ISSN 2073-8412

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НЕДВИЖИМОСТЬ
ЭКОНОМИКА / УПРАВЛЕНИЕ

4 / 2025 ПРИЛОЖЕНИЕ

12+

4/2025 ПРИЛОЖЕНИЕ

НЕДВИЖИМОСТЬ: ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ

REAL ESTATE: ECONOMICS, MANAGEMENT

INTERNATIONAL SCIENTIFIC & ENGINEERING MAGAZINE

REAL ESTATE
ECONOMICS / MANAGEMENT

4 / 2025 ANNEX

4/2025 ANNEX

CONSORTIUM
<international magazine
<real estate:
economics, management>>

КОНСОРЦИУМ
<Международный журнал
<Недвижимость:
экономика, управление>>

CONSORTIUM PARTIES:

The Ministry of construction and housing and communal services of the Russian Federation

Moscow Government

Government of St.-Petersburg

Russian Institute of Professional Surveyors and Realty Managers (RIPS)

Association of Civil Engineering Universities (ACEU)

Confederation of Finnish Construction Industries RT (Finland)

The KOLPRON Consultants BV (the Netherlands)

Russian Society of Civil Engineers (RSCE)

Editorial Board of the Magazine

УЧАСТНИКИ КОНСОРЦИУМА:

Министерство строительства и ЖКХ РФ

Правительство Москвы

Правительство Санкт-Петербурга

Российское общество профессиональных оценщиков и управляющих недвижимостью – сервейеров (РООС)

Ассоциация строительных вузов (АСВ)

Союз строительной промышленности Финляндии

KOLPRON Consultants BV (Нидерланды)

Российское общество инженеров-строителей (РОИС)

Редакционная коллегия журнала

ISSN 2073-8412

НЕДВИЖИМОСТЬ

ЭКОНОМИКА ■ УПРАВЛЕНИЕ

Учредители:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ);
Издательский дом «АСВ»

Главный редактор:
ГРАБОВЫЙ Петр Григорьевич
(д-р экон. наук, профессор, НИУ МГСУ)

Заместители главного редактора:
ГАЛИШНИКОВА Вера Владимировна
НИКИТИНА Надежда Сергеевна
ХОВАНСКАЯ Галина Петровна

Члены редакционного совета
Анисимов Сергей Михайлович (Польша)
Аспинен Юха (Финляндия)
Базен Жак (Нидерланды)
Бертран Жозеф (Испания)
Бертхаут Том (Нидерланды)
Блок Мария (Швеция)
Власов Денис Николаевич
Гогина Елена Сергеевна
Данилов-Данильян Виктор Иванович
Завадскас Эдмундас Казимераевич (Литва)
Киевский Леонид Владимирович
Кулаков Кирилл Юрьевич
Ле Вань Тхыонг (Вьетнам)
Луговой Владимир (Австралия)
Лукманова Инесса Галеевна
Михайлович Иван (Сербия)
Павлова Анна (Великобритания)
Пекка Паяккала (Финляндия)
Погребной Игорь Яковлевич (Украина)
Синяк Николай Георгиевич (Республика Беларусь)
Ченг-Шуан Сан (Китай)
Шрестха Мадху Кришна (США)
Штерн Глен (Нидерланды)
Штефенберг Артур (Австралия)
Якубов Харис Галиулович
Яськова Наталья Юрьевна

Международный научно-технический журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук.
Группы научных специальностей, по которым издание входит в Перечень рецензируемых научных изданий:

5.2.3 Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)
2.1.7 Технология и организация строительства (технические науки)
2.1.10 Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (технические науки)
2.1.13 Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов (технические науки)
2.1.14 Управление жизненным циклом объектов строительства (технические науки)

© ООО «Издательство АСВ», 2024.
© ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», 2024. Подписной индекс в агентстве «Роспечать» 46817. Цена свободная.
Основан в 2001 году. Выходит 4 раза в год.
Подписан в печать 29.12.2025.
Выход в свет 30.12.2025
СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СРЕДСТВА МАССОВОЙ ИНФОРМАЦИИ: ПИ №77-11025 от 30 октября 2001 г.
выдано Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.
Адрес в сети Интернет: http://n-eu.iasv.ru/
Редакция оставляет за собой право редакционной правкипубликуемых материалов. Авторы публикуемых материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, за отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе. Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламы. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Адрес редакции 129337. Москва,
Ярославское шоссе, 26
Тел.: +7 (968) 903-00-04; e-mail: info@n-eu.ru
На обложке печатаются работы фотохудожника Валентина Герцмана (Нью-Йорк).



