что можно объяснить сохранением традиционного подхода к доставке теплоносителя потребителям и экономическими издержками в случае переоснащения сети на иной способ прокладки. Наименьшую долю составляет подземная бесканальная прокладка (ПБК) 0,10-0,96%. Необходимо отметить, что за этот период протяженность тепловых сетей (ПБК) увеличилась на 25 км (2,23%), (ППНК) уменьшилась на 11 км (66,92%), надземной прокладки (НП) уменьшилась на 335 км (8,44 %). При этом отмечается позитивная динамика по внедрению в эксплуатацию тепловых сетей с инновационным покрытием на протяжении всего периода исследования. В г. Ростов-на-Дону используются указанные три способа прокладки тепловых сетей, при этом прокладки ППНК занимают преобладающий удельный вес 59-63% с последующим ростом на 24 км (3,39%). Нужно отметить, что здесь тенденция изменяется скачкообразно по мере завершения работ по текущему ремонту конструкции тепловой изоляции с заменой отдельных участков сети. При этом протяженность тепловых сетей ПБК с полимерным материалом тепловой изоляции изменилась довольно существенно (401%). В г. Краснодар также используются указанные три способа прокладки тепловых сетей, при этом прокладки ППНК занимают преобладающий удельный вес 60-63% с последующим уменьшением на 2,61%. Нужно отметить, что здесь тенденция изменяется скачкообразно по мере завершения работ по текущему ремонту конструкции тепловой изоляции с заменой отдельных участков сети с использованием полимерных теплоизоляционных материалов, что подтверждается ростом их протяженности на 130%.

Наблюдается последовательное увеличение отпуска теплоты источниками тепловой энергии в периоде времени 2017-2022 гг., в Южном Федеральном округе, тенденция отличается позитивным характером. При этом минимум приходится на 2017 г. составляет 39978482 ГКл, максимум на 2021г. 58723107 ГКл, рост данного показателя составляет 18744625 ГКл (46,87%). Это можно объяснить ростом потребления теплоты объектами жилищно-коммунального хозяйства с централизованным теплоснабжением ввиду роста ввода в эксплуатации жилых зданий, составляющее 5,93% за отчетный период. В г. Ростов-на-Дону фиксируется последовательное увеличение производства теплоты котельными с 4013622 ГКл в 2017 году до 5512034 ГКл в 2023 году. При этом увеличение составляет 1498412 ГКл (37,33%), обусловлено ростом потребления теплоты производственными предприятиями.

В г. Краснодар наблюдается увеличение производства теплоты источниками тепловой энергии за период 2017-2023 гг., составляющее 1492022 ГКл (52,91%). Здесь можно выделить два ярко выраженных этапа: первый охватывает 2017-2018 гг. в течение, которого происходит незначительное снижение отпуска тепловой энергии котельными, составляющее 27919 ГКл (1,00%). Это можно объяснить нарушением сроков проведения реконструкции тепловых сетей, что привело к подаче теплоносителя меньших температурных параметров. Второй охватывает период 2020-2023 гг. и характеризуется довольно значительным ростом показателей отпуска теплоты на 1519941 ГКл (54,44%), что связано с вводом в эксплуатацию жилых зданий с подключением их к централизованному теплоснабжению.

В Южном федеральном округе фиксируется увеличение потерь тепла по тепловым сетям ППНК и НП, и снижение ПБК в периоде времени 2017-2022 гг. Для ППНК минимум характерен в 2017 году 3175545 ГКл, а максимум 2019 году - 4229399 ГКл, увеличение показателя составляет 1053854ГКл (33,18%), для ПК минимум характерен 2017 г. 1897132 ГКл, максимум 2019 г. 2524070 ГКл, увеличение

показателя составляет 626938 (33,04%), что можно объяснить ухудшением технического состояния конструкций тепловой изоляции. Для ПБК характерно постепенное уменьшение тепловых потерь с 49169 ГКл в 2017 г. до 19137 ГКл в 2023г., что можно объяснить проведением ремонта конструкции тепловой изоляции с использованием полимерных материалов. Эту тенденцию подтверждают данные по тепловым потерям в целом по тепловым сетям в Южном федеральном округе. За период исследования наблюдается рост этого показателя в целом на 489372 ГКл (9,56%). В г. Ростов-на-Дону максимальные тепловые потери характерны для ППНК, которые увеличились в 2017 г. с 284986 ГКл до 368495 ГКл в 2021 г., что составляет 83509 ГКл (29,30%). Здесь можно выделить два ярко выраженных периода: первый 2017-2019 г., который отличается ростом величины тепловых потерь для ППНК (284986-356956 ГКл), с постепенным уменьшением до величины 311185 ГКл (14,71%). При этом наблюдается увеличение тепловых потерь для ПБК с 4081 ГКл в 2017 г. до 40153 ГКл, что можно объяснить проведением ремонта тепловых сетей в городе с заменой теплоизоляционного материала минеральной ваты в прошивных матах на полимерные материалы.

В г. Краснодар максимальные тепловые потери характерны для ППНК, которые увеличились в 2017 году с 251865 ГКл до 289290 ГКл в 2020 году, что составляет 37425 ГКл (14,59%). Здесь можно выделить два ярко выраженных периода: первый 2017-2020 гг., который отличается ростом величины тепловых потерь для ППНК с постепенным уменьшением до величины 279937 ГКл (3,34%). Это можно объяснить проведением ремонта конструкции тепловой изоляции с заменой труб на отдельных участках согласно плана повышения технического состояния тепловых сетей. Характерным является увеличение величины тепловых потерь для ПБК с 4192 ГКл до 22946 ГКл в 2023 г., что составляет 18817 ГКл, обусловленное увеличением протяженности тепловых сетей бесканальной прокладки.

### ВЫВОДЫ

Представлены фрагменты базы данных о тепловых потерях тепловыми сетями за период 2017-2023 гг. по Республике Крым и Южного федерального округа (г. Краснодар, г. Ростов-на-Дону) в виде обработанного графического материала, прошедшего проверку на адекватность и включающего в себя систему критериев, позволяющих получить объективное представление о качественной составляющей конструкций тепловой изоляции.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Формирование базы данных потерь тепловой энергии тепловыми сетями других федеральных округов Российской Федерации в разрезе идентичных критериальных оценок для последующего сопоставления с данными базы данных по тепловым сетям Республики Крым и выявления особенностей потерь тепла в регионах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов, А.Г. Тепловые сети [текст] / А.Г. Аверьянов. – СПб: Питер, 2019. – 162 с.
2. Пашенцев, А.И. Идентификация и интерпретация оценки надежности тепловой сети / А.И. Пашенцев // Экономика строительства и природопользования. – 2020. – № 1 (74). – С. 138-146.
3. Пашенцев, А.И. Типизация повреждений тепловой изоляции тепловых сетей / А.И. Пашенцев // Экономика строительства и природопользования. – 2019. – № 1 (70). – С. 25-31.
4. Табунцев, П.Р. Тепловые сети [текст] / П.Р. Табунцев. – Казань: Итиль, 2018. – 198 с.
5. Уханов, П.К. Тепловые сети [текст] / П.К. Уханов. – Воронеж: Наука, 2020. – 1212 с.

### IDENTIFICATION OF HEAT LOSS DATA BY THERMAL NETWORKS

<sup>1</sup>Levchenko B.D., <sup>2</sup>Pashentsev A.I.

<sup>1,2</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

**Annotation.** The identification of thermal losses by thermal networks for the period 2017-2023 was carried out according to the evaluation criteria: the total length of thermal networks, the length of thermal networks by types of laying, the release of thermal energy by thermal energy sources, heat losses by thermal networks by types of gaskets, heat losses by thermal networks by types of thermal insulation material. The principles of collecting, processing, and identifying data on heat losses by thermal networks are substantiated.

**Keywords:** heat network, heat losses, thermal energy, thermal insulation material.

УДК 72.025.5

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ В ГОРОДСКОЙ ПАРК: ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТ

Лю Фанг<sup>1</sup>, Москалькова Ю.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра общественных искусств (структурное подразделение), Чанчуньский архитектурный институт, Китай, Цзилинь, Чанчунь, e-mail: [51822537@qq.com](mailto:51822537@qq.com)

<sup>2</sup> Кафедра промышленного и гражданского строительства (структурное подразделение), Белорусско-Российский университет, 212000, Беларусь, г. Могилев, проспект Мира, 43, e-mail: [julia43@tut.by](mailto:julia43@tut.by)

**Аннотация.** В процессе трансформации бывшей территории завода дизельных двигателей (провинции Цзилинь, Китай) в городской парк перед дизайнерами стояла задача максимального сохранения отдельных компонент для дальнейшего создания исторических акцентов. В статье приведены примеры нестандартных дизайнерских решений использования различных компонент для разработки уникальных экспозиций: из кирпича демонтированных зданий выполнено возведение отдельно стоящей стены, в проемах которой установлены анималистичные скульптуры, выполненные из отдельных деталей станков; на основе бортовых камней дорог созданы фонтаны; на железнодорожных путях установлены мобильные скамейки и клумбы; железобетонные опоры для трубопровода превращены в ряд тотемных столбов, к которым подвешены цветочные горшки из абажуров старых фонарей; из дымовых труб создана оригинальная световая инсталляция. Концепция проекта, основанная на максимальном сохранении отдельных компонент территории, подлежащей реновации, и разработке на их основе оригинальных дизайнерских экспозиций, позволила популяризовать историю градообразующего промышленного предприятия и создать при этом уникальную индустриальную атмосферу парка.

**Ключевые слова:** реновация, повторное использование, промышленные территории, городской парк, культурное наследие

### ВВЕДЕНИЕ

В провинция Цзилинь в Китае расположен один из наиболее интересных парков Чанчунь Ванке Блю Маунтин<sup>1</sup> (Changchun Vanke Blue Mountain), проект которого был разработан компанией «Changchun Vanke Real Estate Development Co., Ltd.» (группа «Rheinland Design Group») [1, 2].

Парк создан на бывшей территории расположения Цзилиньского завода дизельных двигателей (основан в 1950 г.), который был перенесен за пределы черты города. С целью отдать должное тому, что предприятие являлось градообразующим, дизайнеры проекта постарались максимально сохранить все компоненты предприятия, находящиеся на его территории к моменту реновации, и органично вписать их в дизайн нового проекта.

Автор статьи Лю Фанг входила в состав группы дизайнеров, работавших над проектом на всех стадиях его разработки (в том числе ландшафтный дизайн и создание инсталляций). Находясь у истоков создания проекта и осуществляя его сопровождение, она сделала более 10 тыс. фотографий. Все фотографии, представленные в статье, сделаны лично Лю Фанг.

В [1, 2] приведена информация о реконструкции старых зданий на территории парка, в данной статье рассмотрены особенности повторного использования отдельных компонент.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Проект Чанчунь Ванке Блю Маунтин является ярким примером следования глобальной тенденции архитектурной реновации неэксплуатируемых промышленных зон, расположенных в городской черте [3–10], и их перепрофилирования под новое функциональное назначение, например, превращение в жилые или офисные комплексы [11], творческие и индустриальные парки [12–18], культурные [19] и развлекательные центры [20].

Чанчунь Ванке Блю Маунтин (Changchun Vanke Blue Mountain) представляет собой яркий пример практической реализации концепции Городского развлекательного центра (Urban Entertainment Center) [20].

---

<sup>1</sup> Актуальную информацию о парке можно получить по ссылке: <https://moool.com/en/vanke-lanshan-community-pocket-park-by-pds.html>

## ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью проведенного исследования являлась разработка подходов к реновации объекта индустриального наследия и перепрофилирования промышленного предприятия в городской парк с сохранением идентичности и исторического облика зоны, подлежащей реновации.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: выделить отдельные компоненты зоны реновации, техническое состояние которых было удовлетворительным; оценить потенциал восстановления и повторного использования отдельных выделенных компонент; разработать проект применения восстановленных компонент в качестве акцентов в общем дизайне парковой зоны.

## ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

### Общая концепция дизайна в проекте Чанчунь Ванке Блю Маунтин.

Основной принцип можно сформулировать следующим образом: промышленные руины, разбросанные по всей территории, создают ощущение художественной тайны, и в то же время это намекает на историю прошлого – историю Чанчуня, города, который когда-то был важным промышленным центром. Таким образом, руины старой фабрики содержат большой потенциал для дизайнера. Чтобы воспользоваться красотой и ощущением истории, дизайнеры сохранили некоторые заводские реликвии на первоначальных местах, дополнили их новыми элементами дизайна и повторно использовали в качестве художественных акцентов.

В связи с таким нестандартным подходом некоторые из дизайнерских решений оказались довольно неординарными.

Старые компоненты, упомянутые в данной статье, являются частью различных строительных конструкций зданий и сооружений, покрытия первоначальных дорог в районе завода, старых станков, железнодорожных путей и шпал, снятых с железнодорожной линии. Эти компоненты были получены в процессе демонтажа объектов, сохранены и в дальнейшем применены при создании нового дизайна парка.

### Создание уникальной кирпичной стены.

Основной компонент на территории бывшего завода – кирпич, оставшийся от старых построек. За спокойным и простым выбором текстуры и формы кирпичей Lan Shan стоит стремление сделать акцент на чувстве вовлечения в историю завода. Так в проекте есть уникальная стена, которая не является частью какого-либо здания или сооружения, а представляет собой самостоятельный, отдельно стоящий объект. Это стена выполняет также функцию разделителя парка на зоны: общедоступную и приватную (частную).

Исходные материалы для создания стены – неповрежденные кирпичи, которые были тщательно отобраны из кладочных элементов, оставшихся после разборки старых зданий (рис. 1). Уникальность кирпичной кладки стены заключается в повороте каждого ряда кирпичей на 2 градуса с севера на юг, что в конечном итоге обеспечило их поворот на 360°.

Этот необычный метод кладки позволил создать ощущение трехмерности и динамики, не зависящее от угла обзора (рис. 2).



Рис. 1. Кирпичи, отобранные для строительства стены



Рис. 2. Виды на отдельно стоящую стену, выполненную методом кладки с поворотом кирпичей

Дизайнеры также использовали выполненные в стене проемы для демонстрации художественных инсталляций.

**Создание художественных инсталляций из деталей станков.**

Для создания художественных инсталляций дизайнеры предложили присоединиться к команде специалистам, специализирующимся на проектировании и изготовлении скульптур, чтобы спроектировать скульптуры на основе деталей старых машин и станков, которые в большом количестве были обнаружены на территории завода (рис. 3).



Рис. 3. Некоторые из оригинальных отработанных деталей токарного станка на территории завода

Вместо того, чтобы классифицировать все эти разрозненные детали как мусор и пустить в утилизацию, дизайнеры сначала проанализировали имеющийся материал, выбрали те детали, которые можно было бы использовать в проекте, и после анализа определили, что общая тема может быть анималистичной, т. е. основанной на образах животных, таких как лошади, олени и верблюды (рис. 4). Эти образы понятны и легко узнаваемы. После длительных усилий и творческих поисков всех членов команды первоначальный дизайнерский замысел был реализован, и художественные инсталляции в кирпичной стене были представлены публике (рис. 5).

На заводе в период его функционирования была создана сеть дорог с асфальтовым покрытием и бортовыми элементами в виде наполовину погруженных в основание камней, установленными более 50 лет назад во время строительства дороги (рис. 6). Эти камни после демонтажа привлекли внимание дизайнеров, и их также было решено использовать. Та часть камней, которая находилась над поверхностью земли, имела значительный физический износ в результате механических и природных воздействий, а часть, находившаяся под землей, сохранилась лучше.

После того, как бортовые камни были обработаны железными щетками и щавелевой кислотой, дизайнеры разработали проект двух водных инсталляций. Одна из них представляет собой относительно тихое круглое переливное устройство, окруженное каменными полосами равной длины (рис. 7). Вода вытекает из источника, стекает в искусственный ручей на земле через щель в каменной перекладине и впадает в искусственное озеро на площади. Другая водная инсталляция выполнена с акцентом на шум воды. Это фонтан с несколькими бьющими вверх струями разной высоты. Основой фонтана являются несколько полос разной длины, выполненных из уложенных на некотором расстоянии друг от друга бортовых камней (рис. 8).

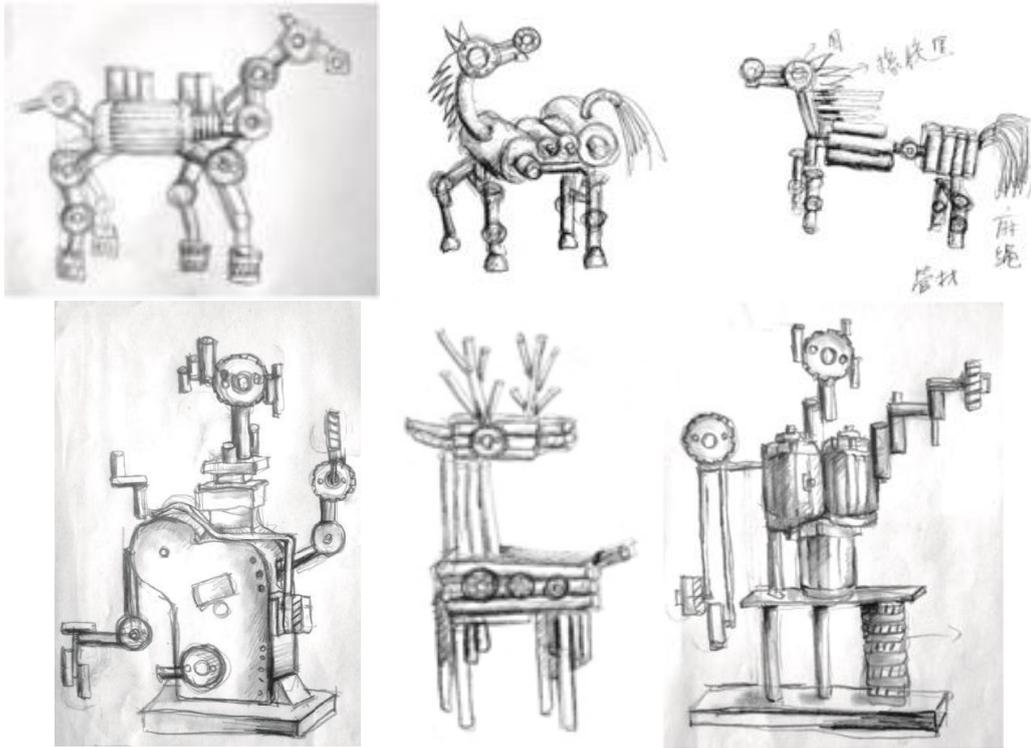


Рис. 4. Некоторые зарисовки профессиональных дизайнеров, выполненные при работе над проектом



Рис. 5. Художественные инсталляции из деталей машин, установленные в проемах кирпичной стены



Рис. 6. Бортовые камни после демонтажа дорог



Рис. 7. Практически бесшумный фонтан Юнцюань

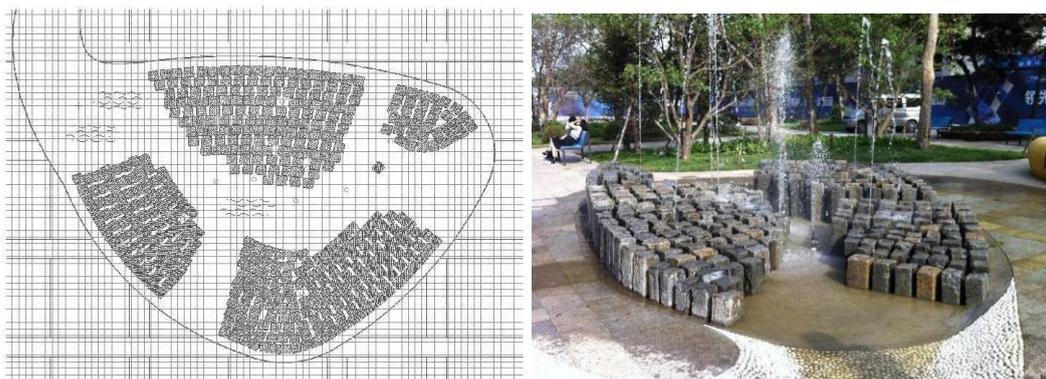


Рис. 8. Фонтан с акцентом на шум воды

### Использование железнодорожных путей.

На территории Цзилиньского завода дизельных двигателей существовала железнодорожная линия (рис.9). Этот неотъемлемый элемент крупного промышленного предприятия было решено сохранить, однако не в прежнем месте его расположения. Было принято решение разобрать и переместить железнодорожные пути для демонстрации в общедоступных местах.



Рис. 9. Железнодорожные пути, шпалы и детали крепления к началу реновации

Одна из идей применения железнодорожных путей – создание скамеек для отдыха в тени парковых деревьев. Это устройство, похожее на небольшой шкив, на котором можно сидеть, лежать и перемещаться (рис. 10, 11).



Рис. 10. Визуализации дизайна скамеек на железнодорожных путях



Рис. 11. Вид скамейки на железнодорожном пути после завершения реновации

Другой пример – размещение на длинном участке железнодорожного пути мобильных вагонеток-клумб (рис. 12). Намерение дизайнера состояло в том, чтобы заставить людей почувствовать, что этот участок железнодорожного пути изначально был сохранен в исходном месте расположения, однако на самом деле он был перенесен и воссоздан в первоначальном виде.



Рис. 12. Вид на передвижные вагонетки-клумбы, размещенные на железнодорожных путях

### **Создание ряда тотемных столбов из опор для трубопровода.**

На территории завода размещалось много трубопроводов, уложенных на железобетонные опоры (рис.13). Эти опоры также были умело использованы дизайнерами как еще один сильный акцент на историю завода в сочетании с огромными абажурами оригинальных уличных фонарей ночного освещения. Опоры были превращены в упорядоченный ряд тотемных столбов на площади (рис. 14), а абажуры старых уличных фонарей использованы в качестве подвесных цветочных горшков. Столбы-тотемы являются не только составляющей старого завода, но и придают атмосферность парку.



Рис. 13. Вид на бетонные опоры трубопровода перед реновацией



Рис. 14. Вид на бетонные опоры, установленные на площади, после завершения реновации

### **Использование старых дымоходов.**

Во многих мастерских завода имелись массивные стальные дымоходы разной высоты и формы (рис. 15). В процессе реновации все они были демонтированы. Однако дизайнеры решили использовать их для создания еще одной необычной художественной инсталляции. Из всех имеющихся дымоходов были выбраны три, находившиеся в наиболее хорошем техническом состоянии. После небольшой реставрации они были размещены в северо-западном углу парка с подсветкой в темное время суток (рис. 16, 17). Эта световая инсталляция стала еще одним ярким акцентом проекта, являясь также частью художественно выразительного освещения [21].

### **Использование столбов лестницы для декорирования садовой дорожки.**

Перед сносом самого старого офисного здания на территории завода один из дизайнеров при осмотре площадки случайно обратил внимание на бетонные столбы, расположенные по обе стороны широкой главной лестницы напротив центрального входа в здание. Несмотря на длительную эксплуатацию, их техническое состояние было удовлетворительным (рисунок 18), в связи с чем возникла мысль о сохранении этих двух столбов несмотря на то, что до этого использование элементов внутреннего декора зданий для разработки ландшафтного дизайна парка не рассматривалось. Однако материал столбов – бетон – вполне подходил для эксплуатации на открытом воздухе, поэтому столбы были размещены в качестве торцевых декоративных элементов кирпичного ограждения в начале садовой дорожки как элементы декора (рисунок 19).



Рис. 15. Вид на дымоходы перед реновацией



Рис. 16. Визуализация инсталляции из дымоходов в проекте



Рис. 17. Виды на световую инсталляцию, выполненную из трех отреставрированных дымоходов



Рис. 18. Бетонные столбы, снятые с главной лестницы офисного здания

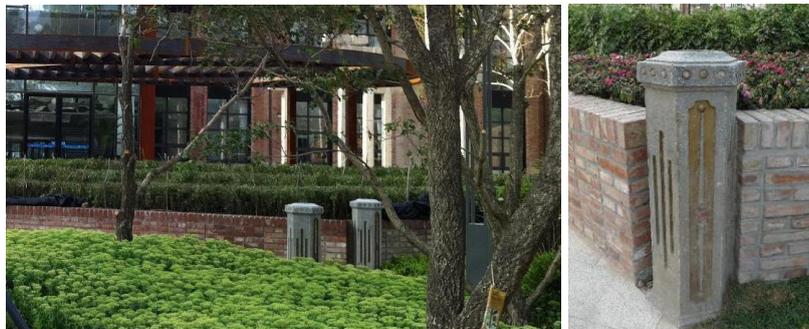


Рис. 19. Бетонные столбы главной внутренней лестницы офисного здания, использованные в качестве торцевых элементов ограждения садовой дорожки

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в процессе реновации старого завода и превращения его в оживленный центр городской жизни команда дизайнеров проекта смогла органично вписать в общую концепцию проекта множество мелких деталей, таких как абажуры уличных фонарей, переделанные в цветочные горшки, железнодорожные пути, ставшие метом отдыха, старые детали станков, превращенные в оригинальные художественные скульптуры и т. д. Те элементы, которые при ином, менее рачительном подходе, могли быть классифицированы как мусор, в результате долгой и кропотливой работы стали историческим акцентами парка и помогли сделать его очень атмосферным. В целом, использование всех этих оригинальных элементов создает ощущения исторической преемственности у посетителей и жителей этого места.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Fang, L. Transformation of an Industrial Zone into an Urban Park: Reconstruction of Buildings / L. Fang, Yu.G. Maskalkova // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – Voronezh: VSTU, 2024. – No 1 (61). – P. 110–119. – <https://doi.org/10.36622/VSTU.2024.61.1.010>.
2. Фанг, Л. Трансформация промышленной зоны в городской парк: реконструкция зданий / Л. Фанг, Ю.Г. Москалькова // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2023. – № 2 (70). – С. 135–145. – <https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.70.2.012>.
3. Буштец, Д.В. Реновация бывших промышленных территорий и объектов срединной зоны в общественные пространства / Д.В. Буштец, М.Ю. Забрускова // Известия КГАСУ. – 2018. – № 2 (44). – С. 47–55. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/renovatsiya-byvshih-promyshlennyh-territoriy-i-obektov-sredinnoy-zony-v-obschestvennye-prostranstva> (дата обращения 23.11.2024).
4. Зубарев, И.А. Опыт реновации промышленных территорий на примере города Москвы / И.А. Зубарев, А.В. Шутка // Национальная ассоциация ученых (НАУ). – 2020. – № 55. – С. 4–7. – Режим доступа: <https://national-science.ru/wp-content/uploads/2020/07/04-07-Zubarev-I.A.-Shutka-A.V.-OPYT-RENOVACII-PROMYSHLENNYH-TERRITORIJ-NA-PRIMERE-GORODA-MOSKVY.pdf> (дата обращения 23.03.2024).
5. Снитко, А.В. Реновация промышленных объектов и архитектурно-историческая среда: вопросы корреляции / А.В. Снитко // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2022. – № 1 (31). – С. 19–28. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54022119> (дата обращения 14.02.2023).
6. Усольцева, М.С. Реновация промышленных зон в Санкт-Петербурге / М.С. Усольцева, Ю.В. Волкова // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 2 (29). – С. 98–111. – Режим доступа: [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2015/2\(29\)/8\\_usoltceva\\_29.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2015/2(29)/8_usoltceva_29.pdf) (дата обращения 23.11.2024).
7. Шеин, В.В. Обзор существующих подходов к архитектурной реконструкции промышленных зданий [Электронный ресурс] / В.В. Шеин // Электронный научный журнал. Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 4 (2017). – Режим доступа: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4474](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4474) (дата обращения 23.03.2024).
8. Щербинина, И.В. Реновация промышленных объектов, как способ формирования общественных пространств / И.В. Щербинина, Ю.Р. Дегтерева, А.Д. Боева, Р.А. Складенко // Архитектурные исследования. – 2021. – № 3 (27). – С. 98–105. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46591071> (дата обращения 14.11.2023).
9. Boix, M. Optimization methods applied to the design of eco-industrial parks: a literature review // M. Boix, L. Montastruc, C. Azzaro-Pantel, S. Domenech // Journal of Cleaner Production. – 2015. – Vol. 87. – P. 303–317. – <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.032>.
10. Lin, L. Modeling urban redevelopment: A novel approach using time-series remote sensing data and machine learning / L. Lin, L. Di, C. Zhang, L. Guo, H. Zhao, D. Islam, H. Li, Z. Liu, G. Middleton // Geography and Sustainability. – 2024. – P. 211–219. – <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.02.001>.
11. Кудрявцев, А.Е. Архитектурная реновация неэксплуатируемых промышленных объектов на примере газгольдеров в Вене / А.Е. Кудрявцев, Е.Ю. Агеева // Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов. Сборник статей. Редколлегия: В.Н. Бобылев [и др.]. – Нижний Новгород, 2023. – Вып. 23. – С. 353–357. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48221818> (дата обращения 14.11.2023).

12. Allen, A. Environmental Planning and Management of the Peri-Urban Interface: Perspectives on an Emerging Field / A. Allen // *Environment & Urbanization*. – 2003. – Vol. 15, No 1. – P. 135–148.
13. Burggräf, P. Urban Factories: Industry Insights and Empirical Evidence within Manufacturing Companies in German-Speaking Countries / P. Burggräf, M. Dannapfel, J. Uelpenich, M. Kasalo // *Procedia Manuf.* – 2019. – Vol. 28. – P. 83–89. – <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.12.014>.
14. Cai, L. Full Cycle Monitoring of Low Efficiency Industrial Park Renovation: Shunde Practice / L. Cai, J. He, X. Liang, N. Zhong // *Planners*. – 2021. – No 37 (6). – P. 45–49. – <http://doi.org/10.1080/00420980701373438>.
15. Collaton, E. Northeast-Midwest Institute. Industrial Site Reuse and Urban Redevelopment – An Overview [Электронный ресурс] / E. Collaton // *A Journal of Policy Development and Research*. – 1996. – Vol. 2, No 3. – 45 p. – Режим доступа: <https://www.huduser.gov/periodicals/cityscape/vol2num3/collaton.pdf> (дата обращения 23.03.2024).
16. Fang, L. Reconstruction, adaptive reuse and preservation of industrial heritage in Shanghai [Электронный ресурс] / L. Fan, U. Altrock // *57th ISOCARP World Planning Congress, 8-11 November 2021, Doha, Qatar*. – 2021. – 7 p. – Режим доступа: [https://isocarp.org/app/uploads/2022/03/ISOCARP\\_2021\\_Fan\\_572.pdf](https://isocarp.org/app/uploads/2022/03/ISOCARP_2021_Fan_572.pdf) (дата обращения 23.11.2024).
17. Liang, X. Promoting High Quality Development by Upgrading Village Level Industrial Park: A Planning Case in Shunde District, Foshan City / X. Liang, H. Li, M. Zhu, P. Feng, J. He // *Planners*. – 2021. – No 4. – P. 51–56.
18. Pilipaviius, J. Conversion of Industrial Buildings to Residential Buildings [Электронный ресурс] / J. Pilipaviius, M. Daukšys, N. Varnas, E. Klumbytė // *Conference: 3rd International Conference Advanced Construction at Kaunas University of Technology*. – 2012. – P. 146–153. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/266679816\\_Conversion\\_of\\_Industrial\\_Buildings\\_to\\_Residential\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/266679816_Conversion_of_Industrial_Buildings_to_Residential_Buildings) (дата обращения 23.11.2024).
19. Лёшина, К.С. Принципы и приемы архитектурной адаптации исторических комплексов и зданий / К.С. Лёшина, Е.А. Сысоева, П.В. Слостенин // *Градостроительство и архитектура*. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 72–77. – <https://doi.org/10.17673/Vestnik.2018.01.13>.
20. Lee, I. Urban Entertainment Center (UEC) as a Redevelopment Strategy for Large-Scale Post-Industrial Sites in Seoul: Between Public Policy and Privatization of Planning [Электронный ресурс] / I. Lee, S.W. Hwang // *Sustainability*. – No 10 (10), Article 3535. – 17 p. <https://doi.org/10.3390/su10103535>.
21. Карпенко, В.Е. Принципы архитектурно-художественного освещения при создании световой инсталляции в парковом пространстве / В.Е. Карпенко, А.Г. Тишкова, Н.В. Пономаренко // *Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета*. – 2023. – № 2 (55). – С. 136–147. – <https://doi.org/10.24866/2227-6858/2023-2/136-147>.

## TRANSFORMATION OF AN INDUSTRIAL ZONE INTO AN URBAN PARK: UPCYCLING

<sup>1</sup> Liu Fang, <sup>2</sup> Maskalkova Yu.G.

<sup>1</sup> Changchun Institute of Architecture, China, Jilin, Changchun

<sup>2</sup> Belarusian-Russian University, Belarus, Mogilev

**Annotation.** In the process of transforming the former territory of the diesel engine plant in Jilin Province (China), the designers were faced with the task of maximizing the preservation of individual components for the further creation of historical accents. To achieve the task, an analysis of the existing components was performed. Outsource services were involved in working on the project as needed. The article presents several examples of non-standard design solutions for using various components to create unique displays. For instance, an isolated wall was built from bricks from demolition sites. In the wall openings there are animalistic sculptures made from individual machine parts. Fountains have been created based on roadside stones. Mobile benches and flower beds are installed on the railway tracks. Pipe-line reinforced concrete anchors have been turned into a series of totem poles, to which flower pots from the lampshades of old lanterns are suspended. An original light installation has been created from the chimneys. The concept of the project is based on the maximum preservation of small components of the reconstructed territory and the development of original design installations based on them. This concept made it possible to popularize the history of the city-forming industrial enterprise and at the same time create a unique industrial atmosphere of the park.

**Keywords:** redevelopment, upcycling, industrial territories, city park, cultural heritage

УДК 627.33

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИЧАЛЬНОГО СООРУЖЕНИЯ

Шунько Н.В.<sup>1</sup>, Шунько А.А.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
(НИУ МГСУ), 129337 Москва, Ярославское шоссе, 26; <sup>1</sup>e-mail: [natshunko@rambler.ru](mailto:natshunko@rambler.ru)

**Аннотация.** В работе изложены основные результаты физического моделирования волнового воздействия на сквозное сооружение причала вертикального профиля в волновом лотке. К сооружениям данного типа относятся сооружения, которые эксплуатируются, как на защищенных акваториях (причалы на свайном основании, пирсы для обслуживания танкеров), так и в условиях открытого моря (рейдовые причалы, морские нефтегазопромысловые гидротехнические сооружения, морские эстакады). В действующих нормативных документах отсутствуют рекомендации по расчету вертикальной составляющей волновой нагрузки, которая проявляется на верхнее строение таких конструкций причальных сооружений. Поэтому, исследование вертикальной составляющей волнового воздействия сооружений сквозного типа проводится с применением метода физического моделирования.

**Ключевые слова:** причал сквозного типа, железобетонный ростверк, ригель, сваи, параметры волнения, физическое моделирование, обеспеченность шторма, волновой заплеск.

### ВВЕДЕНИЕ

На акваториях, открытых для беспрепятственного подхода штормовых волн к гидротехническим сооружениям (ГТС), часто возводятся грузовые причалы сквозной конструкции вертикального профиля. Основное правило проектирования подобных сооружений, состоит в том, чтобы отметка низовой грани ростверка, была выше верха гребня расчетной волны [1-3]. Соответственно, волновой заплеск на верхнее строение такого сооружения, также должен отсутствовать. Это связано с размещением на верхнем строении причала инженерных коммуникаций и электрооборудования, задействованного в погрузочно-разгрузочных работах.

При проектировании ГТС, необходимо рассматривать сценарии подхода волн к сооружениям, которые определяющим образом зависят от самого типа сооружения. Для причальных сооружений сквозного типа, необходимо исследовать, помимо горизонтальной составляющей волновой нагрузки и ее вертикальную составляющую. В основном нормативном документе нашей страны [1] отсутствуют рекомендации по расчету вертикальной составляющей волновой нагрузки. В связи с этим, эффективность проектной конструкции сквозного причала вертикального профиля необходимо проверить на основе проведения физического моделирования.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

При проектировании современных морских грузовых портов, терминалов и комплексов, большое распространение получили причалы вертикального профиля. Традиционно, причалы такого типа проектируют и возводят на защищенных и незащищенных акваториях со слабым волнением. В районах, с преимущественным сильным волнением, для снижения волнового воздействия, устраивают подпричальный откос. Его выполняют из камня или фигурных бетонных блоков [4]. В настоящее время, учеными-гидротехниками и проектировщиками, разработаны различные варианты подпричальных волногасящих устройств: это и встроенные в фасад причальной линии специальные камеры гашения волн [5], и волногасители из пакета горизонтальных пластин или труб, жестко закрепленных в верхней части подпричальной зоны [6]. Возможны и их различные комбинации.

Конструкция исследуемого причального ГТС, в данной работе, представляет собой мостовую конструкцию сквозного эстакадного типа из прямых и наклонных свай (погруженных с уклоном 8:1), выполненных из труб диаметром 1420x16 мм. Подпричальный волногаситель проектом не предусмотрен. Верхнее строение представлено монолитным железобетонным ростверком, толщиной 1 м. Вдоль верхнего строения сооружения причала устанавливаются сборные железобетонные лотки для прокладки инженерных коммуникаций. Проектом предусмотрены

следующие антисейсмические мероприятия, способствующие снижению возникающих при землетрясении сейсмических сил:

- для увеличения жесткости конструкций свайное основание выполнено с применением наклонных свай;

- секции верхнего строения причалов разделены деформационными швами.

Физическое моделирование (лабораторные исследования) волнового воздействия для изучения работы проектных конструкций ГТС, входит в состав научного сопровождения их проектирования и строительства [7].

В представленных экспериментальных исследованиях была использована стандартная методика, с соблюдением подобия между натурной конструкцией и модельной по числу Фруда [1, 8]. Состав измерительного оборудования и установка в виде волнового лотка, также стандартные для проведения подобных исследований [8, 9].

## ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основная задача данной работы: исследование на двухмерной модели сквозной конструкции причального сооружения в волновом лотке при воздействии на него расчетного шторма ЮЗ направления.

Цель представленного физического моделирования причального сооружения, состояла в определении:

- наличия или отсутствия касания гребнем волны низа ростверка причала;
- наличия или отсутствия величины волнового заплеска на верхнее строение причала, а в случае наличия волнового заплеска, фиксации его высотной отметки.

Соответственно, основываясь на результатах экспериментальных исследований, необходимо подобрать оптимальную высотную отметку кордона с учетом отсутствия волнового заплеска и касания ростверка волнами.

## ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Модель причала, установленная в гидравлическом волновом лотке, представляла собой две секции, выполненные в масштабе 1:50, в соответствии с чертежами, представленными на рисунках 1, 2. Длина модели составила: 150,0 см, ширина 81,0 см (рис. 3).

Подготовленная для экспериментов модель причала представлена на рисунке 4.

Для изучения распространения волн в окрестности модели причала были установлены 4 волнографа - 3, 4, 5, 6 (рисунок 3). На расстояниях 2,0 м и 5,0 м до модели и по ходу движения волн, располагались ещё 2 волнографа (1 и 2) для контроля параметров в режиме реального времени набегающей на модель волны (рисунок 4).

В экспериментах высота волны набегающих волн ЮЗ направления составила:  $h = 14,6$  см, период  $T_{cp} = 1,14$  с (модельные условия) ( $h = 7,3$  м,  $T_{cp} = 8,0$  с) (натурные условия).

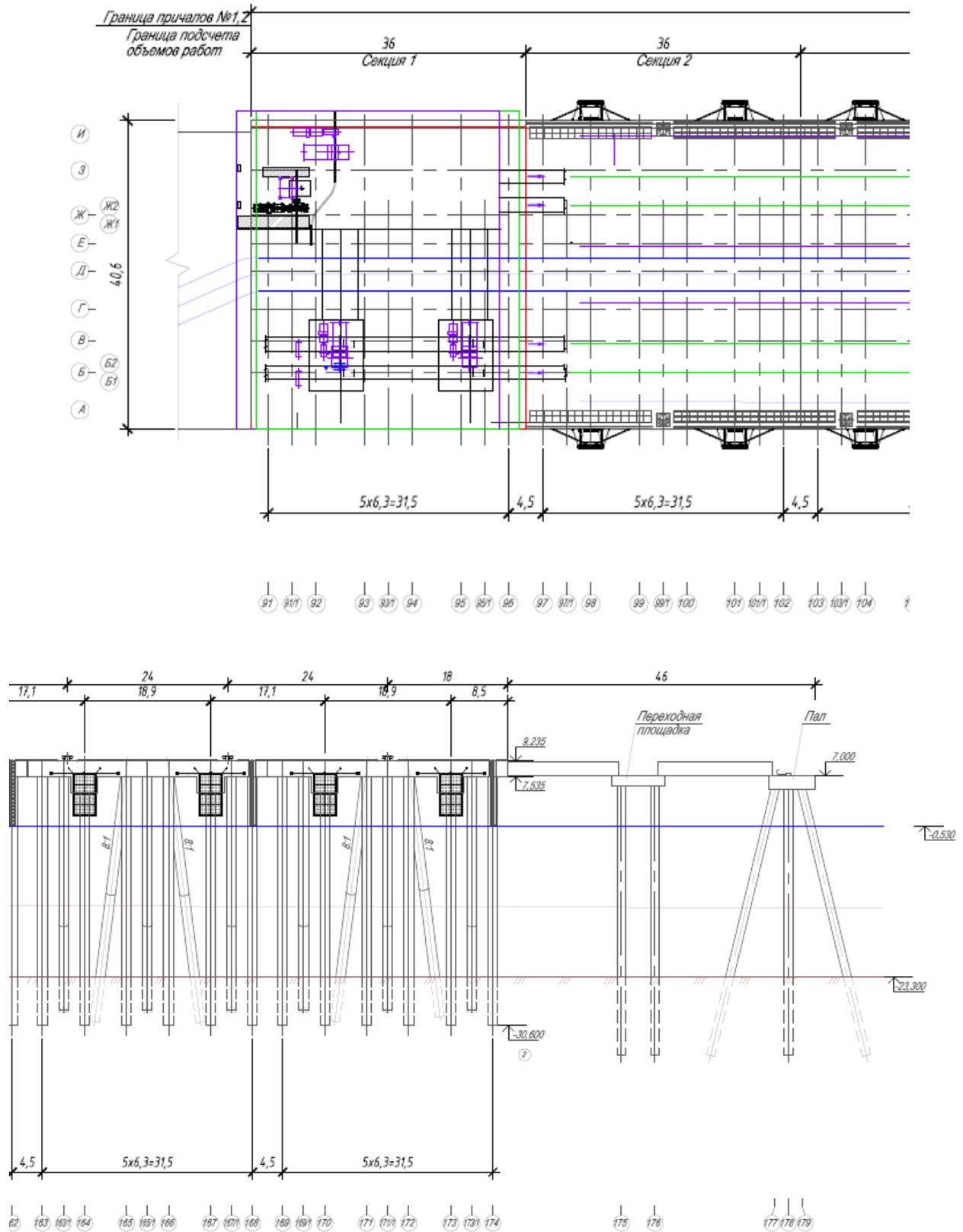


Рис. 1. Фрагмент плана и фасада 1, 2 причалов

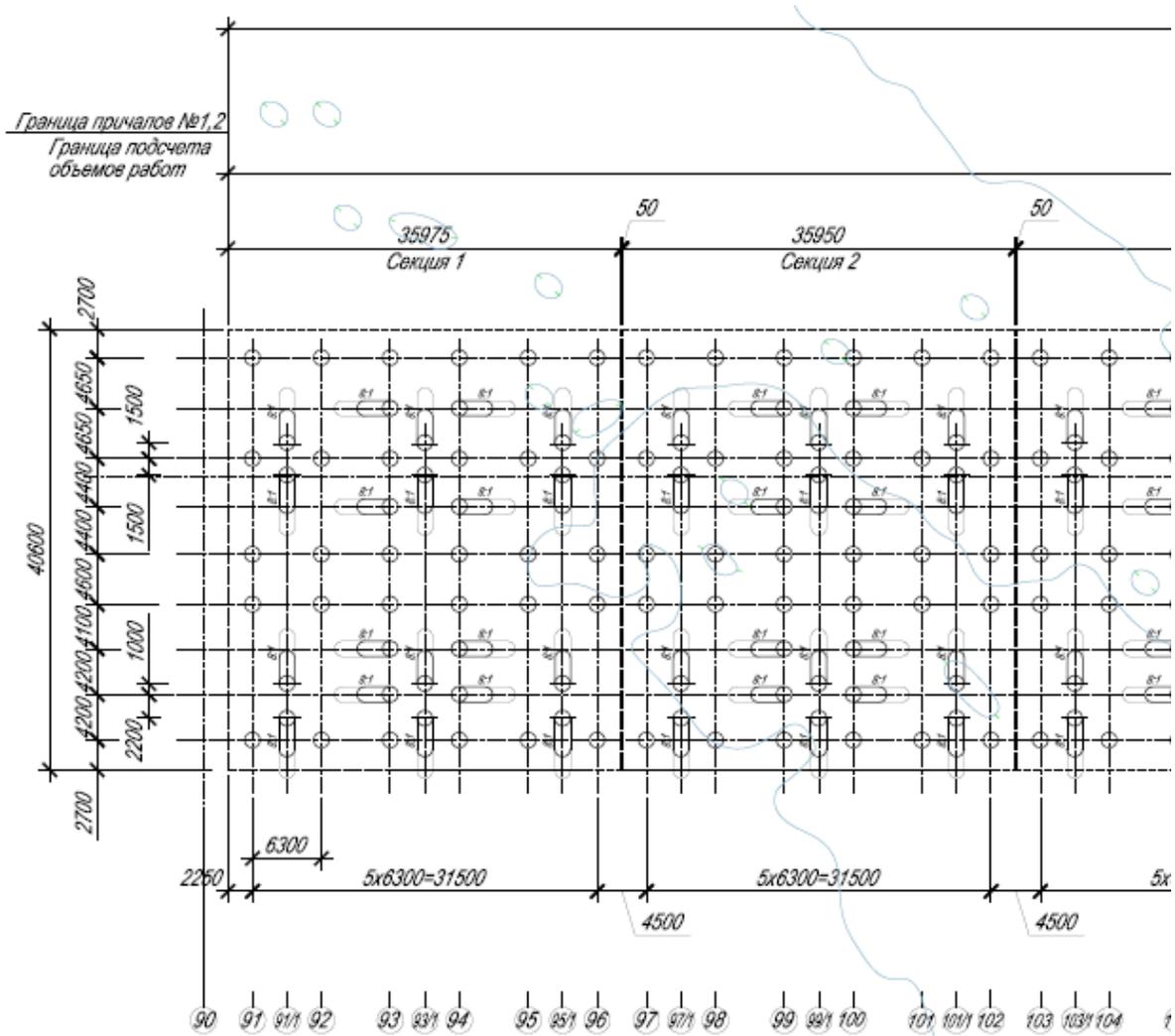


Рис. 2. Фрагмент плана свайного основания 1, 2 причалов

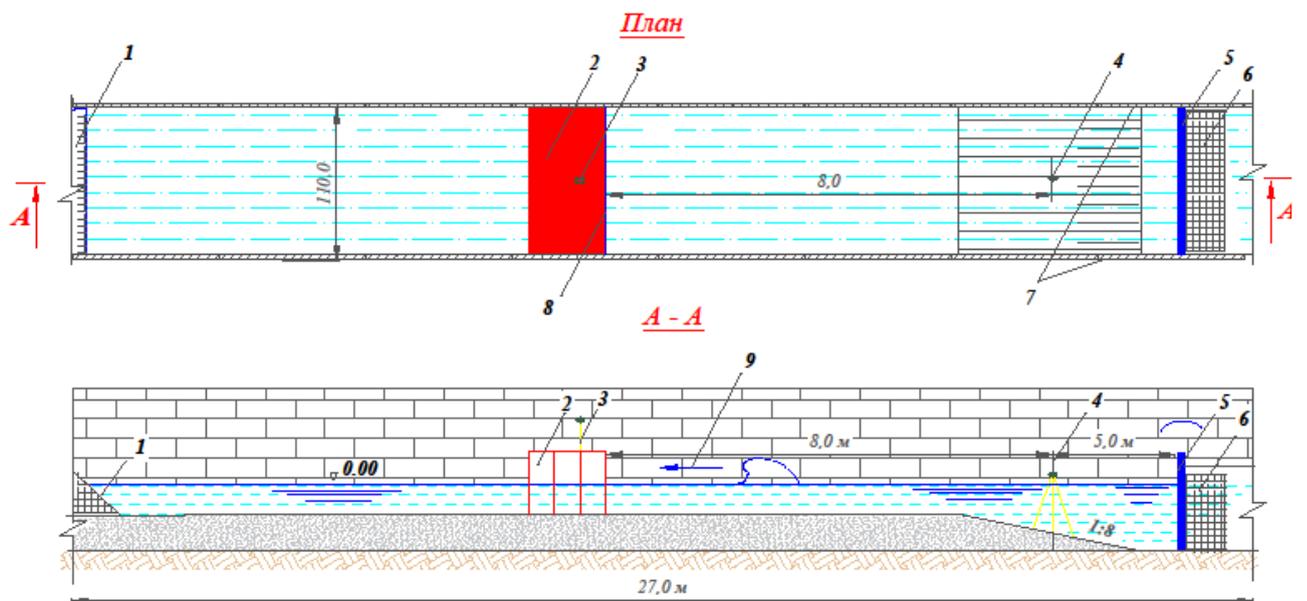


Рис. 3. Схематическое изображение экспериментальных исследований.

- 1 - волногаситель; 2 - модель причала; 3 - датчик-волнограф № 1;  
 4 - датчик-волнограф № 2; 5 - волнопродуктор; 6 - волногаситель; 7 - кафельные стенки волнового лотка; 8 - урез воды, 9 - направление волнения



Рис. 4. Подготовленная к экспериментам модель причала

Расстановка датчиков волнения приведена на рисунке 5.

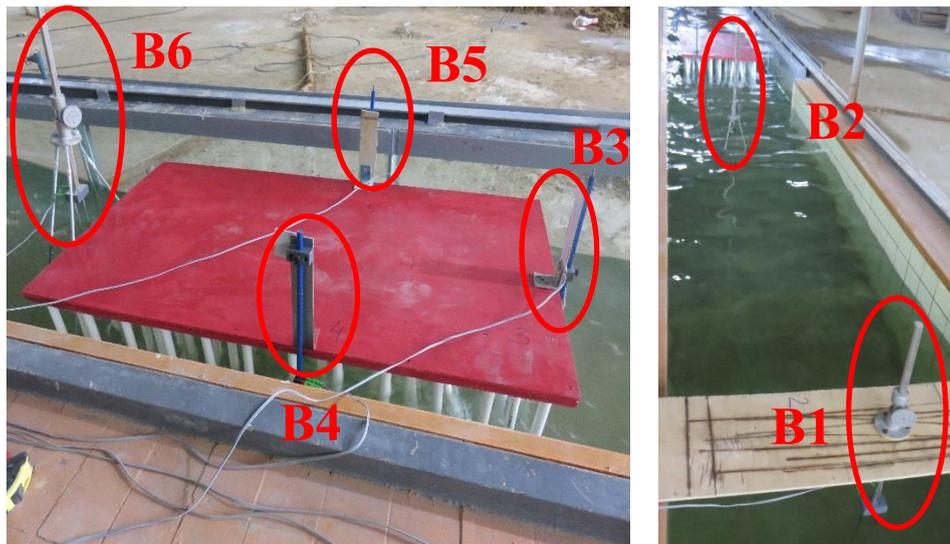


Рис. 5. Датчики-волнографы в рабочем положении

Экспериментальные исследования представлены на рисунке 6.



Рис. 6. Подходящая к сооружению причала волна

На рисунке 7 представлены колебания волновой поверхности в зонах расположения волнографов, а на рисунке 8 - прохождение волны под ростверком сооружения причала.

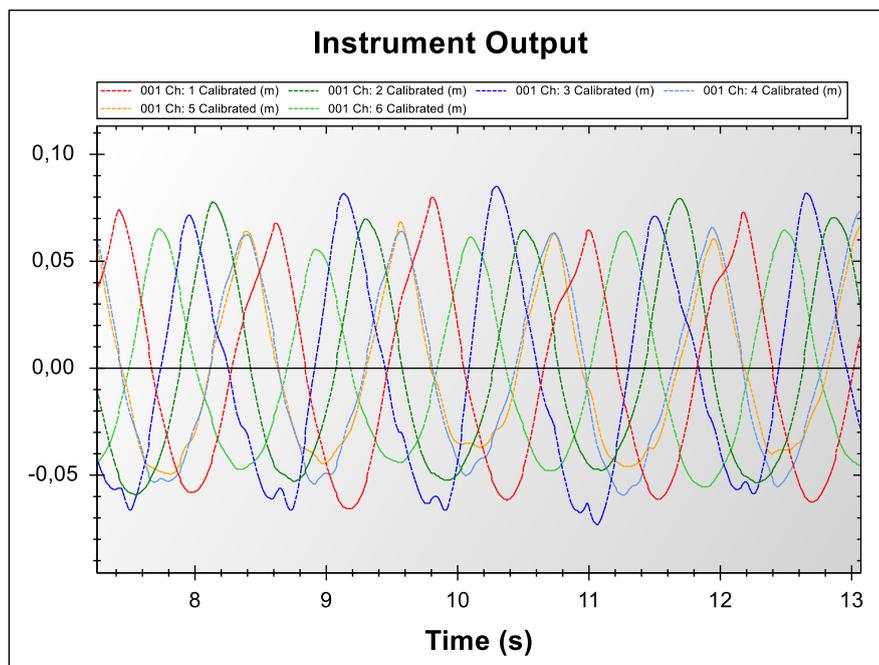


Рис. 7. Совместная волновая реализация с шести рабочих датчиков-волнографов

В таблице 1 приведены измеренные значения высот волн у модели причала.

Таблица 1.  
Зарегистрированные волнографами модельные значения высот волн,  
с пересчетом на натуру

№ волн-фа	1	2	3	4	5	6 (после эстакады)
Модель	14,0 см	14,0 см	14,5 см	12,5 см	12,0 см	13,0 см
Натура	7,0 м	7,0 м	7,25 м	6,25 м	6,0 м	6,5 м



Рис. 8. Прохождение волны под ростверком сооружения причала

Результаты измерений прохождения волн через сквозное сооружение причала со свайным полем, представлены в таблице 2.

Таблица 2.  
Экспериментальные данные коэффициента проходимости волны

$h_6$ Высота волны после причала	$h_3$ Высота волны перед причалом	$K_{np}$ Коэффициент прохождения волны
13,0 см	14,5 см	0,9

Коэффициент прохождения волны сквозь конструкцию модели причала-эстакады равен:  $K_{np} = h_6/h_3 = 0,9$  (рисунок 8).

## ВЫВОДЫ

На основании анализа проведенных экспериментов по исследованию воздействия шторма ЮЗ направления на сооружение причала, продолжительностью 17,0 мин. - модельные условия (2 часа - натурные условия), было установлено:

- волны не достигали низа ростверка причала;
- волновой заплеск на верхнее строение эстакады - не фиксировался;
- перелив воды через верхнее строение сооружения причала по фронту движения волны не фиксировался;
- высота волны у грузовых причалов (показания датчиков-волнографов В4 и В5) составляла 6,0м ÷ 6,25м (натурные условия).

Таким образом, следует сделать вывод о том, что конструкция сооружения причала, под воздействием расчетного шторма устойчива и работоспособна, повреждения на модели отсутствуют.

Свободное прохождение волн под ростверком причала, обеспечивает улучшение волнового режима и свободную циркуляцию течений на акватории порта. Коэффициент прохождения волн под ростверком причала, при воздействии на него ЮЗ направления шторма, составил значение:  $K_{np} = 0,9$ .

Применение результатов исследований, приведенных в данной работе, возможно при принятии проектных и иных решений по сквозным конструкциям причалов вертикального профиля на всех стадиях разработки проекта, с учетом природных факторов [9] района строительства.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Назначение высотных отметок надводной части ГТС имеет важное практическое значение. При необоснованном их завышении, увеличится стоимость строительства, а при их занижении, могут происходить заливы верхней части сооружений, с различными негативными последствиями.

В процессе проектирования высотная отметка сооружения задается исходя из его функционального назначения, конструктивных особенностей, класса сооружения и природных условий района строительства [1]. К определяющим природным факторам относятся: глубина воды, расчетные параметры волн, а также колебания уровня воды. С учетом уровня воды, также, проводят расчет и волновых нагузок.

Проектная отметка ГТС рассчитывается в соответствии с нормативными документами [1-3, 8], а ее уточнение должно проводиться в процессе научного сопровождения строительства на основании результатов физического моделирования. При условии получения большого объема экспериментальных исследований по данной теме, возможна разработка дополнений и уточнений в действующие нормативные документы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СП 38.13330.2018. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). – Введ. 2019–02–17. – М.: Минрегионразвития РФ, 2018 – 102 с.
2. СП 287.1325800.2016. Сооружения морские причальные. Правила проектирования и строительства. – Введ. 2017–06–17. – М.: Минстрой России, 2016. – 204 с.
3. СП 350.1326000.2018. Нормы технологического проектирования морских портов. – Введ. 2018–09–01. – М.: Минтранс России, 2018. – 226 с.
4. Зуев, Н.Д. Исследование коэффициента отражения волн от гидротехнического сооружения сквозного типа с подпричальным откосом / Н.Д. Зуев, А.С. Шунько, Н.В. Шунько // Экономика строительства и природопользования.– 2021. – № 3(80). – С. 139–149.
5. Зуев, Н.Д. Исследование коэффициента отражения волн у причальных сооружений / Н.Д. Зуев, Н.В. Шунько // Вестник МГСУ. – 2022. – Том 17. Выпуск 7. – С. 922–932. – DOI: 10.22227/1997-0935.2022.7.922-932. 2022.
6. Шахин, В.М. Защита морских причалов от штормового волнения / В.М. Шахин, А.Е. Радионов, Ю.А. Шелушинин, А.В. Кравчинский, А.А. Бакланов // Гидротехника. – СПб ( в печати). 2024.
7. Rogachko, S.I. Scientific support of projects of Offshore hydraulic structures / S.I Rogachko, N.V. Shunko // Power Technology and Engineering. – 2022. – Vol. 56, No. 1. . – DOI 10.1007/s10749-023-01461-8. 2022.
8. ГОСТ Р 70023-2022. Физическое моделирование волновых воздействий на портовые гидротехнические сооружения. Требования к построению модели, проведению экспериментов и обработке результатов. – Введ. 2022–09–01. – М. Росстандарт, 2022. – 12 с.
9. Тлявлиня, Г.В. Портовые гидротехнические сооружения: требования к физическому моделированию волновых воздействий / Г.В. Тлявлиня, Р.М. Тлявлин, Е.А. Вялый // Транспортное строительство. – 2022. – № 3. – С. 24-26.

## STUDY OF THE DESIGN OF A BERTHING STRUCTURE

<sup>1</sup>Shunko N.V., <sup>2</sup>Shunko A.A.

<sup>1,2</sup>National Research Moscow State University of Civil Engineering

**Annotation.** The paper presents the main results of physical modeling of wave action on a through structure of a vertical profile berth in a wave chute. Structures of this type include those that are operated both in protected waters (berths on pile foundations, piers for servicing tankers) and in open sea conditions (roadstead berths, offshore oil and gas production hydraulic structures, offshore trestles). The current regulatory documents do not contain recommendations for calculating the vertical component of the wave load that affects the superstructure of such structures of berthing structures. Therefore, the study of the vertical component of the wave action of through structures is carried out using the physical modeling method.

**Keywords:** through-type berth, reinforced concrete grillage, beam, piles, wave parameters, physical modeling, storm risk, wave splash.

## Раздел 2. Проблемы организации строительства

УДК 69.003.13

### ПРОЕКТ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ У МОЙНАКСКОГО ОЗЕРА ГОРОДА ЕВПАТОРИЯ. СУЩНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Шаленный В.Т.<sup>1</sup>, Кивико Д.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского, институт «Академия строительства и архитектуры»  
295943, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181,  
e-mail: <sup>1</sup>v\_shalennyj@mail.ru, <sup>2</sup>isp-director@moinaco.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы развития теории и практики управления инвестиционно-строительной деятельностью при создании и реализации проектов комплексного развития городских территорий. На основе анализа состояния вопроса и негативной практики создания объектов социальной инфраструктуры в нескольких крупных городах, показана целесообразность реализации проектов комплексного развития территорий в Крыму. Представлен первый такой крымский проект, созданный и реализуемый в районе Мойнакского озера на западе от города Евпатория, получивший коммерческое наименование «Moinaco Riviera». Созданию проекта предшествовала разработка и подписание техстороннего соглашения между инвестором, Советом Министров Республики Крым и Администрацией города Евпатория. Этим соглашением определены права и обязанности участников, а также ожидаемые результаты реализации инвестпроекта. Представлены сущность и этапы реализации утвержденного проекта, показаны перспективы его успешного осуществления. Количество проданных квартир в микрорайоне «Moinaco Riviera» и их стоимость в 2024 году увеличивались, изученный накопительный денежный поток проекта подтверждает достижение прогнозируемого срока окупаемости капитальных вложений участников проекта менее чем за 10 лет.

**Ключевые слова:** проект комплексного развития территории, участники проекта, социально-экономическая и коммерческая эффективность.

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Федеральным законом от 30.12.2020 № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий» [1], на западе Крыма, в г. Евпатория, с нашим участием, реализуется проект комплексного развития территории под коммерческим названием «Moinaco Riviera». Его обоснование, сущность, социально-экономическая и коммерческая эффективность, состояние и перспективы дальнейшей реализации составляют основное содержание настоящей статьи.

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА, ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научное обоснование, отечественный и зарубежный опыт комплексного развития территорий населенных мест, в основном, на примере Санкт-Петербурга, обобщен в представленной в 2024 году к защите в НИУ МГСУ кандидатской диссертации Шишеловой А.Д. «Развитие организационно-экономического механизма участия инвесторов в строительстве объектов социальной инфраструктуры в районах массовой жилой застройки», выполненной под научным руководством д.э.н., проф. Ершовой Светланы Анатольевны [2 и 3]. Примерно в тот же период, с нашим участием, исследованы факты и причины отставания и несвоевременного ввода в эксплуатацию объектов дошкольного образования (ДОУ), как одного из важнейших составляющих Программы социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя [4 и 5].

Представленная там, далеко не всегда позитивная, информация предопределяет необходимость дальнейшего изучения причин и факторов, положительно и отрицательно влияющих на реализацию инвестиционно-строительных проектов ДОУ в Крыму в составе указанной ФЦП. Выявленные закономерности позволили сформировать рекомендации по учету установленного влияния с целью повышения эффективности дальнейшего выполнения и завершения ФЦП. Выдвинуто предположение, что такая ситуация с реализацией объектов мероприятия «Модернизация дошкольного образования в Республике Крым» связана не только с

формированием иногда ошибочной первоначальной предполагаемой (предельной) стоимости объектов, но и с рядом других причин, такими как:

- использование «материковых» объектов-аналогов, не учитывая логистических трудностей и ресурсной специфики Республики Крым;
- выделение неподходящих земельных участков;
- значительные обременения на земельных участках;
- значительная удаленность от точек подключения либо невозможность подключения к инженерным сетям;
- разработка некачественной проектной документации, рабочая документация разрабатывается подрядчиком на строительно-монтажные работы (отсутствие авторского надзора со стороны проектной организации);
- статус Республики Крым (международные санкции);
- недобросовестные подрядные организации;
- огромные объемы строительства в рамках ФЦП, отсутствие рабочей силы в необходимых объемах и соответствующей квалификацией;
- отсутствие качественного планирования инвестиционно-строительного проекта;
- наличие коррупционной составляющей.

Примерно такой же набор факторов предлагают обязательно учитывать и специалисты НИУ МГСУ, полученный в результате экспертных оценок и обработки данных строительства многоэтажных гражданских объектов города Москвы и Московской области [6 – 8].

Очевидно, что часть отмеченных причин, а также выявленных и показанных противоречий, можно устранить при проектировании не единичных объектов жилья и их инфраструктуры, а при проектировании комплексного развития территорий, где все участники проекта будут максимально заинтересованы в его осуществлении с достижением наилучших результатов с минимальными издержками.

Достижение цели обеспечения комплексности застройки требует пересмотра и совершенствования принципов взаимодействия всех субъектов инвестиционно-строительной деятельности и разработки моделей организации и управления инвестированием, позволяющих создать необходимые условия формирования комфортной городской среды и достижением улучшенных показателей социально-экономической эффективности как для частных инвесторов, так и для общества в целом. Имеющаяся законодательная база и проанализированный опыт ее исследований и применения подтверждает возможность эффективной организации и реализации проектов комплексной застройки городских территорий ультрасовременными объектами.

**Цель работы** заключается в теоретико-методическом обосновании подходов и разработке практических рекомендаций по формированию организационно-экономического механизма участия частного инвестора, государства и муниципальных органов власти в строительстве объектов социальной инфраструктуры в районах ультрасовременной жилой и рекреационной застройки, обеспечивающих повышение качества и комфортности жилой среды с минимизацией издержек. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать особенности организации строительства объектов социальной инфраструктуры и выявить негативные факторы влияния на существующие методы регулирования строительства объектов социальной инфраструктуры в районах ультрасовременной жилой и рекреационной застройки и организационно-экономические механизмы взаимодействия государства, муниципальных органов управления и частных инвесторов;
- разработать поведенческую модель организационно-экономического взаимодействия частных инвесторов, государственных органов и муниципальных структур при комплексной застройке городских территорий в районах массовой жилой и рекреационной застройки;
- разработать и реализовать практические рекомендации по внедрению организационно-экономического механизма соучастия органов власти и частного инвестора в проектировании и строительстве объектов социальной нежилкой недвижимости в районах массовой жилой и рекреационной застройки (на примере комплексной застройки микрорайона «Moinaco Riviera» г. Евпатория).

### ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Анализ статистических данных по разработке и реализации проектов комплексного развития городских территорий в целом по стране, Южному федеральному округу и в Крыму (Рис.1, [9]) до сих пор подтверждают тенденцию роста их количества. Но в Крыму, до настоящего времени, реализуется лишь один такой проект, сущность и перспективы осуществления которого и составляют дальнейшее содержание данной статьи.

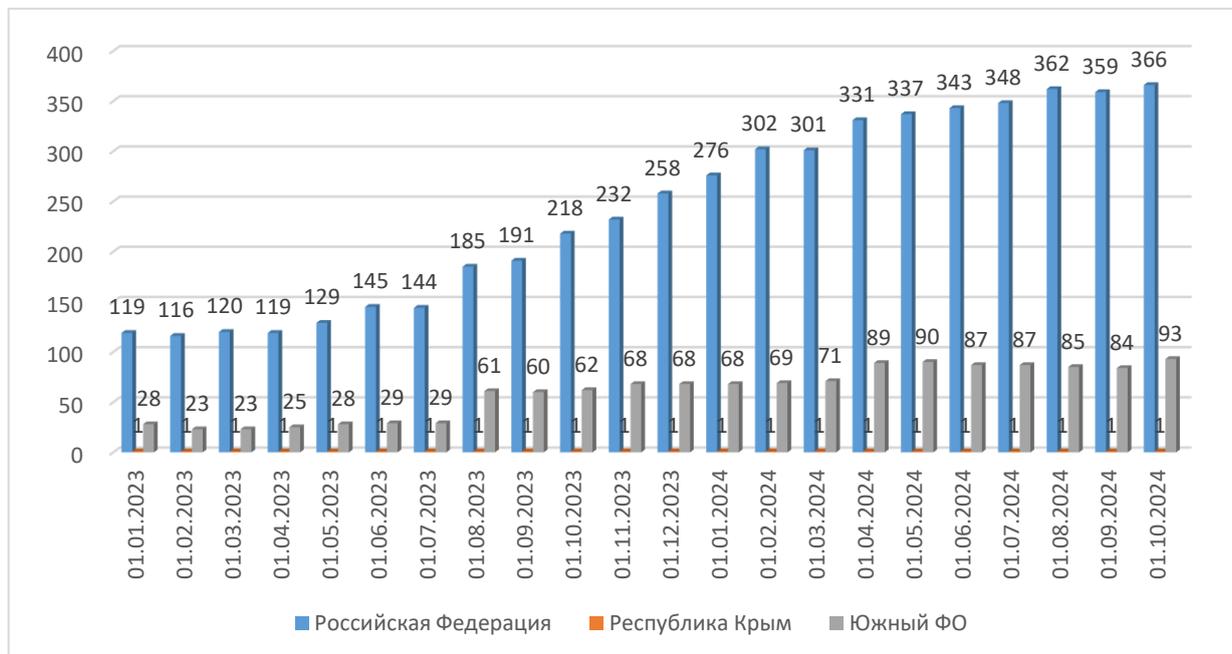


Рис. 1. Число реализуемых проектов комплексного развития территорий в РФ, Южном ФО и РК

С учетом показанного состояния вопроса по изученным источникам, полученных там результатов, с целью минимизации уже имеющегося негативного опыта застройки с отставанием ввода инфраструктурных объектов от строительства жилья, разработан и реализуется указанный инвестиционный проект комплексного развития территории на западном побережье Крымского полуострова. Местоположение, пространственная схема генплана и выделенные этапы (очереди) ввода в эксплуатацию комплекса «Moinaco Riviera» представлены на Рис. 2. Как видно из этой визуализации и проектной документации, проект реализуется на выделенной городом площадке общей площадью около 30 га, объемом капитальных вложений почти 18,5 млрд. руб., включая:

- жилую застройку – многоквартирные жилые 9-16-этажные секции – около 11 млрд. руб.
- туристическо-рекреационный комплекс – 22-этажные секции апартаментов – 6,5 млрд. руб.
- детское дошкольное учреждение на 280 мест – почти 450 млн. руб.