Уважаемые читатели!

Настоящий выпуск журнала посвящен итогам *IX Национальной научно-практической конференции с международным участием «Жилье и городская среда»*, прошедшей 24 октября 2025 года.

В этом году Конференция была посвящена значимому событию – *95-летию кафедры «Организация строительства и управление недвижимостью» НИУ МГСУ* – одной из старейших и наиболее многочисленных кафедр университета. Работа коллектива кафедры ОСУН на протяжении десятилетий приносит плоды в виде многочисленной плеяды ученых и практиков, подготовленных на базе ее научных школ: с момента основания кафедры было подготовлено 87 докторов наук, 650 кандидатов наук и многие тысячи специалистов, бакалавров и магистров.

К этой знаменательной дате в адрес кафедры поступило более 30 официальных поздравлений, в том числе от Минстроя России, МЧС России, Мосгордумы, ГУ МВД России по городу Москве, Института Генплана Москвы, Фонда «Институт экономики города», Ассоциации саморегулируемых организаций «НОПРИЗ», Ассоциации «Русское общество оценщиков», Ханойского строительного университета (Вьетнам), РУДН им. Патриса Лумумбы, Санкт-Петербургского ГАСУ, Белгородского ГТУ им. В.Г. Шухова, Томского ГАСУ, Пензенского ГАСУ, Воронежского ГТУ, Ростовского ГТУ, Новосибирского ГТУ, АО «РЖДстрой», ГК «ССК», ООО «ЛСР-Строй» и других организаций.

Работа Конференции проходила в рамках трех тематических научных секций:

Секция 1. Комплексное развитие территорий;

Секция 2. Восстановление и развитие новых регионов;

Секция 3. Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертизы в инвестиционно-строительной деятельности.

Модераторами секций выступили представители Российской академии архитектуры и строительных наук, ГУ МВД России по г. Москве, ФБУ РФЦСЭ им. проф. А. Р. Шляхова при Минюсте РФ и других научных организаций.

Доклады прошедшей конференции представлены в настоящем выпуске журнала.

Главный редактор **Петр Грабовый**

Ответственные за выпуск



О.А. Куракова,
научный редактор



С.И. Беляков,
научный редактор



О.А. Телепнева
ответственный секретарь редакции

СОДЕРЖАНИЕ

IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием «Жилье и городская среда», посвященная 95-летию кафедры «Организация строительства и управление недвижимостью»

СЕКЦИЯ 1. КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ

10 **Грабовый К.П., Мурадов А.Н.**

Крупногабаритное модульное строительство как один из факторов формирования устойчивого развития городской среды

15 **Мишланова М.Ю., Лебедев Я.Р.**

Проблемы расширенного воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры и направления их решения

21 **Питьев С.А., Ажимов Т.З.**

Комплексное развитие территории как инструмент создания центра притяжения населения при редевелопменте части промышленной зоны малого города

25 **Коляда Е.Ю.**

Искусственные земельные участки в планировочной структуре прибрежных территорий

32 **Айбазов А.Т., Кулаков К.Ю.**

Зеленое строительство и возобновляемые источники энергии как инструменты устойчивого развития общества: стратегия и технологии

38 **Лапидус А.А., Шихов Н.С.**

Повышения качества и экономической эффективности автоматизированного оштукатуривания стен

42 **Нурягдыев Н.Н., Капусткина А.В.**

Анализ отечественной и зарубежной практики «зеленого» строительства в рамках комплексного развития территорий

46 **Леонтьев М.Г.**

Раскрытие потенциала неиспользуемых пространств в мегаполисе с помощью методов ревитализации

52 **Сафронова Н.Б., Будаков А.С.**

Комплексный анализ структурных барьеров внедрения BIM-технологий в девелопменте и строительстве: межотраслевая координация как фактор устойчивого развития территорий

57 **Куракова О.А., Деньчук Г.П.**

Развитие инструментов долгового рынка как эффективного механизма финансирования проектов комплексного развития территорий