Правовую основу разработки и реализации данного инвестиционного проекта составляет трехсторонне соглашение между Советом министров РК, администрацией города Евпатория и инвестором – ООО «Специализированный застройщик «Симферопольская девелоперская компания» от 02 ноября 2021 года. Этим соглашением определены права и обязанности, а также результаты реализации инвестпроекта. Тезисно, они состоят в нижеследующем:

- срок реализации инвестиционного проекта 9 лет и 9 месяцев;
- объем налоговых поступлений в течении 9 лет и 9 месяцев составит 2 171 544,5 тыс. руб.;
- количество создаваемых рабочих мест 29;
- государство предоставляет инвестору в аренду земельные участки на срок, установленный Земельным Кодексом РФ;
- обязательства Инвестора составляют 10,5% от объема капитальных вложений, направленных на строительство туристическо-рекреационного комплекса, что составляет 767 812,5 тыс. руб. в денежном эквиваленте;
- инвестор передает в собственность муниципального образования, на территории которого осуществляется реализация проекта, на менее 5% площадей квартир для обеспечения жилищным

фондом категории граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий в соответствии с законодательством РФ и РК;

– инвестор продает в собственность Республики Крым либо в собственность муниципального образования, на территории которого осуществляется реализация инвестиционного проекта, либо в собственность другого государственного уполномоченного учреждения не менее 10% площадей малогабаритных квартир гражданам, являющимся участниками государственных программ, реализуемых на территории РК, по стоимости, установленной Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ для РК;

– инвестор обязан выполнить подключение объекта к сетям инженерного обеспечения в рамках реализации инвестиционного проекта в соответствии с техническими условиями, выданными ресурсоснабжающими организациями РК;



Рис. 2. Местоположение и схема генплана застройки комплекса «Moinaso Riviera» с выделенными очередями строительства и ввода объектов в эксплуатацию

–инвестор обязан выполнить работы для формирования благоприятной городской среды на набережные озера Мойнаки в соответствии с техническим заданием, предоставленным Администрацией города Евпатории в отношении соответствующих этапов, согласно документации по планировке территории «Территория перспективного развития многофункциональной комплексной жилищно-рекреационной застройки г. О. Евпатория, г. Евпатория в районе озера Мойнаки».

К концу третьего квартала 2024 года на первой очереди строительства комплекса завершаются строительные-монтажные и отделочные работы, производится благоустройство территории (рис. 3), инвестором планируется передача квартир покупателям к концу текущего года.



Рис.3. Окончание возведения жилого дома первой очереди строительства комплекса

Динамика продаж квартир в жилом комплексе за истекающий год по сравнению с аналогичными комплексами других застройщиков г. Евпатории (Рис. 4) подтверждает их рост как по числу, так и по выручке от продаж, что свидетельствует о коммерческой и социально-экономической эффективности реализации данного успешного проекта. Такое утверждение подтверждают и данные по денежным потокам реализации проекта (Рис. 5), позволяющие прогнозировать и сроки окупаемости капитальных вложений государства и частных инвесторов.

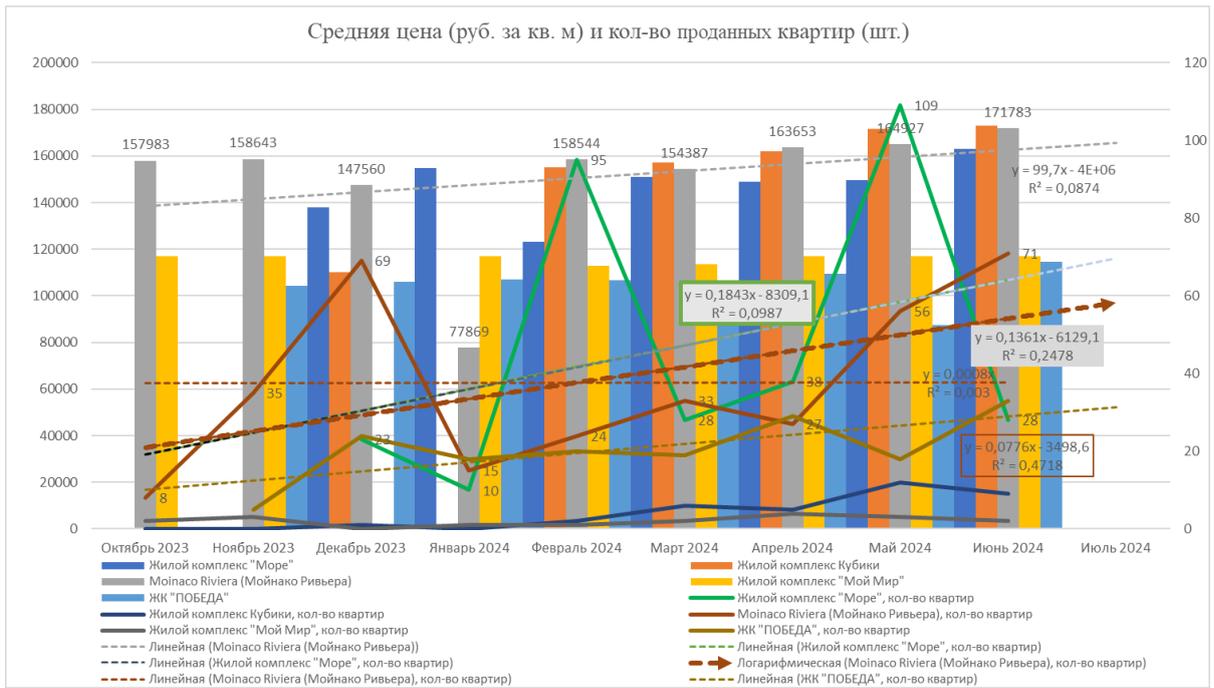


Рис. 4. Сравнительная динамика продаж квартир и средней их цены по основным строительным площадкам (жилым комплексам) г. Евпатория

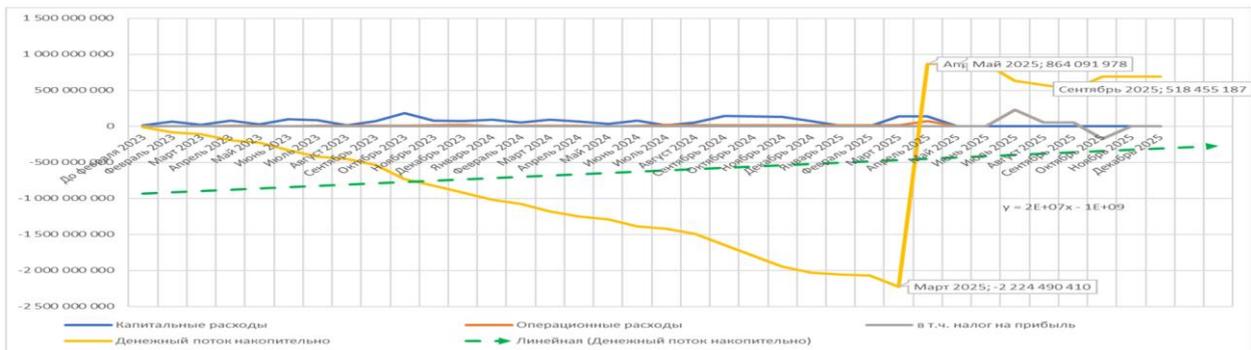


Рис. 5. Фактические и прогнозируемые (с конца 2024г.) денежные потоки проекта комплексного развития территории у Мойнакского озера г. Евпатория

## ВЫВОДЫ

Представленный проект комплексного развития не застроенной территории у Мойнакского озера г. Евпатория, а также результаты первого этапа его реализации, подтверждают его целесообразность, коммерческую и социально-экономическую эффективность. В истекающем 2024 году наблюдался рост количества проданных квартир и средней стоимости продажи кв. м общей площади в них, существенно превышающий задекларированную государством инфляцию. Изученный накопительный денежный поток проекта подтверждает возможность достижения прогнозируемого срока окупаемости капитальных вложений менее чем за 10 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 30.12.2020 № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий» // ИПП «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372677/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372677/) (дата обращения 17.10.2024).
2. Ершова, С.А. Организационно-правовые особенности формирования программ комплексного развития в Санкт-Петербурге / С.А. Ершова, Т.Н. Орловская, С.А. Шишелова // Вестник гражданских инженеров. –2020. – № 4 (81). – С. 231-238. 24.

3. Ершова, С.А. Совершенствование системы государственного регулирования комплексного развития территорий в целях жилищного строительства / С.А. Ершова, С.А. Шишелова, Т.Н. Орловская // Строительный комплекс: экономика, управление, инвестиции: межвузовский сборник научных трудов. Вып. 16. / редкол.: И.В. Федосеев [и др.] – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2022. – С. 35-45.

4. Провазников, Д.В. Факторы, предопределяющие успешную реализацию проектов строительства объектов дошкольного образования ФЦП социальноэкономического развития Республики Крым и Севастополя / Д.В. Провазников, Н.В. Цопа, В.Т. Шаленный // Экономика строительства и природопользования. – 2022. – № 1-2(82-83). – С. 6-15. – EDN EDUTRE.

5. Провазников, Д.В. Анализ предполагаемых причин несоответствия ресурсного обеспечения и сроков строительства объектов дошкольного образования ФЦП «Крым» / Д.В. Провазников // Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее: сборник тезисов участников V Международного студенческого строительного форума - 2021, Симферополь, 17–19 ноября 2021 года / Институт «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2021. – С.159-162. – EDN TXSRXV.

6. Инсафутдинов, А.Р. Формирование организационно-технических параметров реализации проектов комплексной застройки городской среды / А.Р. Инсафутдинов, А.В. Кудинов, Д.В. Топчий // Перспективы науки. – 2021. – № 5(140). – С. 151-153.

7. Lapidus, A. Development software for the non-destructive control of monolithic structures in housing construction / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov // E3S Web of Conferences, Chelyabinsk, 17–19 февраля 2021 года. – Chelyabinsk, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202125809003.

8. Lapidus, A.A. Assessment of the impact of destabilizing factors on implementation of investment and construction projects / A.A. Lapidus, I.L. Abramov, Z.A.K. Al-Zaidi // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 11, Varna, 10–12 сентября 2020 года. – Varna, 2020. – P. 012028. – DOI 10.1088/1757-899X/951/1/012028.

9. [https://наш.дом.рф/аналитика/показатели\\_жилищного\\_строительства](https://наш.дом.рф/аналитика/показатели_жилищного_строительства) (дата обращения 17.10.2024).

## PROJECT FOR INTEGRATED DEVELOPMENT OF THE TERRITORY NEAR MOYNAK LAKE IN YEVPATORIYA CITY. ESSENCE AND PROSPECTS FOR ITS IMPLEMENTATION

<sup>1</sup>Shalenny V.T., <sup>2</sup>Kiviko D.O.

<sup>1,2</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

**Annotation.** The article discusses the development of the theory and practice of managing investment and construction activities when creating and implementing projects for the integrated development of urban areas. Based on an analysis of the state of the issue and the negative practice of creating social infrastructure facilities in several large cities, the feasibility of implementing projects for the integrated development of territories in Crimea is shown. The first such Crimean project was presented, created and implemented in the area of Lake Moinak in the west of the city of Yevpatoria, which received the commercial name “Moinaco Riviera”. The creation of the project was preceded by the development and signing of a technical agreement between the investor, the Council of Ministers of the Republic of Crimea and the Administration of the city of Evpatoria. This agreement defines the rights and obligations of the participants, as well as the expected results of the investment project. The essence and stages of implementation of the approved project are presented, and the prospects for its successful implementation are shown. The number of apartments sold in the Moinaco Riviera microdistrict and their cost increased in 2024; the studied cumulative cash flow of the project confirms the achievement of the projected payback period for capital investments of project participants in less than 10 years.

**Keywords:** the project of integrated development of the territory, project participants, socio-economic and commercial efficiency.

УДК 336.64

## РАЗВИТИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ РИСКАМИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА

Цопа Н.В.<sup>1</sup>, Храмова А.В.<sup>2</sup>, Халилов А.Э.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского, 295943, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: [Natasha-ts@yandex.ru](mailto:Natasha-ts@yandex.ru)

<sup>2</sup> Российский государственный социальный университет, 125190, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, 4, стр. 1, e-mail: [Hramova.alisa@yandex.ru](mailto:Hramova.alisa@yandex.ru)

<sup>3</sup> Институт «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского, 295943, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: [si.al.mz@yandex.ru](mailto:si.al.mz@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрено значение интегрированного управления рисками инвестиционно-строительного проекта и интеграции знаний, инвестиционно-строительный проект анализируется как объект интеграции знаний и управления рисками, предлагается рассматривать цикл управления знаниями в соответствии с циклом PDCA в управлении проектами. Круг управления знаниями в риск-менеджменте инвестиционно-строительных проектов рассмотрен в соответствии с циклом Деминга. Представлена модель интеграции знаний и интегрированного управления рисками инвестиционно-строительного проекта.

**Ключевые слова:** интеграция знаний; цикл управления знаниями, инвестиционно-строительный проект, управление рисками, комплексное управление рисками инвестиционно-строительного проекта.

### ВВЕДЕНИЕ

В наше время, когда экономическая структура претерпевает изменения, конкуренция на рынке усиливается. Инвестиции в строительные проекты растут, производственные циклы удлиняются, а реализация строительных проектов сталкивается с возрастающими рисками. С другой стороны, осведомлённость населения о рисках, связанных с инвестициями в строительство, также увеличивается. Диверсификация основной части инвестиций также привносит новую идею в процесс управления и более высокое осознание риска, некоторые проектные управляющие при реализации крупномасштабных строительных проектов применяют различные технологии управления рисками для повышения эффективности проекта. Интеграция управления рисками в инвестиционно-строительных проектах стала предметом изучения в сфере управления рисками в строительстве. Это связано с сочетанием преимуществ всеобщей теории управления рисками в проектах и теории управления рисками на протяжении всего жизненного цикла. Комплексное управление рисками в инвестиционно-строительных проектах требует обширных знаний и информации. Эффективность такого управления повышается при комплексном применении знаний. Интеграция знаний становится основой для управления рисками в таких проектах. Исследования в этой области сосредоточены на управлении рисками, анализе рисков, определении целей и режимов управления рисками, а также на интеграции методов. Несмотря на значительный вклад отечественных и зарубежных учёных, изучение интеграции знаний и комплексного управления рисками в инвестиционно-строительных проектах остаётся актуальным.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Основоположниками теории выбора в условиях неопределённости и риска являются Кеннет Эрроу, Милтон Фридмен, Джон Пратт и Джозеф Стиглиц [1, 2]. Они изучали в своих работах поведение людей, которые принимают рациональные решения в условиях недостатка информации.

Отдельные аспекты комплексного управления рисками инвестиционно-строительного проекта нашли отражение в трудах Духаниной Е.В., Шлопаков А.В. и др. [3-9].

Анализом и изучением отдельных аспектов интеграции знаний занимались китайские ученые, среди которых: Чжан Го-цзун, Чэнь Ли-вэнь [10].

### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель настоящего исследования состоит в обосновании необходимости развития методологии комплексного управления рисками инвестиционно-строительного проекта. Развитие комплексного управления рисками инвестиционно-строительного проекта предполагает учёт специфики отрасли,

анализ и оценку проектных рисков, планирование мер реагирования на них и контроль управления рисками на всех этапах реализации проекта. Для этого необходимо разработать и внедрить регламент управления проектными рисками, включающий планирование, идентификацию и классификацию рисков, анализ и оценку, планирование мер реагирования и контроль управления рисками.

### ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В современных условиях комплексное управление рисками инвестиционно-строительного проекта наиболее целесообразно рассматривать как высокоэффективную модель управления рисками проекта, основанную на информационных технологиях. При этом такая модель направлена на реализацию комплекса целей управления рисками. Все риски, возникающие в ходе реализации проекта систематически анализируются, идентифицируются и оцениваются согласно модели. Также рассматриваются требования и взаимоотношения участников проекта на протяжении всего жизненного цикла от создания проекта до его реализации. Кроме того, исследуются соотношения между элементами управления проектом и динамические отношения между сторонами-участниками при реализации проекта.

Все это соответствует характеристикам риска строительного проекта в модели. Интегрированное управление рисками строительного проекта предполагает вовлечение всех процессов управления рисками, стремление к достижению целей управления проектом и систематическую работу с факторами риска на протяжении всего жизненного цикла проекта. Этот подход основан на интеграции теории управления рисками и систематического управления проектом. Исследования в области управления проектными рисками постоянно развиваются вместе с развитием управления проектами и дисциплины управления рисками.

Интеграция знаний предполагает объединение знаний из разных источников, уровней, структур и содержаний. После этого эти знания анализируются и объединяются. Отдельные, существующие, новые, скрытые и явные знания объединяются в новую систему знаний, а последующее распространение этих знаний расширяет возможности их дальнейшего использования. Также следует отметить, что в области разработки и практики управления проектными рисками уже накоплен значительный объём знаний для их дальнейшего применения. Эти знания можно интегрировать и использовать для создания базы знаний. Соответственно лица, принимающие решения (ЛПР), могут в дальнейшем использовать такие базы знаний, а также генерировать новые знания. В этом случае новые знания можно будет использовать на практике и существенно повышать эффективность управления рисками. Интеграция знаний в управлении рисками представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Интеграция знаний по управлению рисками

Элементарно формулируя, процесс управления – это процесс интеграции знаний и опыта. Управление рисками может способствовать интеграции факторов риска и, в конечном итоге, сформировать органическую систему управления рисками. Это обеспечит, в определенной степени, дальнейшую интеграцию человеческих, финансовых, материальных, информационных, временных и других ресурсов. Процесс управления рисками в инвестиционно-строительном проекте позволяет

формировать новую теорию знаний на основе имеющейся информации. Затем эту теорию применяют для обоснования дальнейших действий.

Интегрированное управление рисками инвестиционно-строительного проекта включает в себя интеграцию процессов управления рисками и управления проектами, а также связь между управлением рисками проекта и его жизненным циклом. Этот процесс классифицирует управление рисками в традиционном смысле, используя идентификацию, качественную и количественную оценку рисков, а также контроль над ними. Комплексное управление рисками инвестиционно-строительных проектов также опирается на теорию систем, системную инженерию, теорию интеграции, методы интеграции и математические методы.

Идентификация рисков действительно имеет большое значение для эффективного управления ими. Она является первым шагом в процессе управления рисками и заключается в систематическом выявлении рисков, характерных для определённого вида деятельности, и определении их характеристик. Традиционно используются такие методы идентификации риска, как: метод иерархической структуры работ (WBS метод), мозговой штурм, метод Дельфи, диаграмма влияния, метод чек-листа риска, сценарный анализ, интервью и т.д. Знания по идентификации рисков включают информацию о проекте, выявление факторов риска, оценку вероятности и последствий, определение факторов риска и разработку стратегий управления ими. Большая часть этих знаний является внутренним знанием, которое сохраняется лишь в сознании риск-менеджеров. Эти знания представляют собой опыт, накопленный в ходе изучения и работы в области управления рисками. Если эти знания невозможно закодировать и интегрировать, ими невозможно будет воспользоваться в дальнейшем, а это создает преграды для формирования новых знаний.

Идентификация риска — это процесс выявления факторов риска, а оценка риска заключается в определении вероятности возникновения и размера ущерба. Существует два основных метода оценки риска: объективный (на основе данных) и субъективный (опыт риск-менеджеров). Для определения рисков часто используют метод WBS (иерархический метод). Знания в области оценки риска основаны на статистических методах, которые анализируют взаимосвязь между вероятностью возникновения риска и возможными потерями. Данные знания включают в себя следующие: вероятность, математическое ожидание, компьютерные прикладные технологии, суждения менеджера о риске, знания, сформированные в ходе предыдущей оценки риска и так далее. Эти знания включают как явные знания, так и неявные знания. Интеграция этих знаний полезна для следующей оценки риска и формирования нового метода оценки риска.

Оценка рисков — это определение уровня риска строительного предприятия, которое может быть получено с помощью психологической и технической оценки, а также идентификации рисков. Система оценки рисков основывается на результатах оценки и позволяет качественно и количественно анализировать способность предприятия инвестиционно-строительного комплекса выдерживать риски. Оценка риска включает в себя субъективный опыт и суждения, основанные на опыте. Научное определение системы оценки требует от предприятия глубоких знаний в области оценки рисков, разработки систем, качественных и количественных методов анализа, методов системной инженерии и опыта менеджеров по управлению рисками.

Контроль рисков — это заключительный этап процесса управления рисками. Управление рисками в строительном проекте включает предотвращение выявленных факторов риска и воздействие на объект управления. Это помогает снизить уровень неопределённости и уменьшить степень риска. Выбор подходящего метода управления рисками зависит от целей системы управления и типа риска. Для достижения этих целей необходимо постоянно накапливать и углублять знания, полученные на этапах идентификации, выявления, оценки и контроля рисков.

Исследование интегрированной модели управления рисками инвестиционно-строительного проекта требует более детального изучения процесса управления знаниями.

#### 1. Процесс управления знаниями

Процесс управления знаниями включает в себя четыре этапа: приобретение, обработка, обмен, инновации.

На этапе приобретения знаний происходит сбор данных, документов, отчётов и обмен технологиями. Знания могут быть получены из имеющегося опыта, путём копирования, через инструкции, дедукцию, индукцию, предположения, обратную связь, аналогии и ассоциации, также путем приобретения высокопрофессиональных знаний.

Этап обработки знаний предполагает анализ и классификацию полученных данных, сохранение их в базе знаний. Это помогает систематизировать информацию и облегчает её дальнейшее использование, а также обеспечивает основу для инноваций в знаниях.

Обмен знаниями происходит через сетевую платформу, где эксперты делятся своим опытом и знаниями. Обработываемые знания кодируются и сохраняются в базе знаний строительного предприятия, после формируется экспертная база путем установления данных об экспертах, владеющих ими, о владельцах знаний. Сотрудники могут обучаться и интегрировать новые знания в существующую базу.

Инновации в знаниях направлены на улучшение существующих процессов, создание новых знаний и обмен новыми идеями. Инновации в знаниях могут возникать в результате сочетания старых знаний или отличаться от предыдущих знаний, соответственно трансформация знаний достигается этими шагами. Знания обычно передаются между отдельными индивидуумами, между отдельным индивидуумом и предприятием инвестиционно-строительной сферы, после чего формируются новые знания. На рисунке 2 представлены четыре этапа управления знаниями.

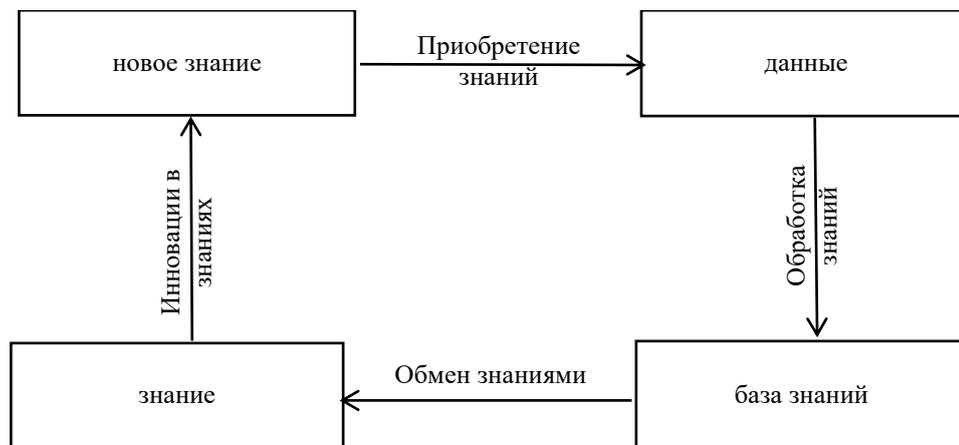


Рис. 2. Процесс управления знаниями

## 2. Круг управления знаниями

Именно круг управления знаниями подходит для интеграции знаний, так как он формируется путем сочетания комплексного системного взгляда, процесса управления знаниями и цикла Деминга PDCA (Plan-Do-Check-Act) во всеобщем управлении качеством (TQM). Круг управления знаниями представлен на рисунке 3.

Рассмотрим более детально три особенности круга управления знаниями.

Первая особенность – это динамический круг. Т.е. цикл управления знаниями не заканчивается, а начинается заново, повторяясь снова и снова. С одной стороны, управление знаниями осуществляется на протяжении всего жизненного цикла управления рисками инвестиционно-строительного проекта, переходя от одного этапа к другому. Только так можно достичь интеграции знаний. С другой стороны, передача проблем и опыта, возникающих в процессе работы с кругом знаний, может стать ценным уроком для следующего этапа.

Вторая особенность заключается в том, что существует большой круг участников инвестиционно-строительного проекта и маленький круг внутри него. Разнообразие знаний и мнений среди участников приводит к различиям в восприятии рисков. Зачастую у каждого участника нет специализированной структуры для управления рисками, что делает этот процесс фрагментарным. Управление рисками на разных уровнях и в разных ведомствах осуществляется независимо друг от друга. Формирование круга управления знаниями происходит в процессе управления знаниями.

Третья особенность заключается в многоуровневом развитии и изменениях. Процесс управления знаниями не должен ограничиваться одним уровнем. Интеграция знаний представляет собой постоянное совершенствование уровня интеграции знаний, и повышение этого уровня возможно благодаря накоплению и распространению знаний в течение многих лет. Сформированная комплексная система научных знаний управления рисками инвестиционно-

строительных проектов позволит повысить уровень комплексного управления рисками проекта, а кроме того, наконец появится возможность контролировать риск.

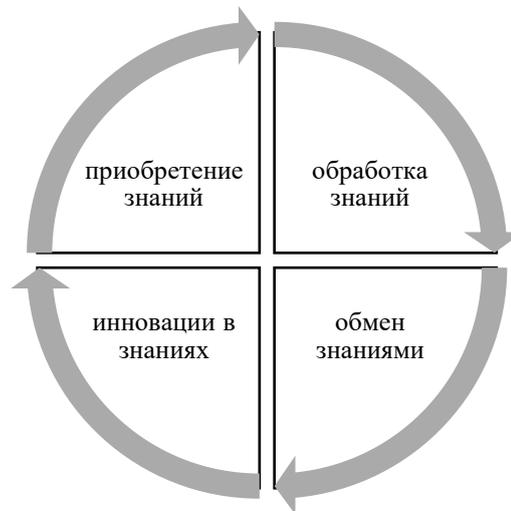


Рис. 3. Круг управления знаниями

Интеграция знаний — это непрерывный процесс, который требует постоянного управления знаниями и рисками. Весь процесс управления рисками состоит из четырёх этапов: идентификация риска, качественная оценка, количественная оценка и контроль риска. На каждом этапе важно активизировать обмен знаниями, что способствует постепенному повышению уровня интеграции знаний. Уровень управления рисками растёт вместе с интеграцией знаний, и квалификация риск-менеджеров также может улучшаться. Таким образом, благодаря этому можно получить модель интеграции знаний в риск-менеджмент инвестиционно-строительной деятельности. Модель представлена на рис. 4.

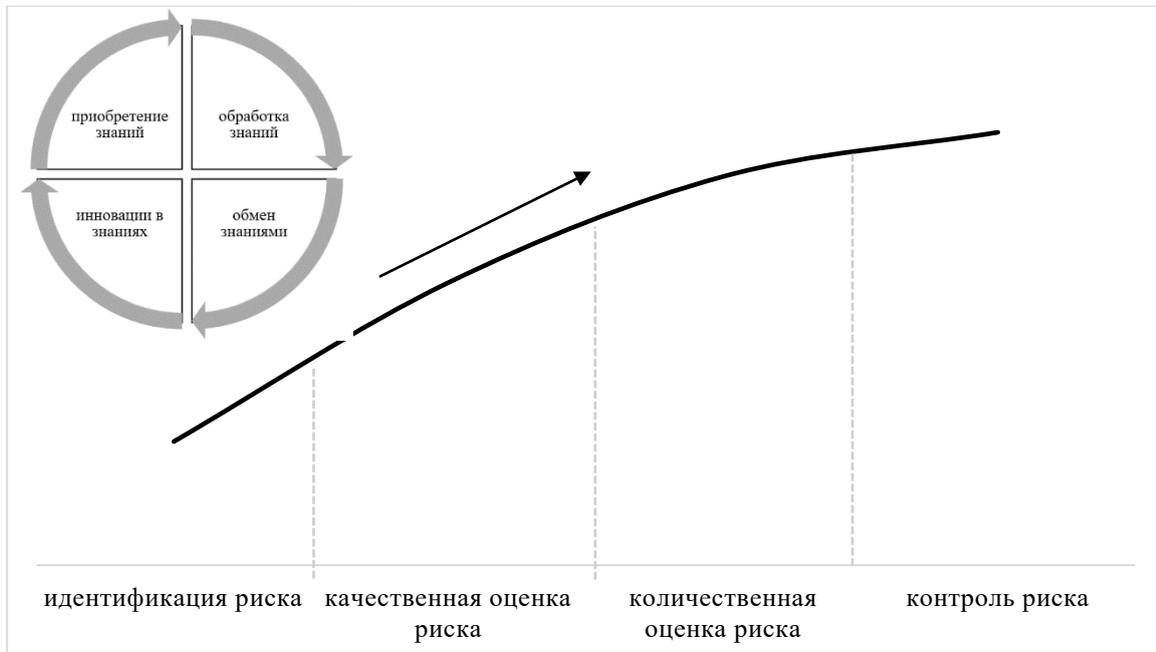


Рис. 4. Интегрированная модель управления рисками инвестиционно-строительного проекта на основе интеграции знаний

Рассмотрим некоторые сложности управления рисками интеграции знаний.

Первая сложность заключается в комплексности процессов управления рисками интеграции знаний. Управление интеграцией знаний охватывает множество аспектов, связанных с рисками, включая человеческий, финансовый, материальный, информационный, временной и другие факторы. Оно затрагивает различные аспекты программного и аппаратного обеспечения, особенно те, которые связаны с созданием и передачей знаний. В контексте технологий и методов управления, управление рисками интеграции знаний подразумевает не только использование конкретных технологий, но и интеграцию различных дисциплин.

Вторая сложность – вариативность в системе интеграции знаний. Система интеграции знаний в управлении рисками имеет сложную многоуровневую структуру, которая постоянно развивается и совершенствуется. Функции и уровень системы интеграции знаний в риск-менеджменте адаптируются к изменениям внешней среды.

Третья сложность системы управления рисками интеграции знаний – необходимость кооперации. Цель интеграции знаний в системе риск-менеджмента — создание дополнительной системы, объединяющей знания и элементы управления. Эта система должна быть скоординированной и упорядоченной, чтобы быть более эффективной. Чем выше уровень организации такой системы управления рисками, тем выше общая эффективность управления.

При управлении интеграцией проекта необходимо учитывать противоречивые цели, которые могут влиять друг на друга. Это создаёт дополнительные трудности для интеграции знаний. Цели инвестиционно-строительного проекта должны быть взаимосвязаны и взаимозависимы, и изменение одной цели влияет на остальные. Например, сокращение сроков проекта может увеличить стоимость, а снижение стоимости может привести к проблемам с качеством проекта, что создаст дополнительный риск. Сформированная система риск-менеджмента, основанная на интеграции знаний, поможет эффективно управлять этими противоречиями и достичь равновесия при достижении целей. Таким образом, интеграция знаний позволяет успешно снижать риски, возникающие из-за противоречий между разными целями.

Благодаря интеграции управления знаниями возможно выявить особенности поведения лиц, принимающих решения, а также более детально проанализировать их поведение, творческое мышление и новаторство в методах управления, кроме того, появляется больше возможностей организовать внутренние и внешние ресурсы для эффективной интеграции и проведения изменений, что в последствии может дать больший эффект, нежели тот, который может быть достигнут без интеграции. В данной связи, следует сделать вывод, что применение инноваций в риск-менеджменте, основанном на интеграции знаний чрезвычайно необходимо.

## **ВЫВОДЫ**

Современные инвестиционно-строительные проекты, особенно крупные и средние, представляют собой чрезвычайно сложную системную инженерию. При реализации крупного инвестиционно-строительного проекта неизбежно влияние факторов неопределенности и риска. Если в нормативный период строительства организация не сможет завершить инвестиционно-строительный проект с необходимым уровнем безопасности и соответствующим качеством проекта и стоимостью, то влияние неопределенности и рисков на инвестиционную прибыль от капитальных вложений будет огромным. Неопределенность, которая приводит, с одной стороны, к достижению проектом ожидаемой цели, с другой стороны, представляет собой риск инвестиционно-строительного проекта. Наиболее рискованными проектами во всем мире принято считать крупные проекты строительства. Управление рисками проекта важно для достижения поставленных целей и получения прибыли всеми участниками инвестиционно-строительного процесса. Интеграция знаний в управлении рисками повышает эффективность системы риск-менеджмента, компетентность риск-менеджеров и проектных отделов, а также всей строительной компании. Кроме того, это может привести к мультипликативному эффекту, улучшая управление рисками на уровне компании и отрасли в целом.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Дальнейшие исследования будут направлены на теоретическое обоснование и практическую реализацию методики оценки эффективности комплексного управления рисками инвестиционно-строительного проекта на основе интеграции знаний.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kenneth, J. Arrow. Risk Perception in Psychology and Economics // *Economic Inquiry*, January 1982. – v.20. – no.1, p.1–9.
2. Rowe, W. An anatomy of risk [text] / W. Rowe. – N.Y.: John Wiley, 1997. – 488 p.
3. Духанина, Е.В. Научные аспекты формирования системы управления рисками предприятий инвестиционно-строительного комплекса: моногр. / Е.В. Духанина. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 184 с.
4. Шлопаков, А.В. Факторы риска в строительных организациях России. Управление рисками подрядных строительных организаций [Электронный ресурс] / А.В. Шлопаков. – Режим доступа: <http://www.riskmanage.ru/research/building/part6/>
5. Баев, Д.С., Цопа Н.В. AGILE-методология управления инвестиционно-строительными проектами / Д.С. Баев, Н.В. Цопа // *Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее. Сборник тезисов участников Международного студенческого строительного форума - 2023.* – С. 287-290.
6. Tsopa, N.V., Malakhova, V.V., Fedorkina, M.S. Construction project management technology based on the theory of system stability // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. – P. 012063.
7. Цопа, Н.В. О необходимости применения риск-ориентированных методов для обеспечения устойчивости инвестиционно-строительного проекта / Н.В. Цопа // *Строительство и техногенная безопасность.* – 2017. – № 7 (59). – С. 25-35.
8. Цопа, Н.В., Косенко, Ж.В. О применении методологии управления эколого-экономическими рисками строительных проектов / Н.В. Цопа, Ж.В. Косенко // *Экономика строительства и природопользования.* – 2017. – № 2 (63). – С. 23-29.
9. Цопа, Н.В. Управление рисками при реализации инновационных строительных проектов / Н.В. Цопа // *Экономика строительства и природопользования.* – 2016. – № 1. – С. 34-39.
10. Zhang Guo-zong, Chen LI-wen. Heavy section builds the project administration knowledge integration // *Journal Technoeconomics & Management Research*. 30 (2010). – P. 92-96.