60 **Сарченко В.И., Хиревич С.А., Категорская Т.П.**

Динамический подход к сценарированию и стратегированию в девелопменте

65 **Лысенков С.Г., Беляков С.И.**

Планирование стратегии развития высокотехнологичного строительного предприятия на основе формирования и реализации портфеля инноваций

69 **Самойлова Н.А., Кобюк Н.Д.**

Информационное моделирование комплексного развития территории в рекреационных целях после завершения угледобычи

Трухин Ю.Г., Трухина Н.И. 74

Практика реализации программ Комплексного Развития Территорий: проблемные вопросы и подходы к управлению

Купавцева А.А., Чаплыгина А.В., Луняков М.А. 78

Анализ опыта технического регулирования Китайской Народной Республики в области комплексного развития территорий

Бовсуновская М.П., Агаханова К.А. 83

Современные подходы к обеспечению эффективности участия подрядных организаций в государственных закупках на строительные работы

Астафьев А.С. 88

Сравнительное исследование структуры коммерческой недвижимости в ИЖС и МКД

Русановский В.А. 92

Экономическая оценка дефицита энергоснабжающей инфраструктуры и прогноз социально-экономического развития в Иркутской агломерации

Астафьев С.А., Толстоухова И.С., Ракитянский Е.В. 102

Особенности проектирования и строительства троп на рекреационных землях городов и на лесных землях различной принадлежности

Яськова Н.Ю., Демидова Н.В. 109

Ивент-девелопмент: проблемы, поиски, решения

Колосова Т.Н. 113

Специализированная недвижимость для лиц зрелого возраста: новые горизонты комфорта и безопасности

Баронин С.А, Коган Д.И. 118

Классификация ключевых событий девелоперских проектов и методология их связей с агентами и факторами проектной среды

СЕКЦИЯ 2. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Глебов Е.Д., Грабовый П.Г. 123

Управление жизненным циклом активов предприятий строительной индустрии в условиях ускоренного развития новых территорий

Прыкина Л.В., Орымбаев Д.Н. 127

Роль предприятий стройиндустрии в комплексном восстановлении инфраструктуры новых регионов

Арушанов С., Костышак М.М. 131

Восстановление систем тепло- и водоснабжения в новых регионах и планирование их развития

Кагбе А. Ка-мбайро 136

Многокритериальные задачи оценки альтернатив мегапроектов в энергетике Республики Чад

Хрусталев Б.Б., Вахрушев О.А. 140

Особенности стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах Российской Федерации

Качанов П.В. 144

Проблемы и перспективы применения концессионных механизмов в развитии коммунальной инфраструктуры Мариуполя в контексте реализации новой региональной стратегии развития

СОДЕРЖАНИЕ

148 **Звонов И.А.**
Перспективы применения моделей функциональных требований при создании университетских кампусов

154 **Пантелеева М.С.**
Роль модульного домостроения при восстановлении новых регионов

159 **Чубаркина И.Ю., Ладкин И.Н.**
Перспективы развития модульного строительства при восстановлении и развитии новых регионов

162 **Иванова Ю.А., Ильин Д.В., Сычев И.С.**
Применение аддитивных технологий как способ восстановления новых регионов Российской Федерации

168 **Мурадов А.Н.**
Модульное строительство как инструмент массового восстановления жилья в новых регионах России

172 **Луняков М.А., Тихонов Н.С.**
Особенности осуществления контрольной (надзорной) деятельности при строительстве на территории новых регионов

177 **Манухина Л.А., Горский С.В, Чеснокова Е.А.**
Модульные минизаводы по производству стеновых панелей как инструмент индустриализации и восстановления региональной инфраструктуры

182 **Анисимов И.А.**
Факторное пространство повышения производительности труда на специализированных процессах в энергетическом строительстве

186 **Нассуха И.В., Беляков С.И.**
Актуальная проблематика организации строительства в условиях природных и техногенных рисков

190 **Федичкин Д.А., Кагбе А. Ка-мбайро**
Факторное пространство повышения эффективности использования потенциала в энергетическом строительстве

195 **Спирин А.С.**
Результативность предприятий индустриального домостроения как образ жизненного цикла их продукта

СЕКЦИЯ 3. СУДЕБНАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И СТОИМОСТНАЯ ЭКСПЕРТИЗЫ В ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