## DEVELOPMENT AN INTEGRATED RISK MANAGEMENT APPROACH OF THE INVESTMENT- CONSTRUCTION PROJECTS

<sup>1</sup>Tsopa N.V., <sup>2</sup>Khramova A.V., <sup>3</sup>Khalilov A.E.

<sup>1</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

<sup>2</sup>Russian University of State for Social, Moscow

<sup>3</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

**Annotation.** The article considers the significance of integrated risk management of investment and construction project and knowledge integration, investment and construction project is analysed as an object of knowledge integration and risk management, it is proposed to consider the knowledge management cycle in accordance with the PDCA cycle in project management. The knowledge management cycle in risk management of investment and construction projects is considered in accordance with Deming's cycle. The model of knowledge integration and integrated risk management of investment-construction project is presented.

**Keywords:** knowledge integration; knowledge management cycle, investment-construction project, risk management, integrated risk management of investment-construction project.

### Раздел 3. Экологическая безопасность

УДК 621.31

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КИНЕТИЧЕСКИХ СКУЛЬПТУР ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

<sup>1</sup>Курбатов В. В., <sup>2</sup>Стрекалов С. Д.

<sup>1,2</sup>Волгоградский государственный технический университет  
400005, г. Волгоград, просп. В.И. Ленина, д. 28  
тел.: +7(961)085-75-47; e-mail: [Kurbatov-slavard@yandex.ru](mailto:Kurbatov-slavard@yandex.ru)

**Аннотация.** Актуальность. Для обеспечения экологической безопасности прибрежной зоны существуют современные проблемы разработки стратегии использования территории в условиях постиндустриального города. Введение крупных инфраструктурных объектов, таких как нулевая продольная магистраль с берегоукреплением прибрежной зоны, благоустройство поймы реки Царицы, разработка продления проезжей части в северном направлении до бывшего тракторного завода, требует последовательного решения экологических, энергетических и эстетических проблем при освоении прибрежной зоны как рекреационной территории. Экологические и энергетические проблемы требуют возможного решения за счет использования ВИЭ, с эстетической привлекательностью кинетики скульптурных объектов. Целью было исследование возможного получения энергии при кинетическом взаимодействии ассоциативных скульптур, устанавливаемых в прибрежной зоне, которая может быть использована как энергия с нулевым выбросом в рекреационных территориях побережья при участии артобъектов в энергообеспечении инфраструктуры.

**Методы:** В статье использованы метод аналитического исследования состояния и перспектив возобновляемой энергии для городской среды с графическим представлением их динамики развития, метод физического моделирования взаимодействия рабочей поверхности кинетических скульптур с потоком ветра в условиях прибрежной зоны.

**Результаты:** В статье рассмотрены вопросы обеспечения экологической безопасности воздушной среды за счет технической реализации возможного использования энергии, полученной при преобразовании энергии потока ветра как источника ВИЭ. Рассмотрены конструктивные и экологические особенности кинетических скульптур, их отличительные особенности и возможности одновременно использования их в качестве устройств получения возобновляемой энергии при расположении на рекреационных территориях прибрежной зоны.

**Новизна:** предложены конструктивные схемы сочетающие эстетические, экологические и энергетические свойства с возможностью получения энергии от потока ветра и адаптированных к окружающей среде рекреационных территорий прибрежных зон. Разработанные принципы конструкций могут быть реализованы при использовании водного потока.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, кинетические скульптуры, энергия ветра, рекреационная зона.

### ВВЕДЕНИЕ

К концу прошлого столетия отмечается ускоренный экономический рост развивающихся стран, когда с ростом благосостояния населения хозяйственная деятельность во всех сферах сопровождалась прогрессирующим ухудшением экологической обстановки. Осознание мировой общественностью экологических издержек антропогенного давления на окружающую среду стало приводить к повышенному интересу в области качественного изменения и улучшения средообразующих параметров [1]. Формирование хозяйственного механизма для каждого региона с вопросами регулирования природопользования и антропогенного воздействия на окружающую среду концептуально решаются на Федеральном уровне с учетом экологических задач как одного из факторов устойчивого развития экономики региона согласно Указа Президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». В 2013 году, объявленном Указом Президента России Годом охраны окружающей среды, усилился интерес в регулировании и усовершенствованию природоресурсного и природоохранительного законодательства. Экологическая безопасность использования прибрежной территории является приоритетным вопросом при разработке государственной стратегии развития городов Поволжья.

Сегодня Поволжские города, как правило, нуждаются в реконструкции береговой застройки и продуманной стратегии использования прибрежной территории. Необходимость разработки таких предложений продиктована их высокой востребованностью в условиях постиндустриального города.

Планами генерального архитектурно-градостроительного развития города Волгограда было успешно реализованы крупные инфраструктурные объекты, такие как нулевая продольная

магистраль, благоустройство поймы реки Царицы. В перспективе проезжая часть Нулевой Продольной магистрали с берегоукрепленной прибрежной полосой свяжут территории всех районов города Волгограда, имеющих выход к реке, включая северное направление (успешная разработка концептуальных предложений по архитектурно-пространственной организации территории бывшего тракторного завода).

Поэтому поиск путей повышения экологической безопасности при максимальном использовании вновь вводимых и реконструируемых прибрежных территорий Волги для рекреационной функции является актуальным.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

В конце прошлого века на конгрессе Всемирной ассоциации мегаполисов отмечалось, что мегаполисы столкнулись с трудностями обеспечения былого экономического, социального уровня, развитого и доступного здравоохранения. Одним из факторов ухудшения условий жизни городского населения является нарушение экологического равновесия [2].

Особую озабоченность вызывают растущие выбросы парниковых газов, оказывающих влияние на климатические изменения [3]. И по данным МЭА исследования темпов роста выбросов парниковых газов за последние десятилетия наблюдается восходящий тренд их эмиссий, что связывается с ростом потребления энергоресурсов [4]. В ближайшие годы мировые выбросы парниковых газов будут расти прежде всего в Китае, Индии и других крупнейших развивающихся странах. По данным GWEC на конец 2023 года правительства многих стран согласились с необходимостью увеличения вырабатываемой мощности от возобновляемых источников энергии при всемерном повышении энергоэффективности как пути ограничения глобального потепления. При этом использование энергии ветра было признано одной из технологий, имеющей высокие показатели доступности и растущей рентабельности [5]. Приведенные графически планируемые показатели в ветроэнергетике, показывают динамику роста ветроэнергетических показателей производства электроэнергии к 2020 году и это при прогнозируемом двукратном увеличении годового производства электроэнергии [6]. На начало 2019 года в России было построено более 1,1 ГВт установленной мощности электростанций, работающих на основе ВИЭ, из них использующих энергию ветра – 184,12 МВт, а в первом квартале 2020 года введенная мощность от ВЭС – удвоилась [7].

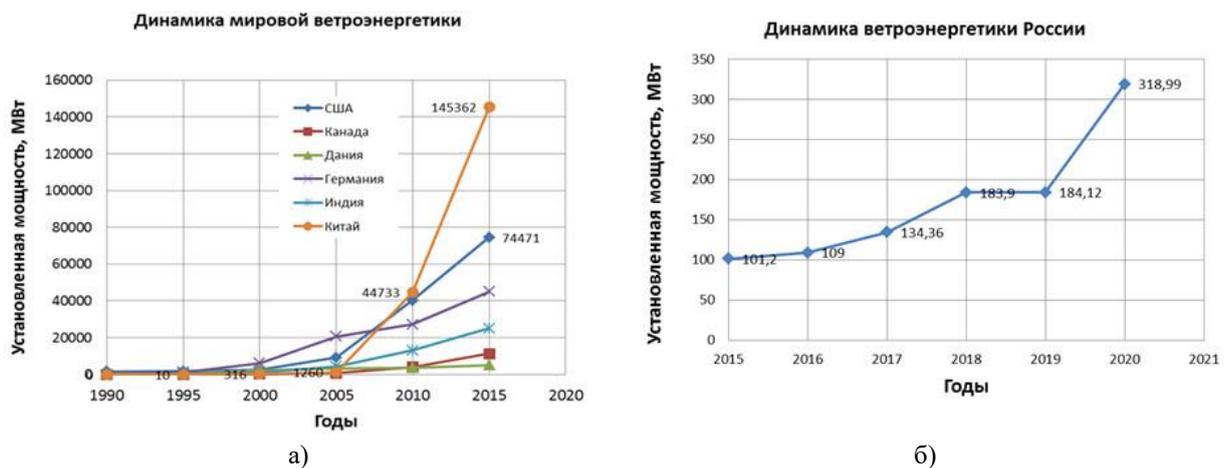


Рис. 1. Динамика а) - мирового и б) - Российского развития ветроэнергетики, подключенной к электросети. Составлено авторами по [Системный

По данным Минэнерго России на сегодняшний день тенденция роста возобновляемых источников энергии (ВИЭ) отличается более быстрыми темпами, чем какой-либо другой источник первичной энергии. Особенно это касается ветровой и солнечной энергии, рост которых предполагается более чем в 10 раз с 2022-го по 2050 г. [8]. Таким образом масштабный рост ветроэнергетических показателей представляет сопровождение политики улучшения качества окружающей среды. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в российском энергобалансе

растет ускоренными темпами. В последние годы ситуация стала заметно меняться. Необходимость борьбы за лучшую экологию, новые возможности повышения качества жизни людей, участие в мировом развитии прогрессивных технологий, стремление повысить энергоэффективность экономического развития, – эти и другие соображения способствовали активизации национальных усилий по созданию более зеленой энергетики, движению к низкоуглеродной экономике. Несмотря на это, роль углеводородных источников энергии в стране останется главной.

Согласно ФЗ (ред. от 08.08.2024) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) для исполнения задач по «...обеспечение устойчивого развития и благоприятной окружающей среды» требуется планирование и проведения мероприятий, позволяющих снизить негативное воздействие на окружающую среду загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности. Поэтому рассматриваемое использование ВИЭ является элементом последовательного перехода к устойчивому развитию, обеспечивающему сбалансированное решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды.

По видам генерирующих объектов Волгоградской области установленная мощность от ВИЭ по состоянию на 01.01.2022г составляет: ГЭС 63,25% (2693 МВт), СЭС – 2,85% (120МВт), ВЭС – 2,1% (88 МВт); остальное от ТЭС 31,9% (1356,8 МВт) [9].

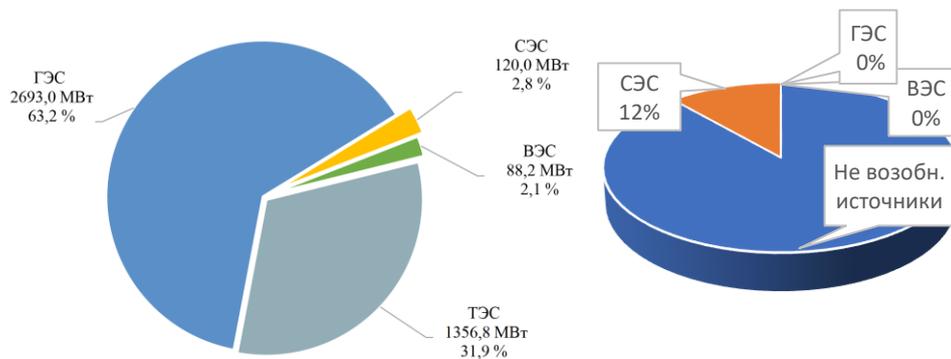


Рис. 2. Структура установленной мощности электростанций энергосистемы Волгоградской области на 01.01.2022г. (Составлено авторами по [Системный оператор ЕЭС [https://www.so-ups.ru/fileadmin/file/company/future\\_plan/public\\_discussion/2023/final/08\\_Volgogradskaja\\_oblast\\_fin.pdf](https://www.so-ups.ru/fileadmin/file/company/future_plan/public_discussion/2023/final/08_Volgogradskaja_oblast_fin.pdf)])

Прогноз потребления электрической энергии от ВИЭ энергосистемы Волгоградской области на период 2023–2028 годов представлен в следующей структуре:

2024 г.: ТЭС 31,3% ГЭС 63,5%, ВЭС 2,4%, СЭС 2,8%;  
 2028 г.: ТЭС 26,5%, ГЭС 53,9%, ВЭС 17,3%, СЭС 2,3% [9].

Т.е. в целом по области прослеживается тенденция роста установленной ветровой энергии, которая в 2024 г. составляет 2,4% от всех видов используемых источников, к 2028 г. планируется ее приращение на 15%.

### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В современной фазе постиндустриального развития городов «...основными критериями благополучия выступают ... благоприятная экологическая ситуация, наличие активной социальной и культурной среды, доступ к современным информационным потокам и т.д.» [10].

По мнению профессора кафедры градостроительства СПбГАСУ Валерия Нефедова о современных методиках работы с прибрежными территориями «...создание максимально «лояльной» к человеку среды» на сегодняшний день является основной тенденцией развития городского пространства. И, далее, «...считается, что для большинства городов, расположенных вдоль реки, ...по состоянию береговых территорий, имеющих высокий природный потенциал, можно судить о степени гуманизации городской среды, ее соответствии основным потребностям населения» [11].

Рассматривая механизмы способов берегоукрепления, повышающих экологическую безопасность эксплуатации прибрежной зоны, можно, как считают исследователи экологи, повысить территориальную доступность для организации туризма на побережье [12]. При этом для

повышения эффективности эксплуатации и экологизации рекреационной территории побережья необходимо учитывать параметры имеющихся энергоресурсов [13].

Перспективами развития прибрежной зоны Волгограда предусматривается продолжающиеся масштабные работы по укреплению правого берега Волги, что даст возможность продлить рокадную дорогу до Красноармейского района. И считается, что со строительством рокадной дороги будет развита не только транспортная сеть, но и ожидается развитие туристической инфраструктуры [14].

Трудность выработки ветровой энергии в городской черте еще связана, прежде всего, с необходимостью высотности традиционной конструкции для улавливания рабочей скорости потока ветра (другими словами, здания являются заграждением ветровому потоку), необходимость в отведении свободной площади под застройку, опасность приближения ветроустановки к потребителю.

Необходимость снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет использования технических разработок, органически вписывающихся в экосистемы, будут способствовать восстановлению гармонического баланса между потребителем и природой. В этой связи академик РАСХН Стребков Д.С. в свое время отмечал, что направление распространения и использования возобновляемых источников энергии возможно при проектировании пространственно-архитектурных композиций [15]. Другими словами, инновационные разработки адаптивного принципа функционирования должны соответствовать не только экологическим и энергетическим требованиям, но и иметь эстетическую составляющую.

Поэтому целью представленного исследования было возможное получение электрической энергии от ВИЭ как энергии с нулевым выбросом с ориентированием на экологизацию объектов сервисной инфраструктуры в прибрежной зоне при соблюдении эстетических требований рекреационных территорий побережья за счет привлекательности кинетики оригинальных декоративных форм ветроприемных поверхностей.

## ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Волгоград, отличающийся особым сосредоточением промышленной застройки прибрежной зоны (в большинстве случаев депрессивного характера), по протяженности береговой линии среди городов, стоящих на реке, занимает лидирующее место среди повожских городов. Его приречная территория имеет высокую степень урбанизации, но при этом протяженная береговая зона города имеет территории, которые обладают уникальными природно-климатическими ресурсами, располагающими достаточным потенциалом возобновляемой энергии потоков (рис.3).



Рис.3. Схема картографического представления ветровых потоков для правобережья Волгограда:

На рисунке 3 представлена береговая линия в правобережье города, проходящая параллельно линии тока реки, и розы ветров (2020, 2021, 2023гг). Розы ветров показывают, что максимальное воздействие на прибрежную зону оказывают ветра восточного и юго-восточного направлений (угол

атаки 60-90 град.) для пяти районов: Тракторозаводский, Краснооктябрьский, Центральный, Ворошиловский, Советский, имеющих выход к реке. К тому же эти ветра имеют усиление за счет беспрепятственного распространения и продвижения по водной глади реки. Поэтому использование естественных потоков энергии, в частности, ветровых потоков, является перспективным направлением развития альтернативной энергетики для прибрежной территории города.

Эстетическая составляющая при использовании энергии ветра для преобразования в электрическую энергию может сложиться из движущихся скульптур – объектов (или объекта) кинетического искусства и непосредственно преобразователя. Кинетическое искусство или кинетизм (от греческого *kinetikos* — «движение») — это направление современного изобразительного искусства, в котором произведение, созданное художником, или некоторые его части находятся в движении и приводятся в действие с помощью двигателя, энергии воздуха или самим наблюдателем.

В качестве инновационной разработки по получению электрической энергии от потока ветра на прибрежной территории использовали кинетические скульптуры, имеющие устойчивые ассоциации, и устройство микрогенерации, показанные на рисунке 4.

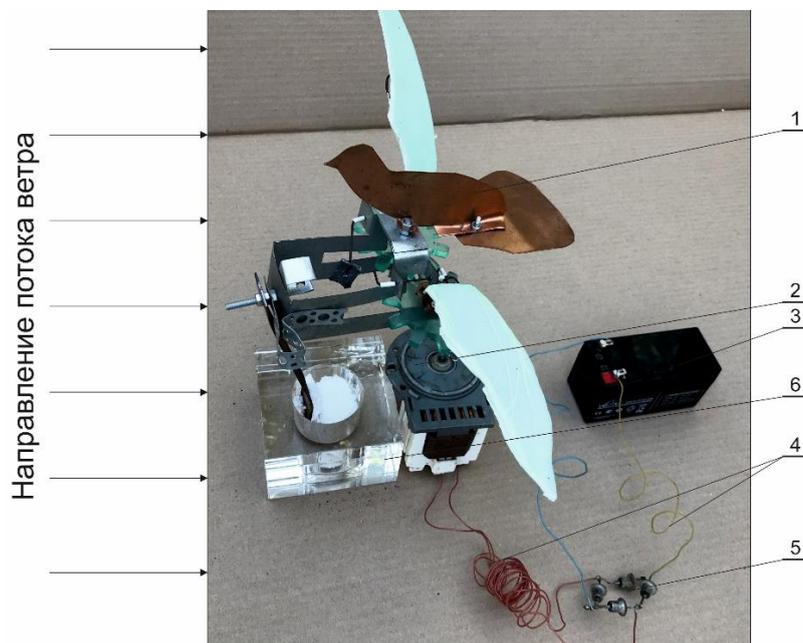


Рис.4. Физическая модель кинетической скульптуры в качестве источника энергии от потока ветра:  
1 – кинетическая скульптура «птица»; 2 – генератор; 3 – накопитель энергии; 4 – соединительные провода;  
5 – выпрямитель; 6 – основание

Используя возобновляемую энергию ветрового потока, принимаемого ометаемой поверхностью кинетической скульптуры, имеющей оригинальные декоративные формы, осуществляется преобразование механической энергии машущих крыльев в электрическую энергию при помощи преобразующего устройства - генератора электрической энергии [16]. Представленная конструкция генератора, предназначенная для преобразования энергии ветра в переменный электрический ток, в данной схеме использована в качестве автономного источника электрического тока. Конструктивная особенность генератора имеет возможность генерации электрической энергии при малых скоростях потока. Разработанное устройство позволит повысить эффективность преобразования энергии ветра в электрическую энергию для кинетических скульптур и одновременно снизит металлоемкость генерирующей части устройства.

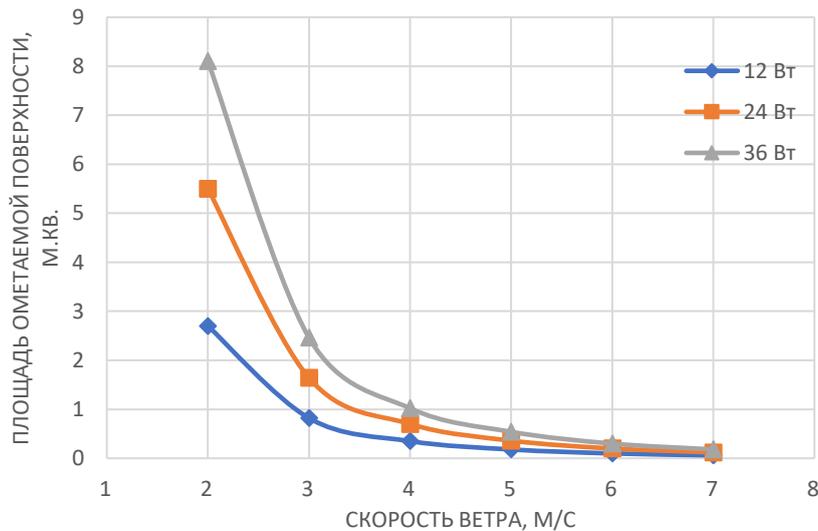


Рис.5. Расчетные энергетические показатели моделей кинетических скульптур

На рисунке 5 показаны размерные характеристики кинетических скульптур в зависимости от требуемой мощности (12 Вт, 24 Вт и 36 Вт). Мощность, вырабатываемая кинетической скульптурой, в свою очередь будет зависеть от площади ометаемой поверхности. Это конструктивный параметр и зависит от площади рабочей поверхности непосредственно самой скульптуры и площади ее реагирования с воздушным потоком при кинетике.

### ВЫВОДЫ

Вопросы обеспечения экологической безопасности воздушной среды решаются за счет технической реализации получения энергии от потока ветра как возобновляемого источника.

Последовательное решение экологических и энергетических проблем при освоении прибрежной зоны как рекреационной территории показано возможным за счет использования ВИЭ с достаточным потенциалом ветровой энергии.

Разработанная конструкция магнитоэлектрической системы позволяет преобразовывать механическую энергию низкоскоростного ветрового потока в электрическую энергию при синергетическом взаимодействии с кинетической скульптурой, обладающей эстетической привлекательностью кинетики скульптурных объектов.

Агрегирование экологических, энергетических и эстетических составляющих кинетических скульптур в современных инновационных проектах по получению энергии от ВИЭ способствует устойчивому развитию таких зон, как городское побережье Волги, и позволит улучшить социальный климат и экологическую безопасность рекреационных территорий.

Вырабатываемая энергия в системах с кинетическими объектами (движущимися скульптурами) может использоваться для подсветки самих кинетических скульптур с целью усиления эстетического воздействия на человека, добавляя им привлекательности в темное или пасмурное время; для энергообеспечения освещения прилегающей территории, улицы, ограничивающих заграждений, лестничных спусков, горок и т.п.; для автономного энергообеспечения передвижных экологических лабораторий (ПЭЛ), информационных табло и др. объектов инфраструктуры прибрежной зоны.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возможно использование скульптур кинетического принципа функционирования в прибрежной зоне города при создании экоберега и хозяйственном освоении береговой зоны города.

Работа энергетических систем с кинетическими скульптурами возможна на основе использования не только ветрового потока, но и при использовании постоянно происходящего процесса движения потока течения реки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лопатников, Д.Л. Миграция мирового центра экологического неблагополучия и “геоэкологический переход” /Д.Л. Лопатников // Известия РАН. Серия географическая.– 2020. – Т. 84, № 5. – С. 728–736 DOI: 10.31857/S2587556620050106.
2. Бурдейко, Е.Н. Экология городов. Загрязнение почв, воды и воздуха. [Электронный ресурс]. – Естествознание, 2009. – Режим доступа: [https://studwood.ru/1328381/ekologiya\\_gorodov\\_zagryaznenie\\_pochvy\\_vody\\_vozduha](https://studwood.ru/1328381/ekologiya_gorodov_zagryaznenie_pochvy_vody_vozduha).
3. Кирюхин, Я.А. Современное состояние и перспективы развития возобновляемых источников энергии / Я.А. Кирюхин, А.Н. Макеев // Строительство и техногенная безопасность – 2023. – №31(82). – С.111-117.
4. Курбатова, А.И. Динамика выбросов парниковых газов в странах мира / А.И. Курбатова, А.М. Тарко // Вестник РУДН Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – №1. – С.117-123.
5. GLOBAL WIND REPORT 2024 [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://gwec.net/wp-content/uploads/2024/04/GWR-2024\\_digital-version\\_final-1.pdf/](https://gwec.net/wp-content/uploads/2024/04/GWR-2024_digital-version_final-1.pdf/)
6. Безруких, П.П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. / П.П. Безруких, Д.С. Стребков. – М.: ГНУ ВИЭСХ. – 2005/
7. Жданеев, О.В. Развитие ВИЭ и формирование новой энерго-политики России / О.В. Жданеев, С.С. Зуев.- Общественно-деловой научный журнал «Энергетическая политика». – 2020/
8. Сценарии развития мировой энергетике до 2050 года Открытые данные: официальный интернет-сайт Министерства энергетики Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/opendata/>
9. Системный оператор ЕЭС [Электронный ресурс].– Режим доступа: [https://www.sops.ru/fileadmin/file/company/future\\_plan/public\\_discussion/2023/final/08\\_Volgogradskaja\\_oblast\\_fin](https://www.sops.ru/fileadmin/file/company/future_plan/public_discussion/2023/final/08_Volgogradskaja_oblast_fin).
10. Мавлютов, Р.Р. Трансформация промышленных территорий крупного города как ключевой фактор его социально-экономического развития (на примере г. Волгограда) [Электронный ресурс] / Р.Р. Мавлютов, М.В. Лукьяница, Л.Н. Чижи ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос.архит.-строит. ун-т. – Электронные текстовые и графические данные (816 Кбайт). — Волгоград : ВолГАСУ, 2014. – С.13.
11. Нефедов, В.А. О радикальных переменах на городских набережных. URL: <http://www.the-village.ru/village/city/direct-speech/172323-peterburg-i-voda>
12. Ветрова, Н.М. Экологические основы выбора берегоукрепительных сооружений при реконструкции пляжей крымского побережья / Н.М. Ветрова, Э.Э. Меннанов, Т.А. Иваненко, А.А. Гайсарова // Строительство и техногенная безопасность. – 2024. – № 33(85). – С.91-102. – DOI: 10.29039/2413-1873-2024-33-91-102.
13. Ветрова, Н.М. Об использовании возобновляемых природных ресурсов в энергообеспечении рекреационного комплекса Крыма / Н.М. Ветрова, А.А. Гайсарова // Экономика строительства и природопользования. – 2018. – № 2(67). – С.61 –66.
14. Стрекалов, С.Д. К возможному снижению углеродного следа от малого водного транспорта в прибрежной зоне города Волгограда / С.Д. Стрекалов, В.В. Курбатов // Инженерный вестник Дона. - 2021. - № 9. - 11 с. - [Электронный ресурс] URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2021/7208/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2021/7208/)
15. Стребков, Д.С. Роль возобновляемой энергии в энергетике будущего // труды 5-й междунар. н-техн. конф., ч. 4: «Возобновляемые источники энергии. Местные энергоресурсы. Экология», 16 - 17 мая 2006г.
16. Пат. на полезную модель 195958 Российская Федерация. Генератор электрической энергии для ветродвигателя [Текст] / С.Д. Стрекалов, В.П. Лукьянов, Л.П. Стрекалова, В.В. Курбатов. – № 2019120447 ; заявл. 27.06.2019 ; зарег. 13.02.2020.

## USING THE ENERGY OF KINETIC SCULPTURES WHEN ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE COASTAL ZONE BY THE EXAMPLE OF THE CITY OF VOLGOGRAD

<sup>1</sup>Kurbatov V.V., <sup>2</sup>Strekalov S.D.

<sup>1,2</sup>Volgograd State Technical University  
400005, Volgograd, V.I. Lenin Ave., 28

**Annotation.** Relevance. To ensure the environmental safety of the coastal zone, there are modern problems of developing a strategy for using the territory in a post-industrial city. Introduction of large infrastructure facilities, such as a zero longitudinal highway with bank protection of the coastal zone, improvement of the floodplain of the Tsarina River, the development of the extension of the roadway in the northern direction to the former tractor plant requires a consistent solution of environmental, energy and aesthetic problems when developing the coastal zone as a recreational area. Environmental and energy problems require a possible solution through renewable energy sources, with the aesthetic appeal of the kinetics of sculptural objects.

The goal was to study the possible generation of energy through the kinetic interaction of associative sculptures installed in the coastal zone, which can be used as zero-emission energy in coastal recreational areas with the participation of art objects in the energy supply of infrastructure.

**Methods:** The article uses a method of analytical study of the state and prospects of renewable energy for the urban environment with a graphical representation of their development dynamics, a method of physical modeling of the interaction of the working surface of kinetic sculptures with wind flow in the coastal zone.

**Results:** The article discusses the issues of ensuring the environmental safety of the air environment through the technical implementation of the possible use of energy obtained by converting the energy of wind flow as a source of renewable energy sources. The design and environmental features of kinetic sculptures, their distinctive features and the possibility of simultaneously using them as devices for generating renewable energy when located in recreational areas of the coastal zone are considered.

**Novelty:** design schemes have been proposed that combine aesthetic, environmental and energy properties with the possibility of obtaining energy from wind flow and recreational areas of coastal zones adapted to the environment. The developed design principles can be implemented using water flow.

**Key words:** environmental safety, kinetic sculptures, wind energy, recreational area.

УДК 628.511.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ И ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ЗЕРНОВОЙ ПЫЛИ

Симаков В.С.<sup>1</sup>, Пономаренко С.М.<sup>2</sup>, Воробьев Н.Е.<sup>1</sup>, Ермошина А.А.<sup>1</sup>,  
Постникова Е.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет, 400001, г. Волгоград, Академическая ул., 1,  
[azarovpubl@mail.ru](mailto:azarovpubl@mail.ru)

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт  
промышленной экологии», 123242, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 8, стр. 2А, [s.ponomarenko@promeco-inst.ru](mailto:s.ponomarenko@promeco-inst.ru)

**Аннотация:** Несмотря на то, что пыль зерновая относится к третьему классу опасности, её промышленные выбросы представляют собой экологическую проблему. В данном исследовании экспериментально изучена скорость и характер оседания пыли зерновой.

**Цель:** Требуется обеспечить полноценный контроль (надзор) за предприятиями, являющимися источниками больших концентраций мелкодисперсной пыли, прогнозировать их вклад в загрязнение атмосферного воздуха городов и поселений, а также предложить мероприятия по обеспыливанию, что невозможно сделать без знания аэродинамических характеристик исследуемых конкретных образцов пыли.

**Методы:** Для решения поставленной задачи требуется экспериментально определить скорость оседания пыли зерновой, а также её дисперсный состав. Проводился пофракционный анализ и видеофиксация.

**Результаты:** Получена экспериментальная кривая зависимости скорости оседания частиц пыли зерновой в зависимости от ее эквивалентного диаметра, приблизительно оценен диапазон коэффициента формы, влияющий на данный процесс.

**Новизна:** Данные, полученные пофракционным методом, были сравнены с методом видеофиксации, а также получен динамический коэффициент формы для зерновой пыли  $\chi = 0,5—2$ . При этом в каждой отдельной выборке частицы со среднемассовым медианным диаметром ведут себя как стоксовские частицы.

**Ключевые слова:** PM10, PM2.5, SPOTEXLORER, зерновая пыль, скорость оседания.

### ВВЕДЕНИЕ

В России зерно является третьим по значимости продуктом после нефти и угля, что обуславливает его значимость внутри страны и для экспорта. Однако при переработке зерна в промышленные продукты образуется значительное количество отходов, в том числе частиц пыли, которые могут составлять до 26 % от общей массы сырья. Это подчеркивает важность контроля за содержанием пыли зерновой в атмосферном воздухе и сокращения её количества в промышленных выбросах при переработке зерна.

Люди, живущие рядом с предприятиями по переработке зерна, элеваторами, комбикормовыми заводами и мукомольными мельницами, подвергаются вредному воздействию пыли зерновой. Эта пыль способна вызвать т. н. «зерновую лихорадку», а также хронические болезни дыхательных путей – риниты, фарингиты, бронхиты, пневмонии, аллергию, что является значительной экологической проблемой.

Мы провели серию экспериментов с пылью зерновой, просеянной через сито 125 мкм. Методом микроскопии и методом видеофиксации была экспериментально определена зависимость скорости оседания частиц пыли зерновой от их эквивалентного диаметра. При этом некоторая часть пыли зерновой представлена тонкими полупрозрачными пластинами и длинными вытянутыми частицами. Тонкие пластины имеют значительный диаметр, но медленно оседают, а вытянутые частицы имеют сложную форму, которая позволяет частицам соединяться, набирать совместный вес и оседать быстрее, чем если бы те же частицы оседали по отдельности.

### ИСПОЛЬЗОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В данной работе мы использовали лабораторное оборудование: весы Acculab, микроскоп «Микромед 1 вар. 1-20», цифровую камеру TOUPCAM, персональный компьютер с программой «SPOTEXPLORER», конвейерную ленту, двустороннюю прозрачную клейкую ленту, калибровочный слайд микроскопа, автоматическое устройство подачи пыли и стеклянную трубу высотой 2,5 метра.

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ПЫЛИ

Исследование производилось с учетом ГОСТ Р 56929-2016 [1], ГОСТ Р 59667-2021 [2] и ГОСТ Р 70230-2022 [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], данные документы устанавливают методику определения дисперсного состава пыли при помощи микроскопии. Данный оптический метод подразумевает использование микроскопа и применение компьютерной обработки. На предметное стекло наносятся частицы пыли, и производится серия снимков из пяти фотографий. Изображения в черно-белом виде затем загружаются в специализированное программное обеспечение «SPOTEXPLORER» для анализа и проведения цифровой обработки. С помощью перевода пикселей в микрометры определяется эквивалентный диаметр частиц, затем создается таблица с информацией о каждой частице пыли в формате excel.