199 **Данилкин И.А.**
О роли руководства и выпускников кафедры ОСУН НИУ МГСУ в становлении лаборатории строительно-технической экспертизы ЭКЦ ГУ МВД России по г. Москве

203 **Мищенко А.В., Круглякова В.М.**
Особенности строительного контроля на объектах культурного наследия

210 **Акристиний В.А., Клименко М.Д.**
Анализ судебно-экспертных методов определения видов, объемов и качества строительных работ, выполняемых при возведении зданий из крупногабаритных модулей

Барбашин Д.С., Лукинов В.А. 215

Разработка рекомендаций по совершенствованию процесса подрядных торгов в строительстве

Лукьянова П.М., Панин В.В. 220

Влияние санкций на судебную строительно-техническую и стоимостную оценкунедвижимости в России

Сурайкина К.А., Акристиний В.А. 224

Анализ причин несоответствия проектной и рабочей документации в рамках проведения судебной строительно-технической экспертизы

Хрусталев Б.Б., Чудайкина Т.Н., Тархов А.В., Стионова О.С. 230

Определение динамики изменения цен на жилье с помощью проведения стоимостной экспертизы по регионам России

Серегина Е.В. 235

Актуальные проблемы комплексной судебной строительно-технической и землеустроительной экспертизы

Сахарова А.А., Акристиний В.А. 239

Сопоставление результатов планово-технического обслуживания, текущего контроля и судебной экспертизы лифтового оборудования: анализ расхождений и причин

CONTENTS

REAL ESTATE:
ECONOMICS, MANAGEMENT

Scientific and technical journal

Founded in 2001. Published quarterly
Founders: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), ASV Publishing House
The Journal has been included in the list of the leading review journals and editions of the Highest Certification Committee of Ministry of Education and Science of Russian Federation in which the basic results of PhD and Doctoral Thesis are to be published.
The subject matter coverage complies with the approved list of scientific specialties:
5.2.3 Regional and sectoral economics (economic sciences)
2.1.7 Technology and organization of construction (technical sciences)
2.1.10 Environmental safety of construction and urban economy (technical sciences)
2.1.13 Urban planning, planning of rural settlements (technical sciences)
2.1.14 Life cycle management of construction objects (technical sciences)

Editor-in-chief
GRABOVYY Petr Grigor'evich,
Doctor of Economics, Professor, MGSU, Moscow, Russia

Deputy Chief Editor:
GALISHNIKOVA Vera Vladimirovna
NIKITINA Nadezhda Sergeevna
KHOVANSKAYA Galina Petrovna

Editorial council:
Anisimov Sergey Mikhaylovich (Poland)
Aspinen Yukha (Finland)
Bazen Jacques (Netherlands)
Berkhout Tom (Netherlands)
Bertran Josep (Spain)
Blok Mariya (Sweden)
Cheng-Shuan San (China)
Danilov-Danil'yan Viktor Ivanovich
Gogina Elena Sergeevna
Kievskiy Leonid Vladimirovich
Kulakov Kirill Yur'evich
Le Van' Tkhyong (Vietnam)
Lugovoy Vladimir (Australia)
Lukmanova Inessa Galeevna
Mikhaylovich Ivan (Serbia)
Pavlova Anna (Great Britain)
Pekka Payakkala (Finland)
Pogrebnoy Igor' Yakovlevich (Ukraine)
Shrestkha Madkhu Krishna (USA)
Sinyak Nikolay Georgievich (Republic of Belarus)
Stefenberg Arthur (Australia)
Stern Glen (Netherlands)
Yakubov Kharis Galiulovich
Yas'kova Natal'ya Yur'evna
Vlasov Denis Nikolaevich
Zavadskas Edmundas Kazimeraevich (Lithuania)

Editorialboard:
Kurakova O.A., Belyakov S.I.,
Telepneva O.A.

Editorial team of issues:
Executive editor: **A.A. Dyadicheva**
Editor: **L.B. Korzukhina**

Russian-English translation: O.V. Yudenkova
Photographer's work printed on the cover Valentina Gertsman (New York).