На основании данных полученной таблицы строятся дифференциальные и интегральные кривые на логарифмически вероятностной сетке, иллюстрирующие массовое распределение частиц по диаметрам. Диаметр частиц « $d_c$ » наносится на ось  $x$ , а на оси  $y$  откладывается, какая массовая доля частиц в процентах меньше данного диаметра. Такое построение позволяет наглядно представить, как изменяется масса частиц в зависимости от размера, что дает представление о характере распределения.

В нашем исследовании мы получили зависимость медианного диаметра от времени оседания пыли. Способ микроскопии наглядным образом позволил отследить изменение состава пыли во время ее оседания [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

### ДРУГИЕ ИЗВЕСТНЫЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ

В исследовании [6] используется такая методика видеофиксации, как «взгляд снизу». Пыль в некотором диапазоне диаметров, полученная просеиванием через сито, сбрасывалась в трубу с помощью автоматического устройства. Внизу располагалось подсвеченное стекло, которое снималось видеокамерой, с помощью эталона пиксели приблизительно переводились в микрометры. Преимуществом данного метода является прежде всего высокая точность измерений времени — на камере точно видно момент начала появления пыли на стекле и окончания оседания пыли. В сочетании с автоматическим устройством сброса пыли достигается высокая точность экспериментальных данных, а следовательно, их качество. Недостатком же метода является невозможность точного определения диаметра частиц по видеосъемке, а также налипание мелких частиц на крупные нижележащие. Отметим, что лабораторные сита позволяют получить диапазон частиц, но не избавиться полностью от более мелких фракций, то есть получить заранее полностью известный диапазон частиц без погрешностей, например, ровно 80-60 мкм, представляет техническую сложность. Выходит, мы точно знаем момент оседания частицы, но не знаем ее диаметр.

Здесь же следует упомянуть исследование [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], где также использовался метод видеофиксации VFB (view from below), который сравнивался с более стандартным методом — усовершенствованным седиментатором Коузова. Для диаметров частиц пыли менее 40 мкм была проведена серия экспериментов, результаты полученные с помощью VFB оказались близкими к данным, полученным в седиментаторе Коузова, при этом среднеквадратичная ошибка снизилась.

В зарубежном исследовании [9] для измерения скорости оседания сферических частиц пыли используют методику, называемую «временной велосиметрией изображений частиц» (TR-PIV). Этот метод позволяет непосредственно наблюдать и количественно оценивать скорость частиц пыли при их оседании. Методика предполагает использование широкого лазерного луча для одновременного освещения большого количества частиц, фиксируя их движение во времени на серии высокоскоростных изображений. Затем эти изображения анализируются с помощью методов обработки изображений для определения скорости частиц.

В исследовании [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] определяли скорость оседания графитовой пыли. Экспериментальная установка состояла из системы осаждения и оптической измерительной системы. Предварительно частицы графита были высушены в печи для удаления влаги. В резервуар подается газ, который взвешивает частицы графита, открывается заслонка, и взвешенные частицы начинают свободно оседать под действием силы тяжести. Через прозрачные стенки конструкции ведется высокоскоростная микрофотосъемка, на которой различимы отдельные

частицы и слипшиеся (агрегаты).

Теневой метод  $180^\circ$ , также известный как «метод ножевой кромки», - это метод, используемый для измерения размера и формы частиц в движении. Он основан на том, что когда частица проходит через узкую щель, она отбрасывает тень на экран, расположенный за щелью. Размер и форма тени дают информацию о размере и форме частицы. В методе тени  $180^\circ$  щель делается под углом  $180^\circ$  по отношению к направлению движения частицы.

Авторы пишут, что коэффициент сопротивления частиц подчиняется закону Стокса, но с измененными значениями коэффициента сопротивления, а также, что корреляция Багери и Бонадонни оказывается применимой для больших чисел Рейнольдса.

В статье [15] исследуется скорость оседания мелких частиц, но в жидкой, а не газообразной среде. Выводится формула сопротивления для не сферических частиц на базе проведенных экспериментов. Полученная модель использует три функции для учета влияния формы частиц на сопротивление, за счет чего увеличивается точность прогнозирования.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА СТОКСА

Сила сопротивления среды прямо пропорциональна скорости оседания частицы при ее ламинарном обтекании. Частица пыли оседает с ускорением до тех пор, пока сила сопротивления воздушной среды не уравнивает силу тяжести частицы, так достигается равномерная скорость падения частицы [Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., 16]

В седиментационных методах анализа формулы, характеризующие процесс оседания дисперсной фазы приводятся применительно к движению шарообразной частицы. Предполагается, что они не оказывают друг на друга влияния. Среди других допущений - гомогенность среды, диспергируемость частиц, агрегатированная устойчивость, отсутствие конвективных токов, искажающих взаимодействие частиц. Таким образом, скорость оседания частицы пыли в ламинарном потоке можно определить по известной формуле Стокса:

$$V = \frac{1}{18} \frac{\rho_p - \rho_c}{\mu \chi} g d^2 \quad (1)$$

Здесь,  $V$  — скорость оседания частицы пыли, (м/с),  $\rho_c$  — плотность воздушной среды ( $1.2 \text{ кг/м}^3$ ),  $\rho_p$  — истинная плотность частиц пыли, ( $1390 \text{ кг/м}^3$ ), определялась для зерновой пыли с учетом опыта [Ошибка! Источник ссылки не найден.],  $\mu$  — динамическая вязкость воздуха при температуре  $20^\circ\text{C}$  ( $1.82 \cdot 10^{-5} \text{ Па}\cdot\text{с}$ ),  $g$  — ускорение свободного падения ( $9,8 \text{ м/с}^2$ ),  $d$  — диаметр частицы, (м.),  $\chi$  — динамический коэффициент формы.

Влияние сложной формы частиц на скорость их оседания можно учесть с помощью коэффициента формы, предложенный Н.А. Фуксом [5, 8], который равен отношению сопротивления среды движению частицы неправильной формы и сферической частицы того же объема. Н.А. Фукс определил значения этого коэффициента для эллипсоидов, цилиндров и других тел. Подробнее о влиянии формы частицы на скорость оседания говорится в исследовании [11]. Динамический коэффициент формы можно вычислить по формуле:

$$\chi = \frac{(d_e)^2}{(d_s)^2} \quad (2)$$

Здесь,  $d_e$  — эквивалентный по объему диаметр сферической частицы.  $d_s$  — седиментационный диаметр с такой же скоростью оседания.

### ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

На рисунке 1 представлена экспериментальная установка по определению скорости оседания частиц. С высоты двух с половиной метров с помощью автоматического устройства воздухоподачи сдувался 1 г. мелкодисперсной зерновой пыли менее 125 мкм. диаметром, который был получен при помощи лабораторного сита.

Под установкой располагалась конвейерная лента, на которой на расстоянии диаметра трубы располагались предметные стекла с прозрачной двусторонней клейкой лентой, на которую оседали частицы пыли. Установка отлажена таким образом, чтобы на клейкую ленту оседали частицы в определенном промежутке времени, а именно: 0-2, 2-3, 3-5,5-8, 8-12, 12-20 и 20-200 с. Мы использовали клейкую ленту для лучшего сохранения частиц во время проведения эксперимента. Исследовать пыль под слоем скотча мы не стали из-за большого количества пузырей воздуха, которые препятствуют наблюдению. После проведения эксперимента стекла с клейкой лентой пыли помещены в контейнеры без пыли для сохранения их в таком же виде по проведению микроскопии.

С помощью микроскопа были сделано от шести фотографий пыльной поверхности скотча, которые затем были обработаны в «SPOTEXPLORER». Таким образом, мы получили временной диапазон в секундах, и распределение диаметров по массовой концентрации, а именно медианное среднemasсовое значение D50%, то есть такое значение диаметра, что 50% массы пыли меньше данного значения. Аналогично, D95% и D5%.



Рис.1. а) Экспериментальная установка для определения скорости оседания пыли. б) Исследуемый образец пыли, бункер №6, оборудованный автоматической системой аспирации приема. Проба взята в Городищенском комбинате хлебопродуктов, рп. Новый Рогачик, Волгоградская область.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЫЛИ С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОФИКСАЦИИ VFB

Вдобавок к предыдущему описанному опыту мы провели серию экспериментов методом VFB описанным подробно в исследовании [7]. Идея метода заключается в том, что внизу трубы, куда сбрасывается пыль, расположена прозрачная пластина с боковым светом. Соответственно, когда частицы ее достигают, их становится видно при помощи камеры, расположенной под пластиной. Преимущество способа в том, что он позволяет с высокой точностью определять время, которое требуется частицам, чтобы преодолеть известное расстояние, следовательно определить скорость оседания. Однако недостатком является то, что точность определения диаметра частиц упирается в разрешение видео-камеры и перспективные искажения. Другим недостатком является то, что мелкие частицы могут оседать сверху на более крупные и их не будет видно, наконец, невозможно определить толщину частицы пыли. С учетом данных преимуществ и недостатков, мы использовали метод лишь для сравнения с другим экспериментом. Значения диаметров частиц при этом мы контролировали с помощью лабораторных сит.

### ПОЛУЧЕННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

По итогам описанной ранее процедуры мы получили серии снимков для каждого интервала времени оседания мелкодисперсной зерновой пыли. На рисунке 2 показано фото, полученное с помощью цифрового микроскопа, первый промежуток времени, когда частицы преодолели известное расстояние экспериментальной трубы и достигли поверхности клейкой ленты.

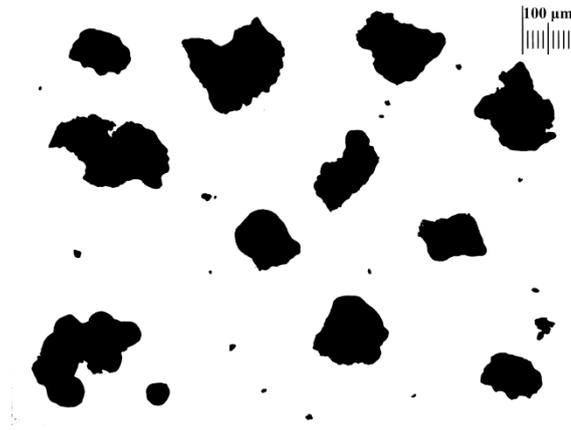


Рис.2. Фотография пыли зерновой в 10X увеличении с поверхности клейкой ленты на интервале 2-3 секунды оседания пыли эксперимента.

Как видно, уже на первых секундах видна более мелкая пыль, чем 100 мкм. Несмотря на использование лабораторных сит остается большое количество мелких частиц хотя их массовая составляющая невелика. Мы обнаружили, что в зависимости от времени меняется не только диаметр, но и часто прозрачность частиц зерновой пыли. Прозрачные пластины зерновой пыли обладают существенным диаметром, но медленно оседают.

Обработав данные фотографии в SPOTEXPLORER мы получили интегральные кривые распределения  $D(d_{ch})$  массы частиц по диаметрам, следовательно, смогли определить среднее по массе значение эквивалентного диаметра, а также минимальный и максимальный диаметр, рисунок 3.

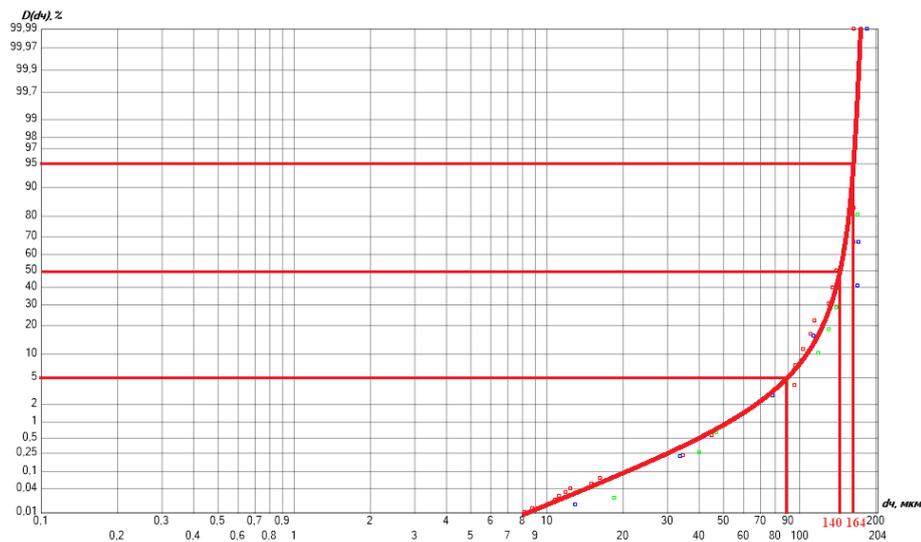


Рис.3. Определение медианного диаметра D50, а также D5 и D95 на интервале 2-3с.

На рисунке 4 показаны на одном графике все наши имеющиеся результаты. Синей сплошной линией показана теоретическая кривая по формуле Стокса (3). Голубым ломанным пунктиром показаны данные метода видеофиксации VFB, которые в данном случае применяются для сравнения данных и увеличения достоверности исследования. Оранжевой ломанной линией обозначается медианное значение диаметра частиц, зеленой — минимальные значения диаметра, бордовой — максимальные. В данном случае для построения графика мы приняли среднее значение скорости. Например, для снимков клейкой ленты на 3-5 секунде процесса оседания, скорость оседания составляла 50-83,3 см/с, мы принимаем 66,7 см/с как усредненное значение. Значения на графике больше, чем 125 мкм, объясняются тем, что частицы, прошедшие через сито, имели продолговатую форму, и их эквивалентный диаметр достигал таких значений.

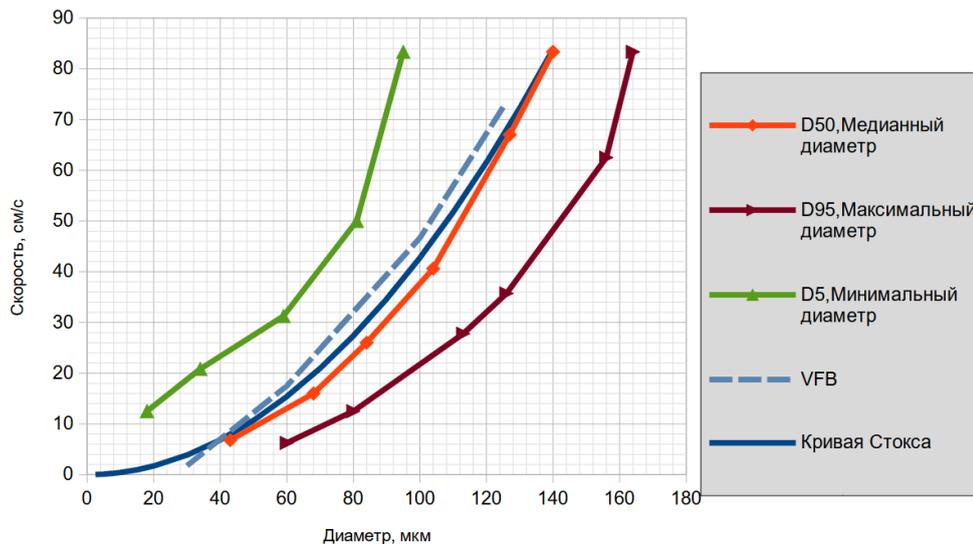


Рис. 4. Сравнение полученных экспериментальных данных и теоретической кривой Стокса.

### ВЫВОДЫ

Для подбора пылеуловителей, проведения мероприятий по контролю качества воздуха требуется знать дисперсный состав и аэродинамические характеристики оседания пыли зерновой на данном производстве. Была проведена серия экспериментов для определения зависимости скорости оседания пыли от эквивалентного диаметра частиц и сравнения ее с теоретической кривой.

В проведенной нами серии экспериментов медианный среднемассовый диаметр совпадает с теоретической кривой Стокса в пределах погрешности, однако частицы пыли зерновой, представленные тонкими прозрачными пластинами или, наоборот, слипшиеся за счёт их формы частицы, не являются стоксовскими. Динамический коэффициент формы  $\chi$  для таких частиц может составлять примерно от 0,5 до 2, что означает, что некоторые частицы не ведут себя по закону Стокса, следовательно, требуется учёт их формы при теоретическом исследовании аэродинамических характеристик. Мы продолжаем данное исследование и планируем изучить оседание более детально, а также процесс сдувания мелкодисперсной пыли зерновой.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Азаров, В.Н. О применении ГОСТ Р 56929-2016 при мониторинге пылевого загрязнения атмосферного воздуха городских территорий / В.Н. Азаров, Е.Ю. Козловцева, А.В. Азаров [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2018. – № 53(72). – С. 132-140. – EDN XZHVIL
2. ГОСТ Р 59667-2021 Методика определения фракционного состава пыли оптическим методом. Расчет концентраций взвешенных частиц PM2.5, PM10 в атмосферном воздухе на основе фракционного состава – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180802> (Дата обращения 25.08.2024).
3. ГОСТ Р 70230—2022 Методика определения массовой концентрации взвешенных частиц PM2.5, PM10 в воздухе рабочей зоны на основе анализа фракционного состава пыли – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200192286> (25.08.2024).
4. Gürsoy, S., Güzel, E. Determination of physical properties of some agricultural grains // Research journal of applied sciences, engineering and technology. – 2010. – Т. 2. – №. 5. – С. 492-498.
5. Азаров, В.Н. Теоретические исследования скорости оседания мелкодисперсной пыли в воздушной среде рабочих помещений предприятий машиностроения и стройиндустрии / В.Н. Азаров, О.И. Бессараб, О.В. Кабаев // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2010. – № 17(36). – С. 102-105. – EDN LAKXSH.
6. Лупиногин, В.В. Методика определения скорости оседания мелкодисперсных частиц пыли различных диапазонов складских помещений методом видеофиксации / В.В. Лупиногин // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия:

Строительство и архитектура. – 2019. – № 3(76). – С. 142-148. – EDN MFGDPH.

7. Азаров, В.Н. Исследование скорости оседания кремниевой пыли методом VFB / В.Н. Азаров, Д.Р. Добринский, А.А. Сахарова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2020. – № 4(81). – С. 127-138. – EDN JТАХРD.

8. Лясин, Р.А. Влияние формы пылевых частиц на скорость осаждения асфальтобетонной пыли / Р.А. Лясин // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : Материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 24–29 апреля 2023 года / Под общей редакцией Н.Ю. Ермиловой, И.Е. Степановой. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 212-214. – EDN СРМТМF.

9. Alvarez, C.A. et al. Direct measurements of dust settling velocity under low-density atmospheres using time-resolved particle image velocimetry // Geophysical Research Letters. – 2024. – Т. 51. – №. 15. – С. E2024GL109958.

10. Wang, L. et al. Drag coefficient and settling velocity of fine particles with varying surface wettability // Powder technology. – 2020. – Т. 372. – С. 8-14.

11. Zhou C. et al. Terminal velocity and drag coefficient models for disc-shaped particles based on the imaging experiment // Powder Technology. – 2022. – Т. 398. – С. 117062.

12. Азаров, В.Н. Об исследовании аэродинамических характеристик асбестоцементной пыли в выбросах в атмосферу / В.Н. Азаров, О.В. Бурлаченко, Р.А. Бурханова, Н.А. Маринин // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2012. – № 1(20). – С. 17. – EDN PWPIEP.

13. Fang, Z. et al. An experimental investigation on the settling velocity and drag coefficient of micrometer-sized natural, IG-110, NG-CT-10 and A3-3 graphite particles // Journal of Aerosol Science. – 2021. – Т. 155. – С. 105774.

14. Mailler, S. et al. New explicit formulae for the settling speed of prolate spheroids in the atmosphere: theoretical background and implementation in AerSett v2. 0.2 // Geoscientific Model Development. – 2024. – Т. 17. – №. 14. – С. 5641-5655.

15. Yang, F., Zeng, Y.H., Huai, W.X. A new model for settling velocity of non-spherical particles // Environmental Science and Pollution Research. – 2021. – Т. 28. – С. 61636-61646.

16. Старцева, Ю.В. Исследование пылевого фактора вредного воздействия на работников в бетоносмесительном отделении производств железобетонных изделий: специальность 05.26.01 "Охрана труда (по отраслям)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Старцева Юлия Владимировна, 2018. – 148 с. – EDN NHJXVZ.

## STUDY OF SETTLING VELOCITY AND DISPERSE COMPOSITION OF GRAIN DUST

<sup>1</sup>Simakov V.S., <sup>2</sup>Ponomarenko S.M., <sup>1</sup>Vorobyev N.E., <sup>1</sup>Ermoshina A.A., <sup>1</sup>Postnikova E.A.

<sup>1</sup> Volgograd State Technical University, Iais VolgGTU, 1 Akademicheskaya St., Volgograd, 400001.

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Institution State Research Institute of Industrial Ecology, 8 Bolshaya Gruzinskaya St., building. 2A, Moscow, 123242

**Annotation.** Despite the fact that grain dust belongs to the third class of hazard, and its industrial emissions represent an environmental problem. In this study, the rate and nature of grain dust deposition were experimentally studied.

**Purpose:** It is required to provide full control (supervision) over the enterprises that are sources of large concentrations of fine dust, to predict their contribution to atmospheric air pollution in cities and settlements, and to propose measures for dedusting, which is impossible to do without knowledge of aerodynamic characteristics of the studied specific dust samples.

**Methods:** In order to solve the problem, it is required to determine experimentally the grain dust settling velocity as well as its disperse composition. Fractional analysis and video recording were carried out.

**Results:** An experimental curve of dependence of the settling velocity of a grain dust particle as a function of its equivalent diameter was obtained, and the range of the shape factor affecting this process was approximately estimated.

**Novelty:** The data obtained by the fractional method were compared with the video method, and the dynamic shape factor for grain dust  $\chi = 0.5-2$  was obtained. In each individual sample, particles with mass median diameter behave as Stokes particles.

**Keywords:** PM10, PM2.5, SPOTEXLORER, grain dust, velocity.

УДК 502.1

## АЛГОРИТМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

<sup>1</sup>Ветрова Н.М., <sup>2</sup>Вереха Т.В.

Институт «Академия строительства и архитектуры»,  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, 295493, Россия  
e-mail: <sup>1</sup>[xaoc.vetrova.03@mail.ru](mailto:xaoc.vetrova.03@mail.ru), <sup>2</sup>[tanyanik13@bk.ru](mailto:tanyanik13@bk.ru)

**Аннотация:** В условиях стремительного роста нарушений состояния окружающей природной и природно-техногенной среды вопросы обеспечения экологической безопасности являются важнейшей задачей на урбанизированных территориях. Одним из главных техногенных элементов хозяйственных комплексов выступает транспорт. Он требует не только создания производств нарушающих ландшафтную целостность, создания новых технологий для снижения выбросов в окружающую среду, но и требует создания безопасных объектов транспортной инфраструктуры – дорог, АЗС, СТО и объектов по оказанию услуг населения, которое пользуется транспортом.

Считаем, что современным экологическим требованиям функционирования объектов транспортного строительства на урбанизированной территории наиболее полно удовлетворяют критерии комфортности территории для человека, с одной стороны, и сохранения природы, с другой.

Рекреационная сфера является привлекательной для населения, проживающего вне Крымского региона, поэтому для доставки людей необходим и сформирован транспортный комплекс – авиационные объекты, железнодорожная сеть, автомобильная сеть и восстанавливается водный транспорт. При этом система транспортного строительства в большей степени связана в рекреационных зонах с автомобильным транспортом.

Развитие рекреационного направления предопределяет необходимость обеспечения экологической безопасности территории, поэтому исследованы наиболее опасные факторы, влияющие на экологическое состояние данных территорий, в том числе, в зоне объектов транспортного строительства.

**Ключевые слова:** рекреационная сфера, урбанизированные территории, объекты транспортного строительства, обеспечения экологической безопасности, алгоритм

### ВВЕДЕНИЕ

Крымский полуостров богат природными ресурсами: промышленные месторождения железной руды, газа, минеральные соли, строительное сырьё, нефть, но в первую очередь, большее значение имеют природные рекреационные ресурсы полуострова: мягкий климат, тёплое море, лечебные грязи, минеральные воды, живописные пейзажи. Крым расположен в широтном поясе Земного шара, отстоящем на равных расстояниях от экватора и Северного полюса. При этом потоки горно-долинного прохладного, насыщенного фитонцидами воздуха лесов летом оказывают исключительно благоприятное влияние на человека, что способствовало формированию рекреационного комплекса Крыма. В отличие от большинства уголков земного шара, погода в Крыму зависит не только от сезона, но и от места, в котором вы находитесь. Рекреационные территории Крыма отличаются друг от друга: Южный берег Крыма закрыт высокой грядой гор от ветров с севера, западное побережье – равнинная, жаркая летом и ветреная зимой часть Крыма.

Рассматривая рекреационную специализацию Крыма, выделяются особенности, которые определяют структуру комплекса и транспортных объектов на различных территориях региона. Учитывая рекреационные ресурсы мы выделяем такие территориальные зоны, как Керченско-Феодосийская, Судакская, Сакско-Евпаторийская, а также территории Большой Ялты и Большой Алушты. Каждая зона отличается наличием природных ресурсов - минеральные источники, лечебные грязи, благоприятный климат и рельеф местности, развитием курортно-туристической инфраструктуры (санатории, пансионаты, профилактории и гостиницы), а также функционированием видов экономической деятельности, обеспечивающих потребности, как местного населения, так и рекреантов в услугах инфраструктурного характера (транспортные коммуникации, предприятия общественного питания, связи, торговые организации и др.).

Необходимость перемещения потоков рекреантов как внутри региона, так и доставка в регион из других субъектов страны всегда требовала широкой системы транспорта на полуострове. При этом создаются техногенные нагрузки на экосистему региона, что определило актуальность комплексных исследований как структуры транспортных объектов, так и оценки влияния объектов транспортного строительства на экологическое состояние уникальных территорий.

Объекты транспортного строительства как часть транспортной системы – это объекты, обеспечивающие транспортный комплекс: железные дороги, автомобильные, системы инфраструктурного обслуживания. В работе будем рассматривать в рамках города наиболее распространенный транспорт – автомобильный. Автомобильные дороги - важнейшая составляющая транспортной инфраструктуры. Необходимость прокладки новых и реконструкции старых автодорог продиктована высокими темпами развития российской экономики. В частности, в последние годы наблюдается положительная динамика развития промышленности, роста пассажиропотока, объемов грузовых перевозок, в связи с чем потребовалось развитие транспортного сообщения.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Целью исследования являлось обоснование алгоритма обеспечения экологической безопасности урбанизированных рекреационных территорий с учетом оценок ее уровня в зоне влияния объектов автотранспортной инфраструктуры рекреационных зон Крыма.

### **АНАЛИЗ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК ПО ТЕМЕ**

В истории развития общества с транспортной системой стало возможным значительно расширить ареалы расселения населения и размещения хозяйства, а также охватить транспортной сетью значительные территории. Население «притягивается» транспортной инфраструктурой: концентрируется в местах пересечения транспортных путей, способствует росту и развитию урбанизированных территорий вдоль транспортных магистралей.

Изучение проблем обеспечения экологической безопасности в части технических разработок, включая совершенствование технических и технологических подходов при проектировании средств передвижения и дорожных систем, выполняли различные научные школы разных стран, а также российских ученых: Бакаева Н.В., Глухов А.Т., Какарека Э.В., Латышенко К.П., Матюшин Д.В., Новикова Т.М., Тихонова И.О., Тетиор А.Н., Шарова Н.И., Шишкина И.В., Щербина Е. В., Ясовеев М.Г и других.

По оценке Матюшина Д.В., с которой мы полностью согласны, «Главной формой расселения людей в современном мире становятся города. Россия не является исключением, и 73,7% ее населения проживает в городах и поселках городского типа. Это приводит к формированию двух противоречивых тенденций. С одной стороны, крупные города становятся причиной и следствием экономического роста, но с другой стороны, урбанизация, достигшая уровня свыше 50% и продолжающая свой рост, уже стала причиной многих проблем экологического, экономического и социального характера, и в будущем будет только усугублять их» [2, с.4].

Создание транспортных коммуникаций объединяет возведение сооружений и сопутствующей инфраструктуры при развитии урбанизированных территорий, транспортное строительство используется как основа для расселения и производства.

Анализ особенностей функционирования транспортного комплекса [1, 5-9] на урбанизированных территориях позволяет сделать вывод о наличии комплекса объективных причин, которые способствуют нарастанию экологических нарушений и снижают уровень безопасного функционирования территориальных систем и развитию урбанизированных территорий.

Решению современных проблем экологического состояния урбанизированных территорий региона посвящены труды таких исследователей как Вернадский В.И., Моисеев, В.В., Данилов-Данильян В.И., Ильичев В.А. Колчунов В.И., Бакаева Н.В., Боков В.А., Иваненко Т.А. и других.

«В настоящее время обеспечение заданного уровня экологической безопасности объектов городского транспортного строительства реализуется соблюдением требований целого ряда действующих правовых и нормативных документов. В основе этих документов лежит концепция нормирования загрязняющих веществ и мониторинга окружающей среды, основанная на сравнении концентраций поллютантов в различных объектах экосистемы (атмосферном воздухе, водной среде, почве) и выбросах от предприятий и от двигателей внутреннего сгорания с предельно допустимыми концентрациями (ПДК)» [2, с.14].

Особое внимание в исследованиях [11-13] было уделено обеспечению экологической безопасности урбанизированных территорий при загрязнении воздуха выхлопными газами автотранспорта.

Однако подходы к оценке уровня экологической безопасности на урбанизированных территориях в зоне влияния транспортных коммуникационных систем многочисленны и требуется их уточнение с учетом специализации территорий, особенностей географических и других факторов.

### ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

По принятому к исследованиям объекту – Крымская региональная социо-эколого-экономическая система, имеющая значительные территории рекреационной специализации, рассматривали ее структуру и особенности транспортных элементов.

По структуре и параметрам рекреационные зоны полуострова отличаются. Так, территория Большой Ялты и Большой Алушты объединяется в единую Южнобережную курортно-туристическую зону, в рамках которой наиболее активно развивается именно рекреационная деятельность и туристская инфраструктура при наличии особого климата - сухие субтропики. В Сакско-Евпаторийской зоне также развита санаторно-курортная грязелечебная деятельность, в том числе детская лечебно-оздоровительная, в основе которой лежат природные лечебные грязи и минеральные воды. В Керченско-Феодосийской и Судакской зонах, кроме рекреационной деятельности, развито виноградарство и садоводство, пищевая и легкая промышленность, табаководство, источники минеральной воды и месторождения других полезных ископаемых. И в целом на протяжении более 100 лет Крым развивает важную сферу экономики рекреационный комплекс (табл. 1).

Крым в 2022 году испытывал влияние логистических ограничений, связанных с СВО и в санаториях снижение численности размещенных гостей на 5% привело к снижению загрузки, которая составила 77% от загрузки 2021 года. Но здравницы при этом получили прибыль, что свидетельствует об их конкурентоспособности в сложных экономических условиях [3].

Таблица 1

Санаторно-курортные объекты Республики Крым в 2018-2022 гг.

Профиль учреждения	год				
	2018	2019	2020	2021	2022
Число мест в санаторно-курортных организациях, тыс. шт.	43,89	43,59	44,15	44,05	42,0
Число размещенных лиц, тыс. человек	734	827	414	544	420
Число ночевок в санаторно-курортных организациях тыс.	5 922	6 850	4 732	7 164	5 254
Загрузка мест санаторно-курортных организаций, %	37%	43%	29%	45%	34%
Прибыль/убытки санаторно-курортных организаций, млн. руб.	-232	-960	2 975	2 351	94

Источник: разработано авторами по данным [3]

Рекреационная сфера является привлекательной для населения, проживающего вне Крымского региона, поэтому для доставки людей необходим и сформирован транспортный комплекс – авиационные объекты, железнодорожная сеть, автомобильная сеть и восстанавливается водный транспорт. При этом система транспортного строительства в большей степени связана в рекреационных зонах с автомобильным транспортом. Транспортная система Крыма формировалась длительный период с учетом схем урбанистики и сложившимися межрегиональными связями, включая морские. В настоящее время, общая протяженность автомобильных дорог общего пользования в Крыму составляет 6266,8 км. В том числе – международные, национальные, региональные, территориальные, автодороги местного значения (рис. 1)

В 1960-х годах отмечалось лишь 6 автомобилей на 1000 жителей, с 2014 года по данным ГИБДД количество автомобилей, зарегистрированных в Симферополе, увеличилось до 400 автомобилей и в настоящий период отмечается 4000 перерегистраций автомобилей в неделю. Дорожная сеть Республики Крым не была рассчитана на современные нагрузки, так как спроектирована и построена была преимущественно в 40–50-е годы XX века. Увеличение в несколько раз интенсивности дорожного движения и многократное увеличение грузоподъемности

транспортных средств требует существенного изменения мощности дорожного комплекса. Значительная часть автомобильных дорог пролегает в горной местности, где существуют усложнённые условия эксплуатационного содержания и выполнения дорожных работ, учитывая сложность горных перевалов, оползневые процессы, селевые выносы, падение скальных обломков.



Рис. 1. Структура автомобильных дорог общего пользования в Крыму в 2022 году.

В конце XVIII — начале XIX веков все пути в Крым проходили через Перекоп, а дорог на Южный берег, в европейском понимании, просто не было — туда не смогла попасть даже Екатерина II во время своего путешествия в Крым. «Северный» участок трассы, как Большая Чонгарская просёлочная дорога в Симферополь, впервые упоминается в «Списке населённых мест Таврической губернии по сведениям 1864 года» — примерно в таком виде, учитывая последующие реконструкции, дорога дожила до наших дней, но это был другой путь, проходящий западнее железнодорожной линии (сейчас — региональное шоссе 35Н-171 Джанкой — Гвардейское. Сегодня участки дороги от Симферополя до Алушты и от Алушты до Ялты действительно выглядят эстетично - стройные кипарисы вдоль дороги, цветущие скумпии, испанский дрок, итальянские сосны, розмарин и другие растения создают зеленый туннель. Хотя местами заметно, что уже требуются новые посадки. Для решения проблем транспортной доступности побережья в 1958 году началось строительство троллейбусной линии Симферополь - Алушта. Первый троллейбус в Алушту прошел 7 ноября 1959 года, а в июле 1961 года была введена в строй вся троллейбусная трасса от Симферополя до Ялты. С 1961 года, теперь уже на новой троллейбусной трассе, стали высаживать растения. Осенью 1961 года и весной 1962 года было посажено около 400 тысяч саженцев и семян разных пород, - кипарисы, катальпы, бересклеты японские, буксусы, жимолость, дрок испанский, розы. Основная часть новых посадок на трассе протяженностью 30 километров.

Рассматривая транспортный комплекс Крыма согласно с автором [14]: «учитывая роль автотранспортного комплекса в экономике региона, отметим, что результаты его функционирования оказывают непосредственное влияние на экономическую, организационную, производственную, социальную, экологическую и другие подсистемы региональной экономики. Анализ автотранспортного комплекса региона представляет собой сложную взаимосвязанную систему, целью функционирования которой является удовлетворение социально-экономических потребностей общества в транспортных услугах посредством осуществления пассажиро- и грузоперевозок [14, с.11].

Рекреационные территории Крыма - Керченско-Феодосийскую, Судакскую, ЮБК, Симферопольского района, Сакско-Евпаторийскую, с точки зрения системы дорог, внутри рекреационной зоны, мы разделили их на отдельные части с учетом специфики рельефа местности и транспортной доступности приморских зон.

При этом развитие рекреационного бизнеса предопределяет необходимость обеспечения экологической безопасности территории, поэтому исследованы наиболее опасные факторы для экологии данных территорий в зоне объектов транспортного строительства. Уровень экологической безопасности урбанизированной территории в зоне объектов транспортного строительства зависит

от того какие транспортные объекты могут быть созданы чтобы не вступать с жесткие противоречия с рекреационной специализацией, при этом учитывая природные и техногенные факторы.

В соответствии с общепринятой схемой факторов, определяющих экологическое состояние территорий в зоне объектов транспортного строительства, исследованы природные факторы Крыма: географические особенности; климат; геология; природные ресурсы и ландшафты; биоценозы.

Кроме природных факторов не менее важными являются техногенные факторы, к которым относятся: схемы застройки территории, хозяйственная специализация «рекреация», уровень технических разработок, системы потребления природных ресурсов, которые приводят к антропогенным изменениям при действии объектов транспортного строительства: изменение естественного ландшафта (оползни, просадки, провалы, дорожные системы); урбанизация территории (рост плотности застройки); загрязнение сред от транспортного комплекса (выбросы, нарушение параметров воздуха); снижение комфортности территории (шум, уровень озеленения – биопозитивность, эстетика ОС).

Исследованы объекты транспортного строительства Крыма – автомобильные дороги, поскольку это преимущественный, активно работающий вид транспорта. Шум от автомобильного транспорта в Крыму является одним из главных источников постоянного звукового дискомфорта урбанизированной территории [4].

Анализируя формирование техногенного ландшафта в зоне объектов транспортного строительства, экологическую безопасность снижают выровненные площадки под строительство, катакомбы (подземные выработки горных пород), туннели, беспорядочные нагромождения промышленных отвалов и строительного мусора, которые могут быть причинами оползнеобразования, просадок и подмывов.

Урбанизация территории. Уровень застройки в различных зонах Крыма отличается существенной: по показателю плотности населения в городах и поселках Южнобережной рекреационной зоны достигает 700 человек на 1 га. А город Симферополь занимает первое место среди административных центров соседних округов (г. Краснодар и г. Ростов) – плотность населения составляет 320 человек на 1 га. Урбанизация территории – это высокая плотность застройки, низкая степень озеленения, высокий уровень шумовой нагрузки.

Загрязнение среды в зоне транспортного комплекса Крыма проявляется в форме выбросов (диоксид углерода (CO<sub>2</sub>); оксид углерода (CO); оксид азота (NO); диоксид азота (NO<sub>2</sub>); углеводороды; бензпирен (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>); альдегиды, сернистый ангидрид, сероводород, сажа и др. дисперсные частицы) и зависят от схем застройки (отличаются по территории Крыма значительно).

Биопозитивность территории рассматривается нами с позиции сложившегося уровня озеленения, а также эстетические параметры в целом по уровню оценки рекреантами. Парковое строительство и лесопосадки облагораживают урбанизированный ландшафт, увеличивают количество позитивных природных факторов, играющих курортообразующую роль. Рекреационное действие зеленых насаждений – создание эстетически благоприятной среды.

В ходе выполнения НИОКР АААА-А20-120031690017-2 «Разработка методологических подходов по оценке уровня экологической безопасности функционирования хозяйственных экосистем Республики Крым» исследованы параметры экологического состояния рекреационной территории в зоне влияния объектов транспортного строительства автотранспортной системы Республики Крым.

При этом отмечается влияние транспорта на экологическое состояние: «негативные последствия функционирования автотранспортного комплекса региона определяют необходимость технологического регулирования развития автотранспортного комплекса, что будет способствовать не только эффективному его функционированию, но и создаст условия для стабилизации экологического состояния урбанизированной территории с помощью снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Однако, недостаточно обоснованным, будет являться технологическое регулирование развития всех видов автотранспорта, что, предопределяется различной экономической специализацией основных видов деятельности отдельных административно-территориальных образований территории» [14].

Проведенные исследования позволили отметить, что уровень экологической безопасности урбанизированной территории в зоне объектов транспортного строительства зависит от того какие транспортные объекты могут быть созданы, чтобы не вступать в противоречие с осуществлением эффективного процесса рекреации. При этом считаем, что экологическая безопасность

урбанизированной территории в зоне объекта транспортного строительства характеризуется уровнем комфорта нахождения в нем населения, рекреантов, мы называем это составляющими экологической безопасности – уровень комфортности. Поэтому, на стадии проектирования, необходимо выполнение следующей процедуры - подготовки проекта обеспечения экологического состояния объекта «урбанизированной рекреационной территории», учитывая систему факторов влияния на экологическое состояние урбанизированной рекреационной территории – алгоритм представлен на рисунке 2.

Алгоритм предполагает на предпроектной стадии разработки объекта транспортной инфраструктуры провести пошагово:

*1 этап. Сбор и анализ данных об объекте «урбанизированная рекреационная территория».*

*2 этап. Анализ комфортности среды территории по системе показателей.*

*3 этап. Анализ экологического состояния урбанизированной территории (ЭС УРТ).*

Уровень экологической безопасности оценивается по шести комплексным характеристикам: комфортности ландшафта (Кл), комфортности застройки (Кз), комфортности транспортных коммуникаций (Ктк), комфортности атмосферного воздуха (Кав), комфортности по акустическим параметрам (шум) Кш, комфортности по биопозитивности и эстетики (Кбэс), каждый из которых описывается параметрами [10].

Показатели комфортности территории оцениваются бальным методом по шкале от 1 до 3 (1 – ухудшение характеристик, 2 – характеристики стабильны, 3 – улучшаются характеристики).

Уровень экологического состояния территории в зоне влияния объектов транспортного строительства ЭС<sub>УРТ</sub><sup>0</sup> целесообразно оценивать по формуле:

$$ЭС_{УРТ}^0 = \sum_i^6 K_i$$

где

$$K_i = \frac{\sum k_{in}}{n}$$

*4 этап. Разработка проекта объекта транспортного строительства (ОТС) с учетом ЭС УРТ.*

*5 этап. Оценка ЭС УРТ при реализации проекта объекта транспортного строительства.*

После разработки технологических и технических аспектов проекта проводится оценка экологического состояния УРТ при строительстве объекта транспортного строительства ЭС<sub>УРТ</sub><sup>П</sup> с учетом действующих экологических нормативов по тем же показателям:

$$ЭС_{УРТ}^П = \sum_i^0 K_i$$

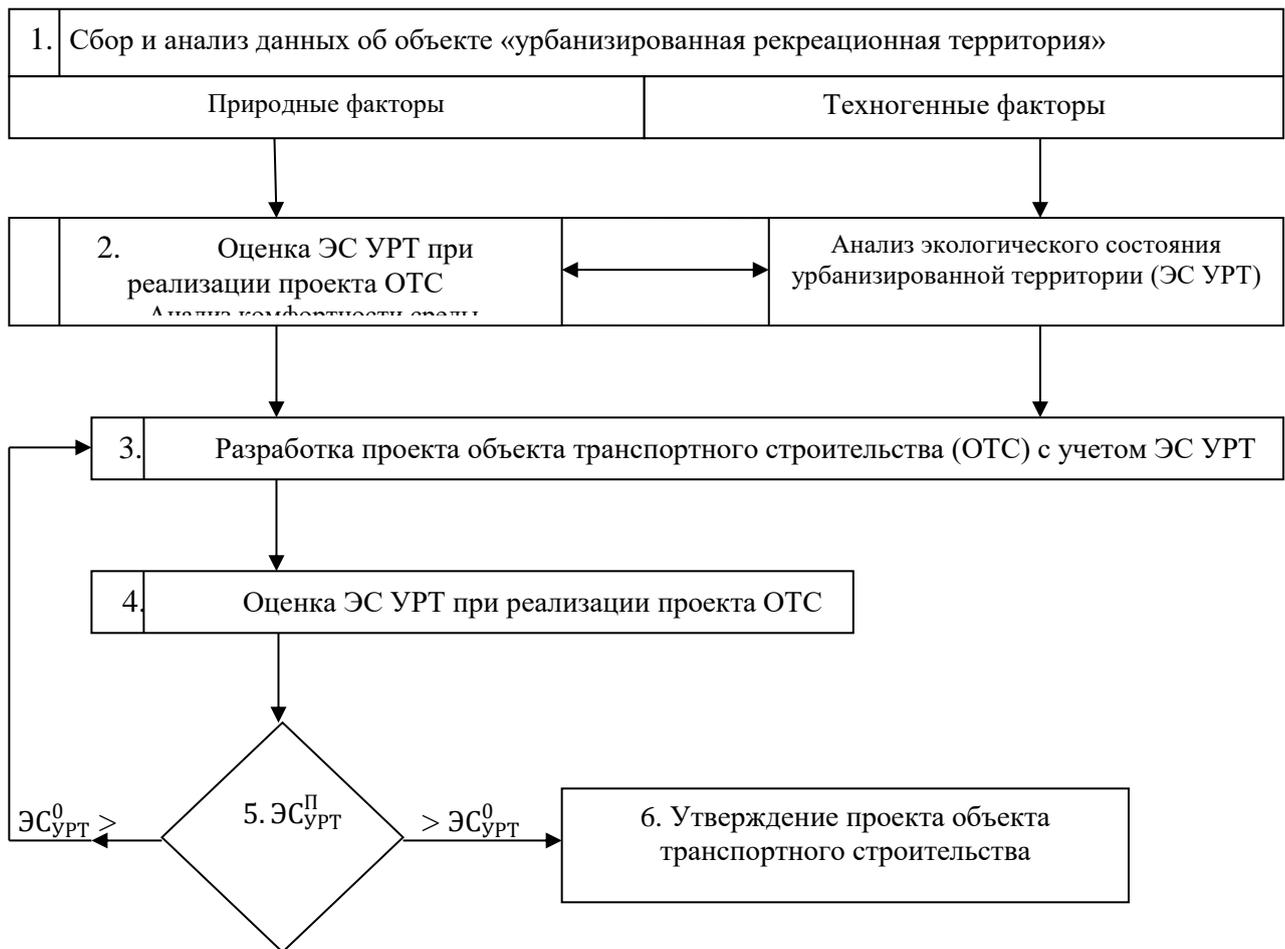


Рис. 2. Алгоритм обеспечения экологической безопасности урбанизированной рекреационной территории при проектировании объектов транспортного строительства

6. Анализ уровня экологического состояния территории в зоне влияния проектируемого ОТС, который может быть обеспечен по отношению к выявленному текущему экологическому состоянию территории. Если  $ЭС_{УРТ}^0 > ЭС_{УРТ}^П$  – условия для экологического состояния УРТ неблагоприятные и реализация проекта существенно нарушает комфортность территории и требует незамедлительных действий в разработке мероприятий по улучшению экологической безопасности данных территорий, то рекомендовано вернуться на стадию проектирования и доработать проект с учетом мероприятий по улучшению экологического состояния для данной урбанизированной рекреационной территории (этап 4) (рис.2).

В случае если выполняется неравенство  $ЭС_{УРТ}^П \geq ЭС_{УРТ}^0$  - принимается решение о принятии проекта к утверждению.

## ВЫВОДЫ

В работе выполнено обоснование разработанного алгоритма обеспечения экологической безопасности урбанизированной рекреационной территории при проектировании объектов транспортного строительства по результатам анализа подходов к оценке уровня экологического состояния урбанизированных рекреационных территорий в зоне влияния объектов транспортного строительства автодороги.

Рассмотрена система факторов формирования экологического состояния урбанизированной территории с учетом многоаспектности антропогенных и техногенных воздействий транспортных

объектов, которая позволяет выработать подходы к управлению процессами стабилизации экологии территорий рекреационной направленности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Развитие транспортной системы»  
<http://government.ru/rugovclassifier/841/events/>

2. Бакаева, Н.В. Методика мониторинга экологической безопасности объектов городского транспортного строительства [Текст] / Н.В. Бакаева, И.В. Шишкина, Д.В. Матюшин // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. Материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. – Белгород: 2015. – С. 34-41.

3. Результаты рейтинга инвестиционной привлекательности «топ-100 российских здравниц» за 2022 год: отрасль становится прибыльной. [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://aotrf.ru/projects/rating-2023/#ch-3>

4. Ветрова, Н.М. Основные положения обеспечения экологической безопасности в зоне транспортного строительства на урбанизированных территориях [Текст] / Н.М. Ветрова, Т.В. Вереха / Устойчивое развитие территорий [Электронный ресурс] : сборник докладов VI Между-народной научно-практической конференции (г. Москва, 15–17 мая 2024 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, институт архитектуры и градостроительства. — Электрон. дан. и прогр. (17,8 Мб). — М.: Издательство МИСИ – МГСУ, 2024. — URL: <http://mgso.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>. — Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-7264-3546-6 – С.37-42/

5. Социально-демографический портрет России: По итогам Всероссийской переписи населения 2010 года / Федер. служба гос. статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2012. – С. 183

6. Ларин, О.Н. Теоретические и методологические основы развития транзитного потенциала автотранспортных систем регионов (на примере Челябинской области): автореф. дис. док. тех. наук: 05.22.01. - М, 2008. – 43 с.

7. Аналитическое агентство «Автостат» [Электронный ресурс]. Тольятти: Автомобильная статистика, – 2005-2015. URL: <http://www.autostat.ru>.

8. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Официальный сайт Госавтоинспекции. - М.: ГУОБДД МВД России. – 2007-2015. URL: <https://www.gibdd.ru/stat>.

9. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года / Министерство транспорта Российской Федерации. – М., 2005.

10. Ветрова, Н.М. Особенности оценки экологической безопасности урбанизированных рекреационных территорий при проектировании объектов транспортного строительства [Текст] / Н.М. Ветрова, Н.В. Бакаева, Т.В. Вереха // Экология урбанизированных территорий. — 2023,- № 1. - С. 38-48.

11. Зубкова, И.Ю. Разработка методов мониторинга загрязнения воздушной среды автомагистралей крупных городов для предотвращения образования фото-химического смога: дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2002. – 21 с.

12. Бакаева, Н.В. Экологические риски при обслуживании автомобилей [Текст] / Н.В. Бакаева // Мир транспорта. –2009. - № 3– С.134-139.

13. Бакаева, Н.В. Моделирование управления автотранспортной системой биосферосовместимого города [Текст] / Н.В. Бакаева // Сборник материалов VIII Крымской Международной научно-практической конференции «Геометрическое и компьютерное моделирование: энергосбережение, экология, дизайн». - Симферополь – 2011, - С.15 - 22.

14. Эколого-экономические аспекты функционирования региональных систем : монография [Текст]/ Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Ветровой. – Симферополь: ИТ «АРИ-АЛ», 2019. – 244 с. ISBN 978-5-907198-08-1

15. Азаров, В.Н. О концентрации оксида углерода в воздушной среде придорожных территорий [Текст]/ В.Н. Азаров, Ю.П. Иванова, А.А. Добринская, О.О. Иванова, Д.М. Лепехина // Экономика строительства и природопользования. – 2023. - №4. – С. 5-13

## ALGORITHM FOR ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY OF URBANIZED RECREATIONAL TERRITORIES WHEN DESIGNING TRANSPORT INFRASTRUCTURE OBJECTS

Vetrova N.M., Vereha T.V.

IV. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

**Annotation:** In the context of a rapid increase in violations of the state of the natural and man-made environment, issues of ensuring environmental safety are the most important task in urbanized territories. One of the main elements of economic complexes is transport. It requires not only the creation of industries that violate the landscape integrity, the creation of new technologies to reduce emissions into the environment, but also requires the creation of safe transport infrastructure facilities – roads, gas stations, service stations and facilities for providing services to the population who uses transport.

We believe that the criteria of comfort of the territory for humans, on the one hand, and conservation of nature, on the other, most fully satisfy the modern environmental requirements of the functioning of transport construction facilities in an urbanized area.

The recreational sphere is attractive to the population living outside the Crimean region, therefore, a transport complex is needed and formed for the delivery of people – aviation facilities, railway network, automobile network and water transport is being restored. At the same time, the system of transport construction is more closely connected in recreational areas with road transport.

The development of the recreational area determines the need to ensure the environmental safety of the territory, therefore, the most dangerous factors affecting the ecological state of these territories, including in the area of transport construction facilities, have been studied.

**Keywords:** recreational sphere, urbanized territories, transport construction facilities, environmental safety, algorithm

#### Раздел 4. Региональная и отраслевая экономика

УДК 336.225.66

### ФОРМИРОВАНИЕ ПОДХОДОВ К СТИМУЛИРОВАНИЮ РАЗРАБОТКИ ТУРОНСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ

Гулпарь В.И.<sup>1</sup>, Захарченко Н.Н.<sup>2</sup>, Криволапова М.В.<sup>3</sup>, Максимов Е.В.<sup>4</sup>, Мавляров А.А.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Тюменский нефтяной научный центр, 625002, г. Тюмень, ул. Осипенко 79/1, e-mail: [vi\\_gulpar@tnnc.rosneft.ru](mailto:vi_gulpar@tnnc.rosneft.ru)

<sup>2</sup> Тюменский нефтяной научный центр, 625002, г. Тюмень, ул. Осипенко 79/1, e-mail: [nn\\_zakharchenko@tnnc.rosneft.ru](mailto:nn_zakharchenko@tnnc.rosneft.ru)

<sup>3</sup> Тюменский нефтяной научный центр, 625002, г. Тюмень, ул. Осипенко 79/1, e-mail: [mvkrivolapova@tnnc.rosneft.ru](mailto:mvkrivolapova@tnnc.rosneft.ru)

<sup>4</sup> Харампурнефтегаз, 625048, г. Тюмень, ул. Одесская 7, e-mail: [maksimovEV@kharampurneftegaz.ru](mailto:maksimovEV@kharampurneftegaz.ru)

<sup>5</sup> Харампурнефтегаз, 625048, г. Тюмень, ул. Одесская 7, e-mail: [mavliyarovAA@kharampurneftegaz.ru](mailto:mavliyarovAA@kharampurneftegaz.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена изучению подходов к стимулированию разработки туронских залежей. Рассматривается перечень действующих налоговых вычетов по НДС, предусмотренных ст. 343.2 НК РФ. Выполнен подбор параметров льготного налогообложения, направленных на стимулирование ввода в полномасштабную разработку одного из месторождений, содержащего туронские отложения. Вовлечение запасов туронских залежей позволит стабилизировать темпы падающей добычи природного газа на территории ЯНАО.

**Ключевые слова:** туронские отложения, добыча газа, Налоговый кодекс, налоговый вычет по НДС, понижающие коэффициенты, налог на прибыль организаций, проблемы и перспективы разработки.

#### ВВЕДЕНИЕ

В существующих условиях функционирования нефтегазовой отрасли отмечается тенденция к снижению темпов вовлечения в разработку запасов из низкопроницаемых коллекторов, в то время как большинство крупных разрабатываемых месторождений газа Западной Сибири находится на стадии падающей добычи.

В таких условиях все большую актуальность приобретает задача освоения туронских отложений, разработка которых с применением традиционных методов экономически и технологически неэффективна [1].

Суммарный объем запасов газа в туронских отложениях на разведанных площадях по оценкам разных экспертов варьируется от 1,5 трлн м<sup>3</sup> [2] до 3 трлн м<sup>3</sup> [3] газа. Самая крупная по запасам и площади залежь газа в породах газалинской пачки выявлена в пределах Харампурского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ).

#### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Для оценки научной новизны настоящей статьи авторами были изучены научные публикации, посвященные проблемам налогообложения нефтегазодобывающей отрасли.

Большое количество статей посвящено предложениям в части совершенствования налогообложения НДС на нефть, либо носят обобщающий характер и содержат описание трансформаций налоговой системы. [9, 11]

Поскольку в текущей статье авторами приводится оценка влияния налоговых изменений по НДС на природный газ и налогу на прибыль организаций, утвержденных в 2023-2024 гг., на момент подготовки материала к публикации в открытом доступе нет публикаций по данной тематике.

Стоит отметить публикацию Попова А.П., подчеркивающую актуальность введения стимулирующих мер по разработке туронских отложений. [10]

#### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с данными Государственного баланса запасов (по состоянию на 01.01.2023) на территории ЯНАО добыча туронского природного газа ведется на двух месторождениях: Южно-Русское (ОАО «Севернефтегазпром») и Харампурское (ООО «Харампурнефтегаз»), текущие темпы отбора запасов по объектам составляют 4,32 и 0,07 % соответственно.

Разработка турона предполагает использование дорогостоящего оборудования и технологий, что требует привлечения больших инвестиций для выполнения буровых работ и строительство

объектов промышленного обустройства. Кроме того, услуги нефтегазосервисных компаний значительно выросли в стоимости, не говоря о росте капитальных и текущих затрат компаний-недропользователей (в среднем на уровне 40%).

Повышение налоговой нагрузки в виде последовательного введения коэффициентов  $K_{кт}$  и  $K_{кт2023/2024}$  для НДС на природный газ [8, 9] в значительной степени замедлили темпы освоения туронских залежей.

Все вышеизложенное делает разработку одного из месторождений, содержащее туронские отложения, нерентабельной, даже с учетом применения льготы, предусмотренной п. 12 ст. 342.4 НК РФ (понижающий коэффициент  $K_{орз}$ ) и обуславливает необходимость поиска дополнительных параметров налоговой системы, оказывающих стимул на ввод в разработку туронской залежи.

### ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Большинство механизмов льготного налогообложения характеризуется снижением ставки НДС путем применения понижающих коэффициентов, налоговых вычетов [11].

В соответствии с действующим налоговым законодательством (ст. 343.2 ч. 2 НК РФ) для компаний-недропользователей предусмотрено семь адресных льгот (без учета п. 3.4 ст. 343.2 ч. 2 НК РФ) в виде предоставления налогового вычета (НВ) по НДС при добыче нефти. Перечень таких вычетов приведен в таблице 1.

Таблица 1. Перечень адресных льгот в виде налогового вычета по НДС при добыче нефти обезвоженной, обессоленной и стабилизированной

№	Пункт статьи 343.2 НК РФ	Период применения		Период действия, лет	Субъект РФ	Общая величина НВ, млн руб	Объект льготирования
1	п. 3.1	01.01.2018 / (доп. НВ 01.07.2024)	31.12.2027 / (доп. НВ 31.12.2026)	10 / (доп. НВ 2,5 года)	ХМАО	350 000 / (доп. НВ 16 600)	Самотлорское м/р
2	п. 3.3	01.01.2021	31.12.2032	12	ХМАО	459 600	Приобское м/р (северная часть)
3	п. 3.4	01.01.2027	в течение срока применения НДС	-	РФ	Производство коэффициента 0,2 и суммы НДС в режиме НДС	ЛУ на НДС (3 гр.), где фактическая выработанность запасов больше или равна 0,8
4	п. 3.5	01.01.2021	до налогового периода, в котором сумма налоговых вычетов, впервые оказалась более 36 000 млн руб.	не менее 3 лет	Республика Татарстан	36 000	Ромашкинское м/р и участки "Татнефти" с сверхвязкой нефтью.
5	п. 3.6	01.01.2021	до налогового периода, в котором сумма налоговых вычетов, впервые оказалась более 36 000 млн руб.	не менее 3 лет	ЯНАО	36 000	ЛУ на НДС (2 гр.)
6	п. 3.7	01.07.2022	31.12.2024	2,5	Иркутская область	150 000	Вычет по НДС для "ИНК" на строительство завода по переработке этана и СУГ в полимеры в 2022-2024 гг.
7	п. 3.8	01.01.2022	31.12.2033	12	ХМАО	99 960	Приобское м/р (южная часть)
8	п. 3.9	01.04.2023	31.03.2029	6	ЯНАО	79 992	Налоговый кредит Бованенковское и Харасавэйское газонефтеконденсатные м/р

Как следует из данных таблицы 1 наибольший размер вычета предоставляется для Самотлорского, Приобского месторождений, а также для ООО «ИНК», реализующей строительство завода по переработке этана и СУГ в полимеры. Срок предоставления налогового вычета варьируется в диапазоне от 2,5 до 12 лет.

Для большинства вычетов (кроме НВ под № 1, 3, 4) обязательным условием является заключение инвестиционного соглашения о стимулировании добычи нефти, либо включение в состав специализированных перечней организаций, реализующих проекты с инвестициями долгосрочного характера.

Практика предоставления налоговых вычетов существует с 2018 года, что свидетельствует об оптимальности их реализации как инструмента льготного налогообложения с точки зрения государства.

Конкретное использование налоговых вычетов по НДС определяется стратегией компании и ее приоритетами в развитии бизнеса.

Налоговый вычет служит инструментом повышения устойчивого развития компании, а также доходов государства, так как объем высвобожденных средств, полученный за счет применения НВ будет способствовать развитию новых проектов в регионе, которые смогут генерировать дополнительный доход для недропользователя и государства.

За счет применения действующих вычетов осуществляется стимулирование разработки месторождений, предполагающих высокую инвестиционную нагрузку, обусловленную разными причинами (высокая обводненность, сложность геологического строения, развитие инфраструктуры).

В этой связи подходящим вариантом для недропользователя видится применение налоговых преференций в виде НВ по НДС для одного из месторождений, содержащее туронские отложения.

Однако ст. 343.2 ч. 2 НК РФ предусмотрен НВ по НДС только при добыче нефти. Для природного газа НК РФ предусмотрен:

- порядок уменьшения суммы налога, исчисленной при добыче газа горючего природного из всех видов месторождений УВС, добытого на участке недр, расположенном полностью или частично в Черном море (ст. 343.3);

- порядок уменьшения суммы налога, исчисленного при добыче газового конденсата из всех видов месторождений УВС, на сумму НВ в связи с получением при переработке газового конденсата широкой фракции легких углеводородов (ст. 343.4).

Таким образом, для предоставления НВ при разработке туронских залежей видится необходимым дополнить часть вторую НК РФ статьей: «Порядок уменьшения суммы налога, исчисленной при добыче газа горючего природного из залежи углеводородного сырья, отнесенной к туронским продуктивным отложениям на сумму налогового вычета».

Значительная часть инвестиций при разработке турона включает эксплуатационное бурение и промышленное строительство (подготовительные работы, трубопроводы, площадочные объекты).

Исходя из этого, при получении НВ нефтегазовая компания для более эффективного вовлечения туронских залежей в разработку реинвестирует денежные средства на дополнительное бурение новых скважин и строительство площадочных объектов, что позволит более интенсивно и рационально производить добычу природного газа.

#### **Механизм применения НВ в целях стимулирования разработки одного из месторождений туронских отложений**

Для проработки параметров НВ, способствующих рентабельной разработке турона, необходимо учитывать несколько ключевых факторов:

- начальная стадия разработки объекта и его степень выработанности;
- низкий темп отбора запасов природного газа (ввиду геологических характеристик турона) и, следовательно, уровень годовых поступлений по НДС;
- высокий уровень капитальных вложений за счет более плотной сетки бурения скважин на низкопроницаемых залежах по сравнению с разбуриванием традиционных.

Все это приводит к тому, что годовые значения капитальных вложений существенно превышают платежи по НДС (в условиях действующего налогообложения) и величина НВ не будет оказывать существенного влияния на проект. Сопоставление показателей представлено на рисунке 1.

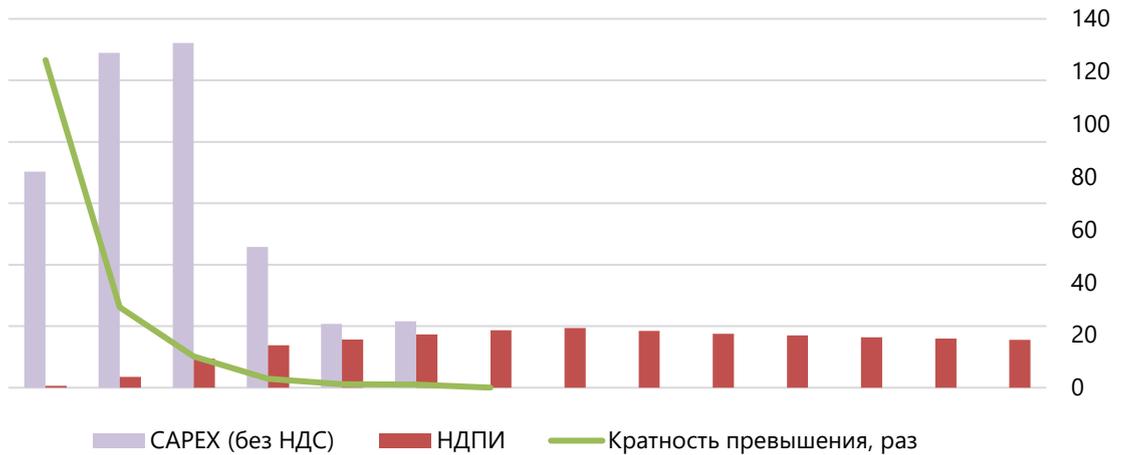


Рис. 1 Сопоставление динамики CAPEX и НДПИ

Для определения периода действия НВ целесообразна привязка к достижению общей величины налогового вычета, по аналогии с вычетами, установленными п. 3.5, п. 3.6. ст. 343.2 ч. 2 НК РФ.

Ранее в статье упоминалось о повышении налоговой нагрузки в виде последовательного введения коэффициентов  $K_{кг}$  и  $K_{кг2023/2024}$  для НДПИ на природный газ.

В 2024 году усиление налоговой нагрузки в части налога на прибыль организаций (повышение налоговой ставки до 25% с 01.01.2025 г.) [10] оказало существенное влияние на значения показателей эффективности проекта. В результате чего процесс подбора оптимальных параметров для НВ по НДПИ на природный газ не привел к положительному результату.

Поскольку законодательно и физически не представляется возможным выделить туронскую залежь в отдельный лицензионный участок и юридическое лицо для применения пониженной ставки по налогу на прибыль организаций, возникла необходимость в донастройке дополнительного параметра налогообложения -  $K_{орз}$ .

Факторный анализ влияния действующей льготы, последовательного увеличения налоговой нагрузки и предлагаемых преференций на эффективность разработки проекта представлен на рисунке 2.

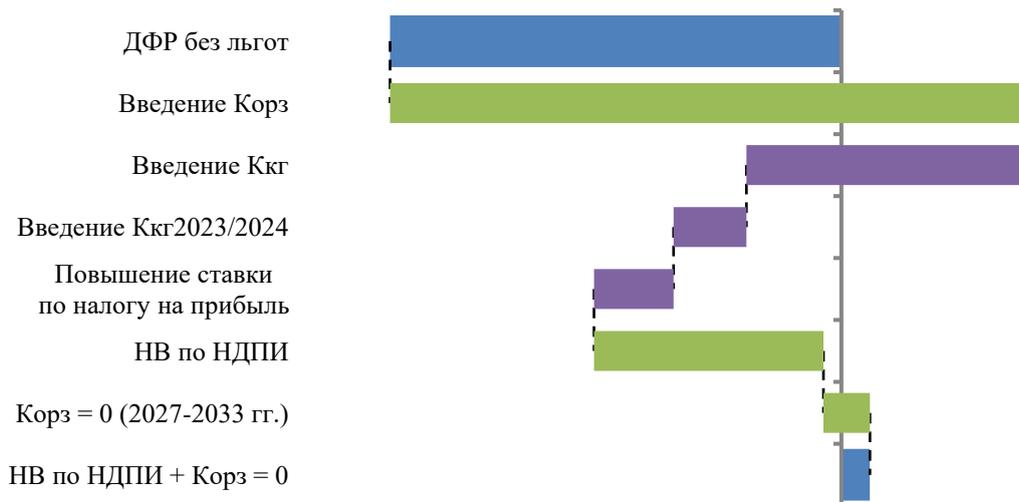


Рис. 2 Факторный анализ влияния параметров налогообложения и предлагаемых преференций (НВ по НДПИ +  $K_{орз} = 0$  на период 2027-2033 гг.) на NPV

На основании вышеизложенного полномасштабная разработка одного из месторождений туронских отложений экономически целесообразна при одновременном применении следующих параметров льготного налогообложения:

1. Предоставление НВ по НДС на природный газ в предпосылках:
  - объем НВ рассчитывается от затрат на CAPEX, в объеме не более суммы НДС за предыдущий налоговый период. При этом максимальная величина НВ по НДС на природный газ за предшествующий год не может превышать 5 млрд. руб.;
  - общая величина НВ по НДС на природный газ за период действия льготы составляет 18 млрд рублей;
  - период действия с 01.01.2027 (год ввода в разработку) до налогового периода, в котором сумма налоговых вычетов, впервые оказалась более 18 млрд рублей, но не более 10 лет с начала периода, в котором был предоставлен НВ по НДС на природный газ;
2. Применение нулевого значения  $K_{орз}$  в течении 7 лет на период 2027-2033 гг.

**Оценка целесообразности обнуления коэффициента  $K_{кт}$  по НДС для туронских продуктивных отложений.**

Из данных, представленных на рисунке 2 следует, что наибольшее влияние на значения показателей эффективности проекта оказывает введение коэффициента  $K_{кт}$ , введенного в действие с 01.01.2023 г. В связи с чем был рассмотрен вариант с отменой коэффициента  $K_{кт}$  для НДС исчисленного при добыче газа природного из туронской залежи на проектный период.

Как следует из факторного анализа на рисунке 3, отмена  $K_{кт}$  может перевести значение показателя NPV в положительную плоскость.