Address: MGSU,
26 Yaroslavskoye shosse, Moscow, 129337
Tel.: +7 (968) 903-00-04; e-mail: info@n-eu.ru
On-line version of journal: http://n-eu.iasv.ru/
Signed for printing: 29.12.2025

The 9th National Scientific and Practical Conference with International Participation "Housing and Urban Environment", dedicated to the 95th Anniversary of the Department of Construction Organization and Real Estate Management at the Moscow State University of Civil Engineering

SECTION 1 – "INTEGRATED DEVELOPMENT OF TERRITORIES"

10 **Grabovy K.P., Muradov A.N.**
Large-scale modular construction as one of the factors in the formation of sustainable development of the urban environment

15 **Mishlanova M.Yu., Lebedev Ya.R.**
Problems of expanded reproduction of transport infrastructure facilities and directions for their solution

21 **Pitev S.A., Azhimov T.Z.**
Comprehensive territory development as a tool for creating a population attraction center during the redevelopment of a part of an industrial zone in a small town

25 **Koliada E.Yu.**
Artificial Land Plots in the Planning Structure of Coastal Areas

32 **Aybazov A.T., Kulakov K.Yu.**
Green building and renewable energy sources as tools for sustainable development of society: strategy and technologies

38 **Lapidus A.A., Shikhov N.S.**
Improving the quality and economic efficiency of automated wall plastering

42 **Nuryagdiev N.N., Kapustkina A.V.**
Analysis of domestic and foreign practice of «green» construction in the framework of integrated territorial development

46 **Leontev M.G.**
Unlocking the potential of lost urban spaces through revitalization methods

52 **Safronova N.B., Budakov A.S.**
Comprehensive Analysis of Structural Barriers to BIM Adoption in Development and Construction: Cross-Sectoral Coordination as a Driver of Sustainable Territorial Development

57 **Kurakova O.A., Denchuk G.P.**
Development of debt market instruments as an effective mechanism for financing comprehensive territory development projects

60 **Sarchenko V.I., Khirevich S.A., Kategorskaya T.P.**
A dynamic approach to scenario planning and strategizing in development

65 **Lysenkov S.G., Belyakov S.I.**
Planning the development strategy of a high-tech construction enterprise based on the formation and implementation of an innovation portfolio

Samoylova N.A., Kobiuk N.D. 69
Information Modeling of Comprehensive Urban Development for Recreational Purposes After Coal Mining Cessation

Trukhin Yu.G., Trukhina N.I. 74
Practice of Implementing Integrated Territorial Development Programs: Problematic Issues and Management Approaches

Kupavtseva A.A., Chaplygina A.V., Lunyakov M.A. 78
Practice of Implementing Integrated Territorial Development Programs: Problematic Issues and Management Approaches

Bovsunovskaya M.P., Agakhanova K.A. 83
Modern approaches to ensuring the effectiveness of contractors when participating in public procurement for construction work

Astafiev A.S. 88
A comparative study of the structure of commercial real estate in individual housing construction and apartment buildings

Rusanovskiy V.A. 92
Economic Assessment of Energy Supply Infrastructure Deficit in the Irkutsk Agglomeration and Socio-Economic Development Forecast

Astafiev S.A., Tolstoukhova I.S., Rakityansky E.V. 102
Features of design and construction of trails on urban recreational lands and forest lands of various ownership

Yaskova N.Yu, Demidova N.V. 109
Event development: problems, searches, solutions

Kolosova T.N. 113
Specialized real estate for the elderly: new horizons of comfort and safety

SECTION 2. " "

Baronin S.A.,Kogan D.I. 118
Classification of key events in development projects and methodology of their connections with agents and project environment factors

Glebov E.D., Graboviy P.G. 123
Managing the life cycle of construction industry assets in the context of accelerated development of new regions

Prykina L.V., Orymbayev D.N. 127
The Role of Construction Industry Enterprises in the Comprehensive Restoration of Infrastructure in the New Regions

Arushanov S. ,Kostyshak M.M. 131
Restoration of heat and water supply systems in new regions and planning of their development

Kagbet A. Ka-mbairo 136
Multi-criteria tasks for evaluating alternatives to megaprojects in the energy sector of the Republic of Chad

Khrustalev B.B., Vakhrushev O.A. 140
Features of Standardization of Low-Rise Construction in the New Regions of the Russian Federation

Kachanov P.V. 144
Problems and Prospects of Using Concession Mechanisms in the Development of Mariupol's Municipal Infrastructure in the Context of Implementing a New Regional Development Strategy

CONTENTS

148 **Zvonov I.A.**

Prospects for the application of functional requirements models in the creation of university campuses

154 **Panteleeva M.S.**

The role of modular construction in the recovery of new regions

159 **Chubarkina I.Y., Ladkin I.N.**

Prospects for the development of modular construction during the restoration and development of new regions

162 **Ivanova Yu.A., Ilin D.V., Sychev I.S.**

The use of additive technologies as a way to restore new regions of the Russian Federation

168 **Muradov A.N.**

Modular construction as a tool for mass housing restoration in new regions of Russia

172 **Lunyakov M.A., Tikhonov N.S.**

The specifics of the implementation of control (supervisory) activities during construction in the territory of new regions

177 **Manukhina L.A., Chesnokova E.A., Gorsky S.V.**

Modular Mini-Factories for the Production of Wall Panels as an Instrument for the Industrialization and Restoration of Regional Infrastructure

182 **Anisimov I.A.**

Factor space for increasing labor productivity in specialized processes in energy construction

186 **Nassukha I.V., Belyakov S.I.**

Актуальная проблематика организации строительства в условиях природных и техногенных рисков

190 **Fedichkin D.A., Kagbet A. Ka-mbairo**

The factor space for increasing the efficiency of potential utilization in energy construction

195 **Spirin A.S.**

The effectiveness of industrial housing construction companies as a reflection of their product life cycle

SECTION 3:

199 **Danilkin I.A.**

About the role of the management and graduates of the Department of construction organisation and real estate management NRU MGSU in the create of the laboratory of construction and technical expertise of the forensic units of the city of Moscow

203 **Mishchenko A.V., Kruglyakova V.M.**

Features of construction control at cultural heritage sites

210 **Klimenko M.D., Akristinii V.A.**

Analysis of forensic methods for determining the types, volumes and quality of construction work performed during the construction of buildings from large-sized modules

Barbashin D.S., Lukinov V.A. 215
Development of recommendations for improving the construction bidding process

Lukyanova P.M., Panin V.V. 220
The Impact of Sanctions on Judicial Construction-Technical and Cost Appraisal of Real Estate in Russia

Suraikina K.A., Akristinii V.A. 224
Analysis of the reasons for the discrepancy between the design and working documentation during a forensic construction and technical expertise

Khrustalev B.B., Chudaykina T.N., Tarkhov A.V., Stionova O.S. 230
Determining the Dynamics of Changes in Housing Prices Through Value Assessment in the Regions of Russia

Seregina E.V. 235
Current issues of comprehensive forensic construction, technical and land management expertise

Sakharova A.A., Akristiniy V.A. 239
Comparison of the results of PTO, current control, and forensic examination of elevator equipment: analysis of discrepancies and causes

УДК 711.4:69.056.56

Грабовый К.П.,
Мурадов А.Н.

Крупногабаритное модульное строительство как один из факторов формирования устойчивого развития городской среды

Об авторах: **Грабовый Кирилл Петрович** – Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 1398934@mail.ru

Мурадов Алескер Назимович — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, aleskermuradov2@gmail.com

Аннотация. Обеспечение устойчивого прогресса городской инфраструктуры – приоритетная задача современной архитектуры городов. Она ориентирована на создание благоприятных условий жизни для граждан, уменьшение вреда, наносимого природе, и рост экономической продуктивности строительных проектов. Эта статья посвящена изучению инновационных методов модульного строительства больших размеров как средства быстрого, экологичного и технологически продвинутого развития городов. Исследование включает все этапы создания модульных элементов с высокой степенью готовности на производстве, включая этапы разработки, изготовления, транспортировки и сборки. Анализируются ключевые достоинства этой технологии, такие как значительное сокращение времени строительства, уменьшение расходов благодаря эффективному использованию ресурсов, улучшение качества за счет контроля на производстве, а также сведение к минимуму влияния на окружающую среду. Методологической базой исследования служит глубокий анализ нормативной документации, изучение технологических процессов на «Комбинате инновационных технологий – МонАрх», оценка реализованных проектов и их воздействия на развитие городов. Основные результаты работы подтверждают, что использование крупногабаритного модульного строительства открывает новые перспективы для городской архитектуры, предлагая эффективное решение жилищных вопросов, уменьшение нагрузки на городские коммуникации и создание комфортных и устойчивых городских территорий. Заключения указывают на новизну и перспективность методологии, применяемой для реализации принципов устойчивого развития в строительной индустрии.