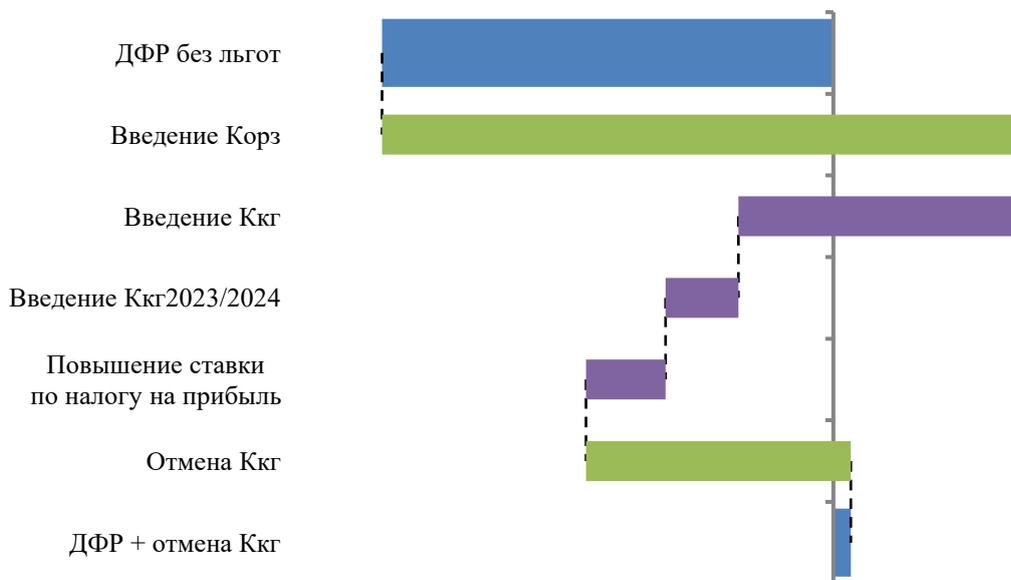


Рис. 3 Факторный анализ влияния параметров налогообложения и предлагаемых преференций (отмена  $K_{кт}$ ) на NPV

Полученные результаты применения подходов к стимулированию разработки туронских залежей рассмотрены в случае полномасштабной разработки месторождения (ПМР). В условиях ДФР недропользователю экономически целесообразно разбурить 10% от общего эксплуатационного фонда скважин.

В этой связи, оценка эффективности предлагаемых подходов к стимулированию разработки туронских залежей для государства заключается в вовлечении в разработку нерентабельных (в условиях ДФР) запасов и дополнительного дисконтированного дохода государства при сопоставлении текущих планов недропользователя в ДФР с полномасштабной разработкой (при предоставлении преференций). Сопоставление показателей представлено на рисунках 4-5.

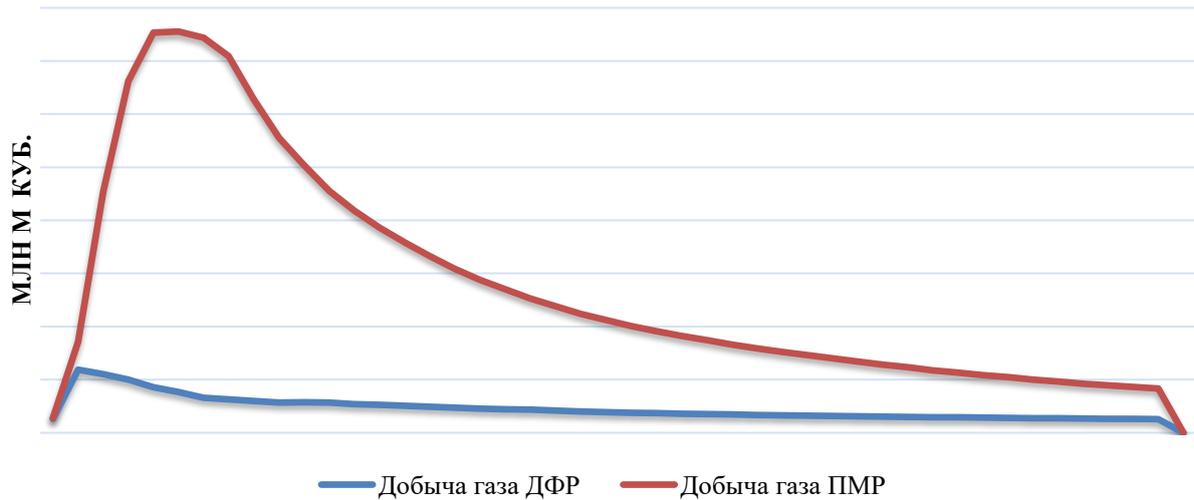


Рис. 4 Сопоставление динамики добычи природного газа государства при текущих планах недропользователя (ДФР) и ПМП (предоставление преференций), за проектный период

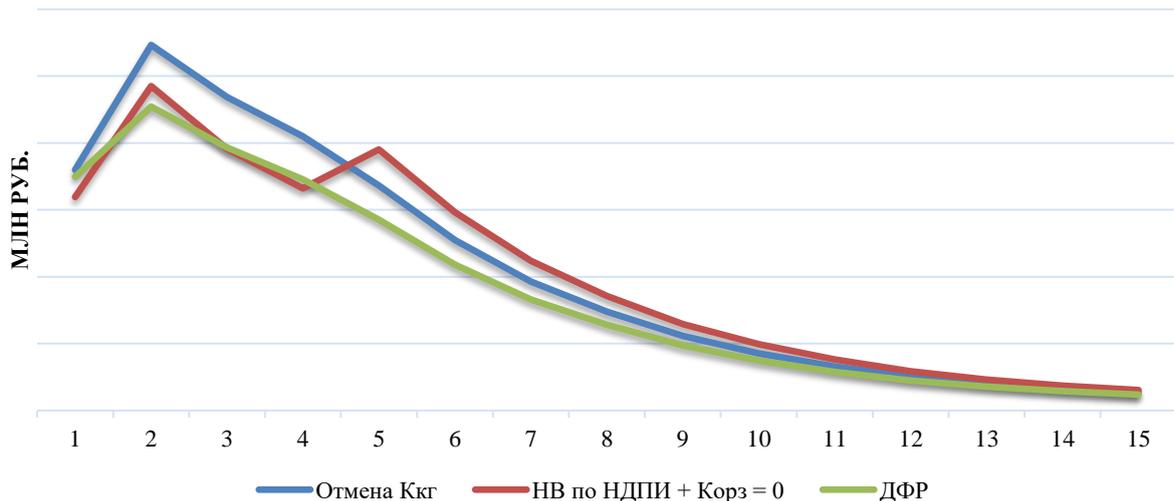


Рис. 5 Сопоставление дисконтированного дохода государства при текущих планах недропользователя (ДФР) и ПМП (предоставление преференций)

В настоящей статье авторами обозначена проблема вовлечения в полномасштабную разработку одного из месторождений туронских отложений. Обоснована необходимость снижения налоговой нагрузки на добычу продукции объектов, характеризующихся низкой проницаемостью на начальной стадии разработки. Проанализировано два механизма льготного налогообложения, при которых разработка туронской залежи экономически эффективна.

По оценкам специалистов туронские залежи являются потенциальным источником промышленной добычи углеводородов, который в будущем позволит стабилизировать темпы падающей добычи природного газа на территории ЯНАО при своевременной поддержке государства.

## ВЫВОДЫ

Рассмотрение предлагаемых налоговых преференций переводит эксплуатационный объект в положительную зону. Государство получает значительную выгоду от отмены поправочного коэффициента  $K_{кр}$  и обнуления  $K_{орз}$  на семь лет, так как недропользователь будет иметь значительную положительную прибыль, которая способствует пополнению казны и полномасштабному развитию туронской залежи. Применение налоговых льгот активно

распространяется по субъектам РФ в различных налоговых режимах с определенной величиной вычета. Адаптация политики налогового стимулирования ввода в разработку месторождений, содержащих туронские залежи под текущие условия функционирования нефтегазодобывающей отрасли, позволит реализовать потенциал минерально-сырьевой базы страны, стабилизировать темпы добычи углеводородов в краткосрочной перспективе.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

За последнее десятилетие темпы внесения изменений в налоговое законодательство РФ значительно увеличились. В результате все большую актуальность приобретает выполнение ежегодной инвентаризации запасов УВС, оценка их структуры с точки зрения экономической целесообразности разработки.

В перспективе своевременный поиск и оценка гибких стимулирующих налоговых механизмов позволит государству и недропользователю рационально и сбалансированно подходить к освоению минерально-сырьевой базы страны.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бабак, А.И. Методика обоснования оптимальной конструкции эксплуатационных скважин туронских отложений с использованием интегрированного геолого-технологического моделирования / А.И. Бабак, С.Ю. Свентский // Экспозиция Нефть Газ. – 2024. – № 1. – С. 48-52.
2. Дергачева, Н.В. Правовые проблемы налогообложения добывающих отраслей / Н.В. Дергачева // Проблемы научных исследований и пути их решения. – 2023. – С. 28-39.
3. Дьячков, Г.С. Особенности налогового регулирования нефтегазового сектора экономики в условиях высокой волатильности энергетического рынка / С.Г. Дьячков // Экономика. Налоги. Право. – 2023. – № 5. – С. 137-149.
4. Запорожец, В.В. Оценка перспектив разработки коньякских и туронских газовых залежей Западной Сибири на примере ипатовской свиты / В.В. Запорожец, А.В. Зайцев // Территория Нефтегаз. – 2021. – № 1-2. – С. 64-71.
5. Киселёв, А.Н. Особенности формирования стратегии разработки низкопроницаемых газовых залежей туронского возраста / А.Н. Киселёв, Ю.М. Андронов // Научный журнал российского газового общества. – 2021. – №1. – С. 28–34.
6. Кудаманов, А.И. К вопросу о турон-раннеконьякском осадконакоплении в пределах Западно-Сибирской плиты / А.И. Кудаманов, С.Е. Агалаков, В.А. Маринов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2018. – № 7. – С. 19–26.
7. Морозов, А.В. Экономические аспекты применения инновационных технологий в нефтегазовой отрасли / А.В. Морозов, Д.Р. Ачылова, К.Ю. Колузаева, А.В. Валеева // Экспозиция Нефть Газ. – 2018. – № 2. – С. 81-82.
8. О внесении изменений в статью 4 части первой, часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 21 ноября 2022 г. № 443-ФЗ // КонсультантПлюс – 2022. – № 48. – Ст. 8310. Налоговая ставка. – С. 18–20.
9. О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 27 ноября 2023 г. № 539-ФЗ // КонсультантПлюс – 2022. – № 48. – Ст. 8310. Налоговая ставка. – С. 33–40.
10. О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации [Текст]: федер. закон от 12 июля 2024 г. № 176-ФЗ // КонсультантПлюс – 2024. – № 29. – Ст. 4105. Налоговая ставка. – С. 75–77.
11. Налоговый кодекс Российской Федерации часть вторая [Текст]: федер. закон от 5 августа 2000г. № 117-ФЗ // КонсультантПлюс – 2000. – № 65. – Ст. 342. Налоговая ставка. – С. 1299–1357.
12. Пельменёва, А.А. Особенности добычи углеводородов, учитываемые в современной налоговой системе России / А.А. Пельменёва // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2020. – №. 4-5. – С. 69-74.

13. Попов, А.П. Российские компании готовы к добыче туронского газа / А.П. Попов // Нефтегазовая вертикаль. – 2018. – № 2. – С. 59–62.

14. Сафонова, Т.Ю. Эволюция налогообложения в нефтегазовой отрасли / Т.Ю. Сафонова // Экономика, предпринимательство и право. – 2020. – № 11. – С. 2757–2790.

## FORMATION OF APPROACHES TO STIMULATING THE DEVELOPMENT OF THE TURONIAN DEPOSITS

<sup>1</sup>Gulpar V.I., <sup>2</sup>Zakharchenko N.N., <sup>3</sup>Krivolapova M.V., <sup>4</sup>Maksimov E.V., <sup>5</sup>Mavliyarov A.A.

<sup>1,2,3</sup>Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia

<sup>4,5</sup>Kharampurneftegaz, Tyumen, Russia

**Annotation.** The article is devoted to the study of approaches to stimulating the development of Turonian deposits. The list of current MET tax deductions provided for in Article 343.2 of the Tax Code of the Russian Federation is being considered. The selection of preferential taxation parameters aimed at stimulating the introduction of the Turonian deposit of oil and gas condensate field into full-scale development has been carried out. The involvement of the reserves of the Turonian deposits will help stabilize the rate of falling natural gas production in the Yamalo-Nenets Autonomous District.

**Keywords:** Turonian deposits, gas production, tax code, MET tax deduction, lowering coefficients, income tax, problems and prospects of development.

УДК 004.056.53

## СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ БИЗНЕСА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Бойченко О.В.

Физико-технический институт, ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского,  
295007, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, 4, e-mail: [bolek61@mail.ru](mailto:bolek61@mail.ru)

**Аннотация.** В статье исследованы модели и структуры социальной ответственности бизнеса, обоснована необходимость обеспечения принципов социальной ответственности с учетом трансформации приоритетов и общественных ценностей в управлении предприятием, определена роль социальной ответственности бизнеса в управленческой деятельности, развитии предприятия, формировании его положительного имиджа. Обоснована необходимость участия сотрудников предприятия в социальных и благотворительных проектах с целью формирования нового уровня морали и культуры ведения бизнеса, умения работать в команде. Указано, что обеспечение долгосрочного развития предприятия и достижение поставленных целей в современном бизнесе требует учитывать интересы всех участников процесса, а социальная ответственность органично вписывается в систему управления финансами предприятия.

**Ключевые слова:** концепция социальной ответственности, инфраструктура предприятия, модель, уровни социальной ответственности, формы проявления, пандемия, корпоративная социальная ответственность (КСО).

### ВВЕДЕНИЕ

Проблема социальной ответственности возникла еще в XIX веке. Взаимодействие предпринимательства и общества привели к осознанию необходимости и положили начало формированию концепции социального служения и социальной ответственности.

Россия в сложившихся условиях глобализации и экономической интеграции проявляет особую заинтересованность в создании положительного имиджа отечественных предприятий на международном рынке с целью получения ряда дополнительных выгод и конкурентных преимуществ. Возрастающее значение социальной ответственности бизнеса предприятий в современном обществе подтверждает актуальность данной темы и определяет необходимость дальнейшего научного исследования, включая разработку результативного управления.

Реализация таких мероприятий, как поддержка природоохранных мер, участие в программах развития учреждений социальной инфраструктуры предприятия, обеспечение социального, образовательного и психологического направления для сотрудников, основанных на принципах социальной ответственности бизнеса, предполагает проведение определенных исследований в направлении их применения в деятельности предприятия, разработки соответствующих методов, инструментов и технологий управления.

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ

Чтобы наше исследование было наиболее полным, мы рассмотрели социальную ответственность как сложное системное явление. Для исследования данного вопроса мы будем применить системный подход, рассматривая предмет исследования как многогранное явление с определенной системой ориентаций и ценностей.

Базой для исследования являются научные работы ведущих ученых-экономистов, которые изучали проблемы социальной ответственности бизнеса и предпринимательской деятельности. Содержание данных документов служит инновационным полем для поведения научных исследований, определяя основные направления развития социального предпринимательства.

Вопросы реализации социальной ответственности бизнеса были рассмотрены российскими и зарубежными учеными, представителями бизнес-элиты. Это научные работы А.Ф. Стонера Джеймса, Г. Ленссена, Г. Долана Эдвина, А. Алексеева, М. Капельяна, М. Сапрыкина, П. Друкера.

С первых дней кризиса в большинстве промышленно развитых стран правительства вынуждены были отказаться от концепции неолиберализма и резко усилили государственное регулирование экономики. Это позволило выявить предприятия, практикующие социальную безответственность. Особенно отличились банки. Банковская система США в течение многих докризисных лет развивалась на основе концепции неолиберализма и спровоцировала глобальный финансовый кризис, переросший в экономический. Это обернулось огромным ущербом для

мировой экономики. Банки наживались за счет социальной безответственности и выплачивали огромные бонусы (премии) своим руководителям, а спасение их от банкротства во время кризиса осуществлялось за счет государственных бюджетов, то есть налогоплательщиков. Выяснилась и негативная роль банковских систем Англии и других стран ЕС [1, с. 41-53.].

### **ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Целью исследования** является проведение анализа и исследование современного состояния проблемы социальной ответственности бизнеса, актуализация его принципов для формирования результативных технологий управления предприятием и рассмотрения возможности интеграции передового международного опыта в данном направлении.

**Задачи исследования:**

- провести оценку современного состояния проблемы социальной ответственности бизнеса в управлении предприятием;
- определить наиболее приоритетные направления в усилении тенденции формирования и совершенствования социальной ответственности бизнеса в управлении предприятием;
- разработать комплекс первоочередных мероприятий, направленных на оптимизацию комплекса мер управленческого характера в деятельности предприятия.

**Предмет исследования:** система мер, направленных на оптимизацию управленческой деятельности предприятия в части мер социальной ответственности.

**Использована система общенаучных и специальных методов исследования:** системный, сравнительный, статистический анализ, методы анализа данных, методы графического представления данных.

Базу данного исследования составили нормативно-правовые документы информационной сферы Российского государства, материалы монографий, диссертационных исследований, периодических изданий.

### **ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ**

Основной гипотезой работы является необходимость выполнения общественного долга делового мира, выраженном, благодаря чему «социальное предпринимательство постепенно становится важнейшим элементом дискуссии глобального масштаба» [2].

В современном обществе помимо высоких требований к экономическим показателям предприятия, рассматривается и проблемы социального благополучия. Согласно обновленному в 2021 году рейтингу компаний с самой высокой социальной ответственностью в мире, который подготовила исследовательская фирма Corporate Knights, первые пять мест распределились следующим образом [3]: возглавила рейтинг французская энергомашиностроительная компания Schneider Electric, крупнейшая энергетическая компания Дании Orsted уступила лидерство и заняла вторую строчку в топе, Центральный банк Бразилии оказался на третьей позиции в рейтинге, далее расположились Neste Oyj (Финляндия) и Stantec Inc (Канада). В список были включены 20 американских компаний, 12-канадских, 9-французских, представителей России в топ-100 не оказалось.

По данным Института Стратегических Коммуникаций в первую пятерку итогового рейтинга социальной ответственности крупнейших российских ПАО в 2021 году вошли [4]: ПАО «Газпром», ПАО НК «Роснефть», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Транснефть», ПАО «Русгидро». Данные предприятия, помимо своей основной деятельности, сформировали свой авторитет в обществе, участвуя в благотворительности, выделяя дополнительные средства на социальную поддержку сотрудников, развивая инфраструктуры мест пребывания компаний, участвуя в образовательных и научных программах, соблюдая при этом свои цели и функции. Это означает, что, «ответственные сотрудники и руководители крупного бизнеса, отвечающие за развитие социального предпринимательства, должны проводить политику, соответствующую целям и ценностям общества в совместном управлении текущими преобразованиями бизнеса» [5].

Рассматривая предприятие, как часть окружающей среды, нужно формировать количественные экономические показатели общества, действуя при этом социально-ответственно, улучшая физическую, духовную и социальную среду.

«Таким образом, под социальной ответственностью бизнеса понимается и корпоративная социальная ответственность, и меценатство, и благотворительность, и филантропия, и спонсорство, и социально-маркетинговые программы и т.д.» [6, с.76-79].

Сложившаяся модель реализации социальной ответственности бизнеса является многоуровневой (рис. 1).



Рис. 1 Уровни социальной ответственности бизнеса

К базовому уровню относят выплату в установленные сроки налогов, заработной платы, по необходимости расширение штата. К корпоративному уровню ответственности - систему менеджмента предприятия, обеспечение сотрудников адекватными условиями работы и жизни, включая прохождение программ повышения квалификации персонала, обеспечения более широкого доступа к профилактическому лечению, участие в решении социальных задач, поддержку жилищного строительства для обеспечения своих сотрудников жильем, развитие социальной сферы с учетом интересов и потребностей людей. «Предоставляя для своих работников более качественные образовательные, медицинские, культурные услуги, выполняя программы по поддержке своих ветеранов и пенсионеров, предприятия формируют новые социальные стандарты, которые представляются всему обществу через персонал данных предприятий, а также через их семьи» [7, с.47-51].

Высший уровень ответственности - благотворительная деятельность. Уже сейчас крупные предприятия осознают значимость вопросов устойчивого развития, достижения глобальных целей, что соответственно все больше будет вовлекать их в благотворительную деятельность, и, в последствии, привлекать внимание международных инвесторов, финансовых институтов и рейтинговых агентств. Подчеркнем, что такие элементы модели, как вопросы экологии и защита прав потребителей на третьем уровне предполагают добровольную инициативу, и не включают нормы, определенные законом.

Принципы социальной ответственности бизнеса предполагают две формы проявления (рис. 2).

Социальная ответственность бизнеса	
<p><b>Внутренняя</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безопасность труда</li> <li>• Стабильность заработной платы</li> <li>• Поддержка социально значимой заработной платы</li> <li>• Дополнительное медицинское и социальное страхование работников</li> <li>• Развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации</li> <li>• Оказание помощи работникам в критических ситуациях</li> </ul>	<p><b>Внешняя</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Спонсорство и корпоративная благотворительность</li> <li>• Содействие охране окружающей среды</li> <li>• Взаимодействие с местным сообществом и местной властью</li> <li>• Готовность участвовать в кризисных ситуациях</li> <li>• Ответственность перед потребителями товаров и услуг</li> </ul>

Рис. 2 Формы социальной ответственности бизнеса

К внутренней социальной ответственности бизнеса можно отнести: безопасность труда, стабильность заработной платы, поддержание достойного уровня заработной платы, дополнительное медицинское и социальное страхование работников, развитие творческого потенциала работников через обучающие программы и программы повышения квалификации, оказание помощи в кризисных ситуациях. То есть внутренняя форма предусматривает все социально ответственные действия руководства в отношении своих подчиненных.

К внешней форме социальной ответственности отнесем охрану окружающей среды, спонсорство, благотворительность, взаимодействие с властями, помощь в кризисных ситуациях, ответственность за изготовление качественных товаров и предоставление качественных услуг.

Социальная направленность предпринимательских структур предполагает поиск бизнес-идей, связанных с обществом и направленных на реализацию культурных, социальных, экологических проблем, одновременно преследуя при этом извлечение прибыли, то есть предприятия «стремятся создавать общественную ценность, преследуя при этом финансовую устойчивость» [8].

Единого универсального решения данной проблемы нет. В каждом случае требуется учитывать специфику предприятия, возможность выделения средств на дополнительные затраты. Однако во всех случаях единым является основной социальный долг предприятия, который предполагает эффективно и ответственно выполнять функции, ради которых оно было создано.

«Подлинное значение социального предпринимательства заключается в самостоятельном осуществлении коммерческой деятельности на свой риск в целях максимального извлечения прибыли при производстве и продаже товаров, строгом соблюдении коммерческих правил игры, не прибегая к мошенничеству и обману. Поэтому ответственные сотрудники и руководители должны взять на себя ответственность, чтобы добиваться высокой продуктивности в совместном управлении текущими преобразованиями бизнеса» [9].

Таким образом, «социальная ответственность бизнеса представляет собой единую концепцию предпринимательской ориентации в таких областях, как экология, социальная работа, управление сотрудниками, взаимоотношения с поставщиками и иными институтами, что способствует устойчивому корпоративному развитию с экономической, экологической и социальной сторон (рис. 3).



Рис. 3 Концепция социальной ответственности бизнеса

В России социальная ответственность перед обществом определяется как выстраивание деловым сообществом, отдельными корпорациями и предприятиями своей деятельности по следующим направлениям:

- 1) производство качественной продукции и услуг для потребителей;
- 2) создание привлекательных рабочих мест, выплата легальных зарплат, инвестиции в развитие человеческого потенциала;
- 3) соблюдение требований законодательства: налогового, экологического, трудового и др.;
- 4) эффективное ведение бизнеса, ориентированное на создание добавленной экономической стоимости и рост благосостояния своих акционеров;
- 5) учет общественных ожиданий и общепринятых этических норм в практике ведения дел;
- 6) вклад в формирование гражданского общества через партнерские программы и проекты развития местного сообщества.

Анализ практики участия российского бизнеса в социальных программах демонстрирует переход от традиционной «хаотичной» модели благотворительности к социально инвестирующему бизнесу. В области социальных инвестиций в России выявляются проблемы, связанные с рядом институциональных несовершенств: государство формирует недостаточно эффективные правовые и социальные институты, и, как следствие, бизнес-структуры вынуждены решать «ошибки» государства, осуществляя значительные социальные инвестиции, и тем самым отчасти «замещать» государство в социальной сфере.

Во взаимоотношениях государства и предпринимателей главную роль играет государство, а подчиненную – бизнес.

Социально ответственное поведение приносит компаниям следующие выгоды:

- укрепление репутации и имиджа компании; повышение качества управления бизнесом (повышение производительности труда персонала, сокращение операционных затрат, увеличение продаж и рост лояльности клиентов);
- повышение инвестиционной привлекательности компании (улучшение финансовых показателей деятельности компании и открывает более свободный доступ к капиталу).

Государство должно обеспечить участие всех заинтересованных сторон, имеющих отношение к деятельности компаний, в развитии концепции КСО на российской почве. Социальные программы можно подразделить на социально ориентированные инвестиции и благотворительность.

Примерами, социального инвестирования служат программы помощи детям, а к благотворительности можно отнести многочисленные примеры спонсорской поддержки коллективов культуры, социальных учреждений, ветеранских организаций.

Вмешательство государства в область социальной ответственности бизнеса должно носить рекомендательный характер. Особенно важным для развития социальной ответственности в стране

является поддержка данных процессов со стороны государства – учреждение званий, медалей, премии и грамот и т.д. Со стороны делового сообщества целесообразна разработка либо собственного российского общественного стандарта в области социальной ответственности и отчетности, либо присоединение к какому-либо из существующих западных стандартов в данной области с адаптацией его к российским условиям.

Рассмотрение примеров реализации постулатов корпоративной социальной ответственности за рубежом позволяет сделать вывод о том, что для российского бизнеса важно использование зарубежного опыта в предпринимательской социальной ориентации» [10]. Следовательно, несмотря на сложность реализации, социальная ответственность должна занимать ведущее место в организации управления предприятием. «Дискуссии на данную тему становятся все более актуальными для всех заинтересованных сторон, ибо социально ответственные компании должны принимать политику, направленную на обеспечение благополучия общества и окружающей среды при одновременном уменьшении негативного воздействия на них» [11].

«2020 год раскрыл огромный потенциал корпоративной социальной ответственности: симбиотические отношения в период пандемии коронавируса между компаниями и обществом создают новые возможности как для организаций, так и для общества в целом» [12, с. 165]. Например, «компания «Норникель» выделила 10,5 миллиардов рублей на поддержку больниц и закупку индивидуальных средств защиты и медикаментов, организовала различные лаборатории для проведения тестов, а также компания развернула дополнительные места для больных в инфекционных больницах» [13].

Также как социально-ответственный поступок можно рассматривать решение онлайн-платформы Coursera. «Помимо развлекательных опций, которые нам предлагает YouTube, Coursera попыталась помочь людям получить дополнительные знания, переквалификацию или даже новую профессию, то есть, рассмотрела бесплатную опцию для самореализации населения» [14]. «Банк ВТБ предоставил кредитные каникулы для 40 тысяч физлиц и одобрил обращения малого бизнеса на 160 миллиардов рублей» [15].

Приведенное выше наглядно представляет социальную ответственность в концепции, в соответствии с которой организации учитывают интересы общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на фирмы и прочие заинтересованные стороны общественной сферы.

Это обязательство выходит за рамки установленного законом обязательства соблюдать законодательство и предполагает, что организации добровольно принимают дополнительные меры для повышения качества жизни работников и их семей, а также местного сообщества и общества в целом.

## **ВЫВОДЫ**

Таким образом, сложившаяся ситуация с коронавирусной инфекцией отразилась на функционировании всех институтов, не оставив в стороне экономическую сферу. Реализация больших проектов потребовала определенной консолидации бизнеса. Так представители бизнеса, реализующие стратегию устойчивого развития, в условиях пандемии вынуждены были содействовать реализации соответствующих социальных программ помощи обществу. В итоге приходится признать, что в период пандемии COVID произошла трансформация в вопросах благотворительности. Данная кризисная ситуация послужила толчком для диалога, с целью преодоления барьеров, потребовала развитие партнерства во взаимоотношениях и бизнес-коллабораций.

Отметим также важность и значимость созидательной благотворительности, к которым относятся культура, образование, спорт. Нельзя оставлять без внимания решение таких задач, как изменение климата, нехватка водных ресурсов и возросший запрос обеспечения безопасности.

Социальная ответственность бизнеса по праву должна восприниматься в современном российском обществе как выгодная для бизнеса. Социально ответственное поведение позволяет компаниям укреплять свой имидж и репутацию, повышать качество управления бизнесом и инвестиционной привлекательности компании. При этом совершенно очевидно, что, чем выше уровень развития общества, тем выше критерии социальной ответственности бизнеса.

В указанных направлениях считаем перспективным развитие цифровой инфраструктуры благотворительности с механизмом обеспечения информированности людей о ее деятельности.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Социальная ответственность бизнеса – это стремление к росту и развитию. Прежде всего это связано с проблемами обеспечения конкурентоспособности предприятия. Также важное значение имеет формирование благоприятных условий труда для сотрудников, к которым отнесем создание рабочих мест, обеспечение достойной оплаты труда и социальных гарантий. При этом социальная ответственность предприятия должна органично сочетаться с общей системой управления, и быть основой системы управления персоналом. Следует также держать на контроле такие вопросы, как ухудшения экологической ситуации и охрана окружающей среды.

2. Для выхода из кризиса, а также в период пандемии предприятиям необходимо было перестраиваться, следуя при этом траектории устойчивого развития. Таким образом, выбранный в данных условиях социально приемлемый вариант управления, должен учитывать и ответственно относиться к социальным проблемам людей, соблюдая при этом особенности рынка труда, экономическую ситуацию на предприятии, а также законность действий, согласно принятым официальным документам.

3. Необходимо принять во внимание, что основным движущим мотивом деятельности предприятия является извлечение прибыли. Вместе с тем требуется признать, что социальная ответственность бизнеса в управлении предприятием формирует его положительный имидж и репутацию, что способствует лояльности партнеров, принимающих участие в совместных проектах, усиливая их значимость. Также отметим, что участие сотрудников предприятия в социальных и благотворительных проектах, в свою очередь формирует новый уровень морали и культуры ведения бизнеса, помогает отточить командные навыки и мотивирует.

Таким образом, основой развития и обеспечения эффективного управления финансами предприятия в долгосрочном плане уже вполне определенно становится социальная ответственность, которая должна органично вписаться в общую систему управления финансами. В свою очередь, в процессе ее реализации должны быть учтены интересы всех участников, а сформированные социальные ценности обеспечивать долгосрочное развитие предприятия и достижение запланированных целей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов, П.А. Социальная ответственность субъектов хозяйствования и их маркетинга в свете глобального экономического кризиса: состояния и основные факторы повышения / П.А. Орлов // Маркетинг и менеджмент инноваций. Web of Science – 2016. – № 3. – С. 41-53

2. Gandhi, T., Raina, R. Social entrepreneurship: the need, relevance, facets and constraints // Journal of Global Entrepreneurship Research. – 2018. – № 9. – doi: 10.1186/s40497-018-0094-6 (дата обращения: 18.11.2021).

3. Сарханянц, К. Schneider Electric возглавила рейтинг самых социально ответственных компаний мира / К. Сарханянц // Коммерсант. – 2021. - [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4661795> (дата обращения: 21.11.2021)

4. Институт стратегических коммуникаций и социальных проектов. Рейтинг социальной ответственности крупнейших российских ПАО 2021.2021. [Электронный ресурс]. URL: <http://instratcom.ru/rejting-sotsialnoj-otvetstvennosti-krupnejshih-rossijskih-pao-2021/> (дата обращения: 21.11.2021)

5. Rank, S., Contreras, F. Do Millennials pay attention to Corporate Social Responsibility in comparison to previous generations? Are they motivated to lead in times of transformation? A qualitative review of generations, CSR and work motivation // International Journal of Corporate Social Responsibility. – 2021. – № 4. – doi: 10.1186/s40991-020-00058-y. (дата обращения: 21.11.2021)

6. Рафиков, Р.Р. Социальная ответственность в бизнесе / Р.Р. Рафиков, Р.Р. Яруллин. // Инновационная наука. – 2016. – №2. – С.76-79

7. Касьянова, Ю.С. Роль корпоративной социальной ответственности в системе управления современным предприятием / Ю.С. Касьянова, В.С. Епинина // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2020. – №1 (43) – С.47-51

8. Giacomo Ciambotti, Francesca Sgrò, Bon.tis N., Zaccone M.C. Local relationships matter! The impact of intellectual capital on entrepreneurial bricolage in African social entrepreneurs // Knowledge and Process Management. – 2021. – p. 1-10. – doi: 10.1002/kpm.1678. (дата обращения: 21.11.2021)

9. Rank, S., Contreras, F. Do Millennials pay attention to Corporate Social Responsibility in comparison to previous generations? Are they motivated to lead in times of transformation? A qualitative review of generations, CSR and work motivation // International Journal of Corporate Social Responsibility. – 2021. – № 4. – doi: 10.1186/s40991-020-00058-y. (дата обращения: 21.11.2021)

10. Морозов, А.А. Корпоративная социальная ответственность в контексте социально-экономического развития общества // А.А. Морозов Publons работает на основе интеграции с Web of Science, ORCID. – 2018 Russian Journal of Entrepreneurship 19(10):3119 DOI:10.18334/RP.19.10.39401 [Электронный ресурс]. URL: <https://publons.com/publon/34106420/> (дата обращения: 21.11.2021).

11. Влияние международных организаций на развитие социального предпринимательства и корпоративной социальной ответственности бизнеса (Подробнее об авторах Джабиев А.П./ Российский университет транспорта) // Социальное предпринимательство и корпоративная социальная ответственность. – 2021. – № 3, – Первое экономическое издательство - (1economic.ru) (дата обращения: 21.11.2021).

12. Семенихина, А.А. Совершенствование стратегии корпоративной социальной ответственности организации / А.А. Семенихина // ВЕСТНИК НАУКИ. – 2020. – №1. – С. 163-167.

13. Крупный бизнес включился в борьбу с вирусом. 14.04.2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/04/14/krupnyj-biznes-vkliuchilsia-v-borbu-s-virusom.html> (дата обращения: 21.11.2021).

14. Как бренды реагируют на коронавирус: хронология событий. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://adindex.ru/publication/reporting/2020/03/16/280089.phtml> (дата обращения: 21.11.2021).

15. Камнева, К. Крупный бизнес включился в борьбу с вирусом /К. Камнева. // Вызов года 2020. -2020 [Электронный ресурс URL: <https://rg.ru/2020/04/14/krupnyj-biznes-vkliuchilsia-v-borbu-s-virusom.html> (дата обращения: 21.11.2021).

## SOCIAL RESPONSIBILITY OF BUSINESS IN ENTERPRISE MANAGEMENT

Boychenko O.V.

Physics and Technology Institute, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

**Annotation.** The article studies the models and structures of social responsibility of business, substantiates the need to ensure the principles of social responsibility taking into account the transformation of priorities and social values in enterprise management, defines the role of social responsibility of business in management activities, enterprise development, formation of its positive image. The necessity of participation of enterprise employees in social and charitable projects in order to form a new level of morality and business culture, the ability to work in a team is substantiated. It is indicated that ensuring the long-term development of the enterprise and achieving the goals set in modern business requires taking into account the interests of all participants of the process, and social responsibility organically fit into the system of financial management of the enterprise.

**Keywords:** concept of social responsibility, enterprise infrastructure, model, levels of social responsibility, forms of manifestation, pandemic, corporate social responsibility (CSR).

УДК 69.05

## АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТИМ ТЕХНОЛОГИЙ

Малахова В.В.<sup>1</sup>, Замша О.Н.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Институт «Академия строительства и архитектуры» (структурное подразделение), ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, 295943, Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: <sup>1</sup>[vika-malachova@rambler.ru](mailto:vika-malachova@rambler.ru), <sup>2</sup>[belkhome@mail.ru](mailto:belkhome@mail.ru)

**Аннотация.** Использование технологий информационного моделирования (ТИМ/ВМ) в настоящее время не столько актуальный тренд, сколько необходимость, продиктованная экономикой. ТИМ обеспечивают эффективное функционирование инвестиционно-строительной отрасли. Внедрение ТИМ-технологий сокращает сроки реализации проектов, снижает затраты и существенно упрощает управление строительными проектами на протяжении всего их жизненного цикла, что в условиях конкурентного рынка особенно актуально. Сегодня крупные российские компании и девелоперы активно применяют ТИМ-технологии в своих проектах. Использование на начальных этапах жизненного цикла объекта строительства стоимостного инжиниринга и разработка сметной документации с применением технологий информационного моделирования позволяют экономить финансы строительных компаний и приводит к сокращению времени и трудовых затрат, необходимых на разработку сметной документации. В связи с санкциями и началом специальной военной операции с российского рынка ушли иностранные разработчики программного обеспечения в области строительства и строительный бизнес стал испытывать трудности так как, перестроиться так быстро на отечественный софт не получилось. В статье рассмотрены программные комплексы отечественных разработчиков, которые позволяют выполнять операции по автоматическому формированию сметной документации посредством выгрузки данных из ЦИМ и производить оценку стоимости объектов капитального строительства.

**Ключевые слова:** технологии информационного моделирования, оценка стоимости, ВМ-модели, отечественное программное обеспечение.

### ВВЕДЕНИЕ

С начала 2022 года российская IT-сфера в сфере строительства столкнулась с невиданными санкционными ограничениями, что привело к радикальному переосмыслению стратегий и основных тенденций развития отрасли в сфере информационных технологий. Ключевая задача, которая стала приоритетом номер один на протяжении 2022-2023 годов, была в оперативном замещении иностранного ПО отечественными аналогами. В рамках государственного регулирования, с января 2022 года в России внедрена технология информационного моделирования (ТИМ) как обязательный компонент для всех бюджетных строительных проектов. ТИМ интегрируется в новые контракты, обеспечивая системный подход к оптимизации бизнес-процессов и существенному снижению рисков на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объектов недвижимости [2]. Этот шаг направлен на формирование инновационной среды для принятия наиболее эффективных решений в строительной отрасли. В связи с санкциями с российского рынка ушло много компьютерных программ в области строительства, с появлением новых цифровых решений строительный бизнес может испытывать трудности. В первую очередь, внедрение ТИМ сокращает ошибки в проектировании и, как следствие, существенно ускоряет рабочие процессы, однако быстро перестроиться на отечественный софт невозможно, так как подобные программные решения обычно являются комплексными и взаимосвязаны с множеством модулей.

В строительстве на повестке дня значились масштабные реформы системы ценообразования: модернизация нормативов, включавшая обновление существующих и внедрение инновационных сметных норм для соответствия актуальным требованиям современного рынка материалов и технологий [3]. Особо остро стояла задача оптимизации труда в строительстве через повышение его эффективности. Ключевым вызовом выступало несоответствие начальных (максимально возможных) оценок стоимости строительства реалиям, что требовало радикального улучшения точности расчетов. Для этого предполагался переход от традиционного базисно-индексного метода к более прогрессивному ресурсному методу при определении сметной стоимости строительных работ.

## **АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ**

В России первые шаги к применению технологии информационного моделирования объектов (ВІМ) были сделаны около десятилетия назад. Однако понятие «цифровая модель» получила официально-правовой статус лишь в 2019 году, что значительно отстает по времени внедрения от западных стран, где ВІМ активно начали использовать еще с конца прошлого века.

В марте 2014 года произошел исторический момент для российской строительной отрасли, когда на заседании Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации и инновациям, посвященному вопросам строительства, впервые ВІМ-технологии были выдвинуты в качестве ключевого направления инновационного развития. Именно тогда государственные структуры официально обозначили необходимость разработки подробного плана, включающего поэтапное внедрение технологий информационного моделирования в промышленном и гражданском строительстве страны. Это решение Правительства стало важным сигналом о приоритетах в развитии отрасли, указывающим на стремление к переходу к более современным методам проектирования и управления строительными процессами.

В марте 2015 года наблюдался значительный прорыв на российском рынке ВІМ-решений — анонс первой отечественной системы Renga Architecture, что предоставило архитекторам выбор между иностранными и местными инструментами информационного моделирования. До этого момента в России отсутствовали подобные разработки. Компания не ограничилась лишь созданием ВІМ-системы для архитекторов; амбициозная цель заключалась в формировании полноценной национальной ВІМ-платформы, охватывающей все аспекты проектирования. В 2016 году свет увидела Renga Structure — решение для проектирования железобетонных и металлоконструкций, а к концу 2018 года была выпущена Renga MEP, специализированная система для создания внутренних инженерных сетей по ВІМ-технологии. Это позволило объединить усилия всех участников строительного процесса — архитекторов, конструкторов и инженеров — в единую комплексную систему. Это развитие отечественного ВІМ-сегмента не только расширило возможности российских компаний, но и способствовало укреплению технологической независимости страны.

За последнее время наблюдается значительный рост научных публикаций, посвященных ВІМ-технологиям. Этот всплеск обусловлен как глобальным распространением данной технологии на мировой арене, так и разработкой национальной Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и национальной стратегии развития строительной отрасли. Среди наиболее глубоких исследований выделяются работы А.А. Юдиной и М. Д. Юдина и соавторов [5], а также труды В.А. Вербицкого [7] по анализу программных комплексов, использующих ВІМ; исследования Н.С. Давыдова, С.В. Придвижкин, А.В. Белькевич [6] и Е.Б. Погосова [8], где подробно рассматриваются достоинства внедрения ВІМ-технологий в части ценообразования и проведен анализ особенностей программных комплексов, поддерживающих технологии информационного моделирования.

Этот научный контекст демонстрирует актуальность изучения ВІМ-технологий как ключевого инструмента цифровой трансформации строительной отрасли России.

В основе статьи лежат такие теоретические методы исследования как сравнительный анализ и синтез, конкретизация параметров и обобщение данных из различных источников. С помощью данных методов были проанализированы преимущества программных комплексов, существующих на рынке, в области автоматизации составления сметной документации на основании ВІМ-модели, а также проведено сравнение уровня применения и освоения ВІМ-технологий в Российской Федерации.

## **ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Цель исследования состоит в рассмотрении характеристик отечественных вендоров, которые позволяют делать качественный продукт с применением современных технологий, а также выявлении возможности достижения полной автоматизации и оптимизации оценки стоимости объектов в новых экономических и политических условиях. Задачей исследования является проведение анализа возможностей отечественных программных комплексов, представленных на программном рынке, предназначенных для формирования сметной документации посредством выгрузки данных из ВІМ-модели, а также оценка перспективы определения стоимости объектов капитального строительства с применением ТІМ технологий.

## ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В рамках стратегического документа «Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года», утвержденного распоряжением правительства Российской Федерации (N 3268-р, дата - 31 октября 2022) [9], определены основные стратегические приоритеты жилищной политики к формированию условий для комплексного обновления населенных пунктов и повышения качества жизни граждан. Эта стратегия ставит перед собой амбициозные цели в сфере жилищной политики и городского развития: обеспечение новых возможностей для граждан, модернизация населенных пунктов и повышение качества жизни населения. основополагающими векторами данной стратегии являются:

- Оптимизация процессов жилищного строительства как центральный элемент обновления городов;
- Учет социально-экономических факторов при формировании задач развития строительной отрасли и ресурсном обеспечении;

Для кардинального преобразования в сфере строительства выделяются три ключевых направления:

1. Административные реформы, предполагающие:
  - Сокращение инвестиционно-строительных циклов минимум на треть;
  - Снижение барьеров в землепользовании через реформу зон с особыми условиями использования территорий;
2. Цифровая трансформация, включающая:
  - Упрощение процедур за счет их полной цифровизации;
  - Внедрение цифровых технологий для повышения прозрачности всех этапов;
3. Профессиональное развитие отрасли:
  - Введение строгих критериев для допуска новых строительных компаний на рынок;
  - Привлечение квалифицированных ресурсов и повышение эффективности труда.

Эти меры направлены на создание условий, способствующих устойчивому развитию отрасли и улучшению качества жизни граждан.

Письмо Министерства Строительства и ЖКХ РФ от 5 марта 2022 года N 8975-КМ/16 содержит детальный обзор отечественного программного обеспечения, функционально сопоставимого с иностранными аналогами на всех ключевых этапах жизненного цикла объектов капитального строительства [11]. Приложение к этому документу включает список из 111 решений ПО, где для каждого указаны: наименование продукта, его правообладатель и краткое описание возможностей по замещению зарубежных аналогов [10]. Разделение программного обеспечения происходит по следующим этапам жизненного цикла:

- Изыскание;
- Проектирование;
- Строительство;
- Эксплуатация;
- Общая информационная среда.

Таким образом, Министерство Строительства и ЖКХ РФ предоставило исчерпывающий перечень отечественных программных решений для всех этапов жизненного цикла капитального строительства с акцентом на специализированные инструменты для каждого этапа жизненного цикла объекта. Особое внимание следует уделить тому, что при анализе отечественного программного обеспечения из данного перечня, определенно, что в нем представлено лишь 7 программных решений, предназначенных для автоматизации определения сметной стоимости строительства объекта и подготовки набора сметной документации на основе BIM-модели либо ЦИМ. Из них: 1 продукт применяют на этапе изысканий, 6 - на стадиях проектирования и строительства. Для оценки возможностей современных программных комплексов с использованием ТИМ проведен анализ присутствующих на современном российском рынке программных продуктов, позволяющих автоматизировать расчёт стоимости объектов капитального строительства. Результаты данного сравнения систематизированы в таблице 1.

Таблица 1. Анализ ПО поддерживаемого ТИМ в области автоматизации составления сметной документации на основании ЦИМ

№	Наименование программного продукта	Краткое описание	Замещение зарубежного программного продукта (части продукта)
1	2	3	4
1	<p>VIM WIZARD компания ВИЗАРДСОФТ</p>	<p>VIM WIZARD - решение для структурированного создания сметной документации. Данное приложение представляет собой уникальный инструмент, обеспечивающий преобразование данных из систем автоматизированного проектирования (САПР) в четко организованные сметы. Благодаря этой программе происходит прямой перевод информации от BIM-моделей для генерации сметной документации без посредничества человека, что существенно снижает вероятность человеческой ошибки на этапе данного процесса.</p> <p>Представленное ТИМ-сметное решение от ВИЗАРДСОФТ предлагает автоматизацию составления сметной документации Компания Т представляет передовое решение для автоматизированного формирования цифровых ведомостей объемов работ (ЦВОР) и сметных документов на основе данных из систем информационного моделирования. VIM WIZARD специально разработано для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Бесшовной передачи строительных объёмов между системами автоматизированного проектирования и сметными программами;</li> <li>- Разделения рабочих мест специалистов: проектировщиков и сметчиков без необходимости их одновременной компетентности в обеих областях;</li> </ul> <p>Основные функции ПО VIM WIZARD:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интеграция с популярными отечественными и зарубежными BIM/ТИМ-системами через плагины. Поддержка форматов файлов XML, IFC для обмена данными;</li> <li>2. Сбор данных и автоматическое извлечение объёмов работ и атрибутов элементов модели. Работа с государственными и персональными сметно-нормативными базами (ГЭСН, ФЕР, ТСН);</li> <li>3. Автоматическая привязка сметных норм и свойств к элементам цифровых моделей. Поддержка работы в BIM-системах и средах общих данных (СОД). Использование базы готовых решений для типовых элементов модели;</li> <li>4. Формирование сметы. Автоматическое преобразование данных в структуру сметного документа. Поддержка базисно-индексных (БИМ), ресурсно-индексных (РИМ) и ресурсных методов расчета;</li> <li>5. Выгрузка документов. Форматирование файлов: XML, .gge, .agr, .timml. Ведомости объемов работ в форматах XLS и XML;</li> <li>6. Управление сметой. Сохранение связи между элементами модели и сметы. Обновление данных без потерь информации при изменениях модели. Проверка соответствия элементов ЦИМ объемам работ в смете (экспертиза);</li> <li>7. Работа со всеми актуальными справочниками и нормативами, включая корпоративные базы;</li> <li>8. Эффективное междисциплинарное взаимодействие внутри проекта. Снижение ошибок и времени подготовки сметы. Гибкость при работе со всеми видами нормативных баз [15].</li> </ol> <p>Результаты работы VIM WIZARD - создание файла сметы в форматах XML (SmetaWIZARD, ГРАНД-Смета) с привязанными нормами. Формирование полного набора готовой сметной документации после загрузки в выбранную программу.</p>	<p>Autodesk Revit; Trimble RealWorks; AutoCAD.</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
2	Renga	<p>Renga — комплексное решение для BIM/TIM-проведения проектных работ. Система Renga от Renga Software, выступая как флагманское технологическое средство на рынке, обеспечивает проектирование в едином информационно-пространственном контексте различных специалистов (архитекторов, конструкторов, инженеров) с использованием TIM/BIM; Основные возможности:</p> <p>1. Полное проектирование. Работа со всеми ключевыми разделами проектной документации: архитектурный раздел (АР), конструктивные разделы (КР, КЖ, КЖИ), коммуникационно-технические разделы (КМ) и другие;</p> <p>2. Интеграция со смежным ПО. Поддержка API для взаимодействия со специализированными программными продуктами: 1С:Смета 3, ABC-4, BIM Wizard</p> <p>3. Экспорт данных. Выгрузка сметных и проектно-технических данных в табличном формате CSV для гибкой интеграции;</p> <p>4. Взаимодействие с 1С-платформой. Встроенные решения: 1С:Смета 3, 1С:ERP УСО 2, 1С:PM Управление проектами, 1С:Аренда и управление недвижимостью</p> <p>5. Включение в реестр отечественного программного обеспечения, что обеспечивает соответствие требованиям законодательства и безопасность данных;</p> <p>Преимущества использования Renga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Снижение ошибок и потерь информации за счет единой среды проектирования;</li> <li>- Ускорение процессов благодаря автоматизации рутинных операций (например, формирование смет);</li> <li>- Гибкость интеграции с другими IT-системами предприятия;</li> </ul> <p>Особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модульность. Каждый специалист работает в своей области без потери данных;</li> <li>- Гибкая настройка. Адаптация под специфику проектов и требования заказчика;</li> <li>- Стандарты и нормативы. Соответствие ГОСТ, СНИП, СанПин;</li> </ul> <p>Результаты применения Renga это повышение качества проектирования, оптимизация ресурсов на всех этапах проекта (от планирования до реализации), упрощение процесса взаимодействия между специалистами и отделами. Renga Software предлагает не просто инструмент, а полноценную экосистему для современного цифрового проектирования в России.</p>	Bentley MicroStation; Trimble RealWorks; AutoCAD; Autodesk Revit.
3	Адепт: Управление строительством	<p>Программное обеспечение Адепт: Управление строительством состоит из функциональных модулей для комплексного управления строительными проектами. Модуль планирования и управления строительными проектами обеспечивает планирование, формирование проектных календарных планов на основе сметной информации, распределение ресурсов по этапам, задачам и исполнителям. Управление в виде подготовки недельно-суточных заданий для строителей, автоматической выгрузки распределений работ на уровне бригад. Контроль в виде сбора и анализа фактической информации о выполнении работ, включая отчеты по ресурсам, времени и стоимости.</p> <p>Модуль составления сметных расчётов поддерживающий все основные методы расчёта смет: базисно-индексный (БИМ), ресурсно-индексный (РИМ) и ресурсный. Автоматическое применение ГЭСН, ФЕР, ТЕР, ведомственных сборников. Поддержка фирменных расценок.</p>	AutoCAD; Trimble; Autodesk Revit

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
		<p>Модуль загрузки и работы с 3D BIM моделями. Приём данных из различных форматов: IFC, BCF, RFA. Автоматическая привязка сметных расценок к элементам 3D модели. Визуализация и контроль. Привязка исполнительной документации с созданием связей между 3D моделью, сметой, отчётами по строительному контролю;</p> <p>Модуль системы электронного документооборота, позволяющий автоматизировать управление всеми видами проектной и исполнительной документацией. Электронный обмен данными между участниками проекта. Отслеживание статусов документов (включая согласование). Централизованное хранение всех проектных материалов с возможностью быстрого доступа. Связь с другими модулями системы для обеспечения полной видимости процессов.</p> <p>Адепт: Управление строительством предлагает комплексное решение, которое не только оптимизирует отдельные процессы в строительстве и проектировании, но и обеспечивает их гармоничное взаимодействие на пути к успешному завершению проекта.</p>	
4	Pilot-ICE	<p>Система управления проектами и документацией – Pilot-ICE обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организацию совместного сотрудничества для формирования ПСД;</li> <li>- Интеграцию с различными CAD-программами, расчетными платформами, текстовой поддержкой проектов и всевозможной мультимедийной информацией (видео, аудио);</li> <li>- Корпоративное управление контентом в рамках проекционной деятельности. Комплексный project management от планирования до реализации. Создание детальных отчетов по проектам, подразделениям и персоналу. Эффективную координацию с контрагентами (заказчиками и подрядчиками);</li> <li>- Применение методов анализа данных для принятия обоснованных решений.</li> </ul> <p>Программный продукт включает: инженерный документооборот, технический документооборот, управление ПСД и проектными данными; BIM-инфраструктура, системы управления жизненным циклом продукции (PDM) и управлением ресурсами предприятия (PLM).</p>	Primavera (частично)
5	Larix.EST	<p>Larix.EST - автоматизация быстрого формирования сметной документации на основе ФЕР, ТЕР или ГЭСН. Возможности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Импорт данных. Интеграция с различными CAD (BIM) платформами.</li> <li>2. Назначение работ. Автоматическое распределение задач по элементам BIM-модели.</li> <li>3. Установка правил расчета объемов. Гибкое задание алгоритмов для определения количества материалов и ресурсов на основе свойств элементов модели</li> <li>4. Выгрузка данных. Экспорт информации из BIM в формат сметной документации.</li> <li>5. Формирование сметы. Автоматическое создание подробных смет, где все объемные показатели напрямую основаны на свойствах элементов BIM [13].</li> </ol> <p>Особенности Larix.EST: оптимальное использование ресурсов благодаря прямому взаимодействию со спецификациями проектировщиков; сокращение времени подготовки сметы за счет автоматизации расчетов; упрощенное управление и контроль на этапе формирования строительной документации.</p>	Autodesk Revit, Bentley MicroStation AutoCAD.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6	<p>Программный комплекс ABC (Автоматизация Выпуска Смет) для сметных и ресурсных расчетов в строительстве (ABC-RU)</p>	<p>Система ABC: Автоматизированный Выпуск Сметных расчетов в строительстве.</p> <p>Разработка и сбор полного пакета сметной документации для проектных работ методом базисно-индексного, ресурсного, а также комбинированного подхода на базе актуальных государственных, отраслевых стандартов или фирменных нормативов.</p> <p>Включает уникальные интеграционные инструменты (ABC-Рекомпозитор и Базу знаний ABC), обеспечивающие взаимодействие с BIM-платформами: Allplan, Revit, Renga, Archicad, MagiCAD, Кредо.Дороги, IndorCAD/Road, AVEVA E3D, Model Studio CS и nanoCAD BIM.</p> <p>Использование Базы знаний ABC сметчиками как в контексте информационного моделирования (BIM), так и традиционной двухмерной технологии для создания локальной сметной документации.</p> <p>Анализ принятых проектных решений на предмет экономической эффективности, исходя из государственных строительных норм (ФЕР, ТЕР) как в детализированном виде по позициям ГСН, так и укрупнённо для комплектов чертежей, отдельных объектов или их частей.</p> <p>Оценка влияния проектных решений на потребность материалов, конструкций и изделий на уровне локальной сметы, целых объектов или строек.</p> <p>Анализ необходимого оборудования в рамках локального сметного расчета, отдельных строительных объектов или крупномасштабных стройплощадок.</p>	
7	<p>1С:ВІМ 6D (программный комплекс)</p>	<p>Программная платформа "1С:ВІМ 6D" (комплексные решения для управления строительством) представляет собой объединенное решение, ориентированное на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прогнозирование сроков реализации и инвестиций в строительные проекты;</li> <li>- Трёхмерное моделирование архитектурных объектов (здания, сооружения), несущих конструкций и инженерных систем (3D-BIM);</li> <li>- Управление временем: планирование, контроль и анализ выполнения строительных работ с использованием 4D-технологии;</li> <li>- Полный цикл управления сметной документацией от определения стоимости до расчета, архивации и печати (5D-BIM);</li> <li>- Автоматизацию процессов технической эксплуатации объектов недвижимости, включая управление арендными отношениями и продажами (6D-BIM);</li> </ul> <p>Включает в себя следующие интегрированные программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Renga для 3D-моделирования;</li> <li>- 1С:ERP Управление строительной организацией 2, включающий модуль 1С:Смета 3 для сметного расчета и документации (5D);</li> <li>- 1С:PM Управление проектами для планирования и контроля сроков;</li> <li>- 1С:Аренда и управление недвижимостью для эксплуатационных процессов объектов;</li> <li>- 1С:Риэлтор. Управление продажами недвижимости, обеспечивающий комплексное управление сделками.</li> </ul> <p>Платформа "1С:ВІМ 6D" предоставляет единую среду, объединяющую все аспекты жизненного цикла строительного объекта от проектирования до эксплуатации и коммерческой деятельности.</p>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
8	Программный комплекс «Цифровое Управление Строительством»	<p>Программный комплекс «Цифровое Управление Строительством» (далее - ЦУС) обеспечивает следующие функциональные преимущества, основанные на применении технологий информационного моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визуализация и работа с 3D-моделями в облаке. Отображение импортированных из CAD моделей (в формате IFC или аналогичных) с привязкой к структуре разделов проекта. Редактирование, построение и управление структурами проектных твердотельных 3D-моделей</li> <li>2. Моделирование и классификация. Создание/изменение структуры моделей. Присвоение свойств элементам модели. Связывание с государственными или фирменными планово-графическими ресурсами.</li> <li>3. Сметное и планировочное управление. Автоматическое формирование сметной документации на основе 3D-моделей при наличии классификаторов. Расчет потребностей в материалах, рабочей силе, машинах.</li> <li>4. Контроль строительного процесса и документооборот. Ведение стройконтроля с использованием BIM-технологий. Подготовка исполнительной документации</li> <li>5. Расширенное моделирование. 4D-модели: интеграция сметных данных для визуализации процесса строительства во времени. 5D-модели: привязка графика производства работ, распределение работ по временным интервалам</li> <li>6. Мультипривязанное моделирование. Интеграция результатов проектно-изыскательских работ (ПИР). Привязка данных строительного контроля. Ведение журналов выполненных работ, ресурсных потребностей и исполнительной документации.</li> <li>7. Облачная инфраструктура. Распределенная обработка данных без необходимости установки специализированного ПО на рабочих станциях. Совместный доступ нескольких пользователей к единым информационным моделям в реальном времени.</li> </ol> <p>Система «Цифровое Управление Строительством» обеспечивает гибкость, масштабируемость и эффективность управления строительными проектами на всех этапах их жизненного цикла.</p>	
9	Программа 5D Смета	<p>Программное решение "5D Смета" нацелено на глубокое внедрение данных строительной сметы в структуры Building Information Modeling (BIM), позволяя эффективно передавать данные о финансовой составляющей проекта прямо в системы управления графиком. Этот инструмент осуществляет комплексную автоматизацию процессов оценки затрат, включая расчет объемов и стоимостей всех компонентов BIM-модели по отдельности на этапе формирования сметной документации. Благодаря этому значительно оптимизируется строительный процесс и достигается высочайшая точность в финансовых прогнозах и отчетах, что является ключевым фактором для успешного управления проектами. Программа работает в открытом стандарте для формата представления данных BIM (IFC), что позволяет использовать информацию из различных программ для создания проектов, а формат передачи данных между сметными программами (ARPC) дает возможность применять любое программное обеспечение для вычисления цены объектов, находящихся на стадии проектирования.</p>	

На данный момент помимо представленных существуют программные комплексы, позволяющие передавать информацию для автоматизированного формирования комплектной сметной документации из BIM-моделей предназначенные для решения специализированных задач узкой направленности, либо строительства узкопрофильных объектов (мостов, дорог).

При анализе отечественных программных комплексов, предназначенных для оценки стоимости объектов капитального строительства с применением ТИМ технологий установлено, что данные комплексы достаточно функциональны, разнообразны, многопрофильны и совместимы с основными программными продуктами в которых происходит моделирование BIM-объектов (Revit, Renga, nanoCAD). Отечественные программные комплексы позволяют получать объемные показатели из свойств элементов BIM-модели, преобразовать технические свойства модели в сметную стоимость, автоматизировать процесс составления сметной документации в формате информационной модели с автоматическим подсчетом объемов работ и количества материалов, а также быстрому преобразованию связанной модели при изменении технических характеристик.

### **ВЫВОДЫ**

По данным ассоциации «Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования» (НОТИМ), в 2023 году около 56% участников опроса ассоциации, посвященного переходу строительной отрасли на программные продукты российских разработчиков, приобрели, находятся в стадии приобретения или рассматривают российский софт. Опыт российских компаний, внедривших BIM-технологии показал, что она позволяет снизить стоимость строительства до 30%, сократить сроки проектирования на 30%, на 5-10% уменьшить стоимость эксплуатации объекта.

Подводя итог можно сделать вывод, о том, что в условиях санкций и усиления внутреннего технологического суверенитета российские компании смогли значительно продвинуться в разработке программного обеспечения для автоматизации расчёта стоимости объектов капитального строительства с применением BIM моделей. Эти решения обеспечивают полную цифровизацию и оптимизацию строительного процесса, что становится важным фактором для успешной реализации проектов в новых экономических и политических условиях.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Работа рассматривает лишь один из аспектов проблемы в виде наличия и функциональных возможностей отечественных программных комплексов оценки стоимости объектов капитального строительства с применением ТИМ технологий. Исследования в этом направлении могут быть продолжены в области применения возможностей программных комплексов с применением BIM для усовершенствования расчёта стоимости объекта капитального строительства в рамках затратного подхода оценки и дальнейшего составления автоматизированных каталогов экспресс расчёта стоимости объекта по ЦИМ модели. Это может стать объектом дальнейших исследований, в ходе которых возможно более тщательно рассмотреть потенциальные перспективы и преимущества такого расчёта стоимости объектов строительства.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Апатова, Н.В. Влияние информационных технологий в строительстве на экономический рост / Н.В. Апатова, Т.К. Узиков // Экономика строительства и природопользования. – 2018. – № 4 (69). – С. 17–24.
2. Курбатова, А.С. Перспективы импортозамещения в российском секторе информационных технологий в условиях санкционного давления / А.С. Курбатова // Современная мировая экономика. – 2023. – Т. 1., № 4 (4). – С. 24–34.
3. Мельников, В.В. Воздействие санкций на строительную отрасль России: текущее состояние и перспективы отраслевого развития / В.В. Мельников // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2024. – № 1 (41). – С. 39–51. – (<https://doi.org/10.24151/2409-1073-2024-1-39-51>);
4. Тальников, Д.М. Применение BIM-технологий в оценке недвижимости. EBIM / Д.М. Тальников, М.Р. Степанова, М.О. Ажиба, Л.А. Сеферян // Инженерный вестник Дона. – 2019. – №3 – С. 27–34. – ([ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2019/5793](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2019/5793)).
5. Юдина, А.А. Перспективы использования BIM-смет в управлении стоимостью строительства / А.А. Юдина, М.Д. Юдин, М.О. Крутилова // Современные методы организации и

управления строительством: сборник статей молодых ученых, аспирантов, молодых специалистов, студентов – 2020. – С. 26–29.

6. Давыдов, Н.С. Внедрение BIM-технологий в части ценообразования посредством использования систем автоматизации выпуска сметной документации / Н.С. Давыдов, С.В. Придвижкин, А.В. Белькевич // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 8–13;

7. Вербицкий, В.А. Анализ программных комплексов и опыта внедрения BIM-технологий / В.А. Вербицкий / Международный журнал перспективных исследований. – 2019. – Т. 9, №2. – С. 14–28;

8. Погосова, Е.Б. Анализ особенностей программных комплексов, поддерживающих технологии информационного моделирования при проектировании зданий / Е.Б. Погосова / Инженерный вестник Дона. – 2023. – №3. – С. 34–39.

9. О Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 года N 3268-р. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022 – № 45 ст.7815. – Режим доступа: [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru).

10. Перечень российского программного обеспечения для субъектов градостроительной деятельности в соответствии с данными единого реестра российского программного обеспечения для ЭВМ. – Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/143878/>.

11. О наличии отечественного программного обеспечения, используемого на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства, схожего по функциональным и техническим характеристикам с зарубежным программным обеспечением: письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 8975-КМ/16 от 5 марта 2022 года // Ценообразование и сметное нормирование в строительстве. – 2022. – № 4, 2022.

12. Российские девелоперы переходят на отечественные программные продукты. - Режим доступа: <https://cityreporter.ru/rossijskie-developery-perehodyat-na-otechestvennye-programmnye-produkty/>

13. Larix.EST — российская разработка для оценки объемов и стоимости строительства. Режим доступа: [https://larix.bim-info.ru/larix\\_est#n](https://larix.bim-info.ru/larix_est#n)

14. Обзор отечественных программ для проектирования зданий и сооружений. Режим доступа: <https://cifrostroy.group/wiki/oopdpz-sooruzheniy/>

15. BIM WIZARD. Режим доступа: <https://www.wizardsoft.ru/product/bimwizard>

## ANALYSIS OF DOMESTIC SOFTWARE COMPLEXES FOR ASSESSING THE COST OF CAPITAL CONSTRUCTION OBJECTS USING TIM TECHNOLOGIES

<sup>1</sup>Malakhova V.V., <sup>2</sup>Zamsha O.N.

Institute "Academy of Construction and Architecture" (structural subdivision), FGAOU HE KFU named after IN AND. Vernadsky, 295943, Simferopol, st. Kievskaya, 181, e-mail: [vika-malachova@rambler.ru](mailto:vika-malachova@rambler.ru), [belkhome@mail.ru](mailto:belkhome@mail.ru)

**Annotation.** The use of information modeling technologies (TIM/BIM) is currently not so much an actual trend as a necessity dictated by economics. TIM ensure the effective functioning of the investment and construction industry. The introduction of TIM technologies reduces project implementation time, reduces costs and significantly simplifies the management of construction projects throughout their entire life cycle, which is especially important in a competitive market. Today, large Russian companies and developers are actively using TIM technologies in their projects. The use of cost engineering at the initial stages of the life cycle of a construction object and the development of cost estimates using information modeling technologies can save the finances of construction companies and reduce the time and labor costs required to develop cost estimates. Due to the sanctions and the beginning of a special military operation, foreign software developers in the field of construction left the Russian market and the construction business began to experience difficulties because it did not work out so quickly to switch to domestic software. The article considers software packages of domestic developers that allow performing operations for the automatic formation of estimate documentation by downloading data from the CIM and estimating the cost of capital construction projects.

**Keywords:** information modeling technologies, cost estimates, BIM models, domestic software.

**Наши авторы**

Левченко Валерий Дмитриевич	аспирант, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Пашенцев Александр Иванович	д.э.н., к.т.н., профессор, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Лю Фанг	доцент, Чанчуньский архитектурный институт, КНР, Цзилинь, Чанчунь
Москалькова Юлия Георгиевна	к. т. н, доцент, Беларусско-Российский университет, Беларусь, г. Могилев
Шуныко Наталья Владимировна	к.т.н., заведующая НИЛ «Гидротехнические сооружения», НОЦ «Гидротехника», НИУ МГСУ, г. Москва
Шуныко Артем Андреевич	студент, НИУ МГСУ, г. Москва
Шаленный Василий Тимофеевич	д.т.н., профессор, профессор ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Кивико Денис Олегович	студент, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Цопа Наталья Владимировна	д.э.н., профессор, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Храмова Алиса Владимировна	к.э.н., доцент, Российский государственный социальный университет
Халилов Алексей Эмильевич	студент, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Курбатов Вячеслав Вадимович	соискатель, ВолгГТУ, г. Волгоград
Стрекалов Сергей Дмитриевич	д.т.н., профессор, ВолгГТУ, г. Волгоград
Симаков Владислав Сергеевич	аспирант, Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград
Пономаренко Сергей Михайлович	к.х.н., вед. науч. сотр. ФГБУ «Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии», г. Москва
Воробьев Никита Евгеньевич	студент, Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград
Ермошина Алена Алексеевна	студент, Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград
Постникова Екатерина Андреевна	студент, Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград
Ветрова Наталья Моисеевна	д.т.н., профессор, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Вереха Татьяна Владимировна	ст. преподаватель, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Гулпарь Вячеслав Игоревич	специалист, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень
Захарченко Николай Николаевич	главный специалист, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень
Криволапова Марина Васильевна	менеджер, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень
Максимов Евгений Вениаминович	начальник управления, ООО «Харампурнефтегаз», г. Тюмень
Мавляров Азамат Ахнафович	главный специалист, ООО «Харампурнефтегаз», г. Тюмень
Бойченко Олег Валериевич	д.т.н., профессор, Физико-технический институт, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Малахова Виктория Владимировна	к.э.н., доцент, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
Замша Олег Николаевич	аспирант, Институт «АСиА» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь

Журнал

**ЭСиП № 2 (91) – 2024**

**ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**