Ключевые слова: *модульное строительство, устойчивая городская среда, технология, оптимизация, анализ, ресурсы, экология, блоки.*

Сегодняшние мегаполисы испытывают давление из-за увеличения количества жителей, ухудшения состояния окружающей среды и нехватки недорогого жилья. В этой ситуации особую значимость получает метод модульного строительства больших размеров, который дает возможность значительно ускорить процесс постройки зданий, уменьшить затраты на строительство и свести к минимуму негативное воздействие на природу.

В России наблюдается активный рост и внедрение этой технологии, особенно на предприятиях, специализирующихся на производстве домов из готовых модулей. Эти предприятия разрабатывают и выпускают уникальные модульные элементы с высокой степенью предварительной сборки в заводских условиях. Такие комбинаты представляют собой современные производственные комплексы, охватывающие полный цикл работ, от этапа проектирования до изготовления и подготовки модулей к непосредственной установке на строительной площадке. На заводе создаются крупноразмерные модули, при производстве которых применяются инновационные технологии и автоматизированные системы. Это гарантирует высокую точность сборки и стабильно высокое качество готовой продукции. [1] (рис.1).

Отдельный модуль – это самодостаточный компонент здания, объединяющий в себе опорные элементы, внутренние стены, коммуникации, а также полную внутреннюю и внешнюю облицовку. В заводских условиях производится прокладка электрических сетей, установка сантехники, настил полов, окраска стен и выполнение прочих отделочных процедур [2]. Этот метод позволяет существенно сократить количество строительных работ непосредственно на месте возведения, гарантируя оперативную сборку сооружения. Использование данной технологии благоприятствует значительному уменьшению времени, затрачиваемого на строительство, снижению финансовых расходов и уменьшению вредного воздействия на экологию[3-4].

Несмотря на то, что технология относительно новая, уже очевидна её результативность и перспективы для масштабного применения. В этой связи, настоящее исследование посвящено углубленному изучению крупномодульного строительства, его достоинств и воздействия на формирование городской инфраструктуры. Основными задачами исследования являются:

1. Представление и детальный разбор производственного цикла крупноразмерного модульного строительства.
2. Исследование исключительных характеристик модульных сооружений, производимых «Комбинатом инновационных технологий – МонАрх».
3. Определение воздействия этой технологии на темпы возведения, стандарты жилых помещений и сохранность окружающей среды.
4. Анализ действующих норм и правил, а также вероятных векторов прогресса данной строительной методики.

Данное исследование представляет собой всесторонний анализ, нацеленный на определение возможностей применения крупноразмерного модульного строительства в контексте обеспечения устойчивого развития городских территорий. В рамках работы были задействованы как теоретические подходы, так и практические методы исследования, что способствует обеспечению высокой степени достоверности итоговых выводов.

Материалы и Методы

В этой части работы детально изложен методологический инструментарий, который был применен для исследования масштабного модульного строительства. Здесь приводится характеристика комплекса методов и подходов, задействованных при изучении особенностей и закономерностей, присущих крупным проектам, основанным на модульной технологии возведения. Представленный фрагмент посвящен описанию методологии, которая легла в основу анализа процесса возведения зданий и сооружений из предварительно изготовленных модульных блоков большого размера. Основное внимание уделяется следующим аспектам:

1. Целью данной работы является изучение результативности применения модульного строительства больших размеров для обеспечения устойчивого развития городов. В число основных задач входит изучение технологических аспектов, определение



Рисунок 1. Процесс производства модулей.

сильных сторон данного метода и оценка его воздействия на городское планирование. В рамках исследования будет проанализирован процесс создания модульных зданий, чтобы выявить возможности для оптимизации и повышения эффективности. Также будет рассмотрено, каким образом модульное строительство способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и улучшению качества городской жизни. Кроме того, будет проведена оценка экономических и социальных аспектов внедрения данной технологии, с целью определения ее перспективности для дальнейшего развития городской инфраструктуры.

2. Материалы, использованные в исследовании:
   - Нормативный документ 501.1325800.2021, регламентирующий проектирование и возведение зданий, состоящих из объемных модулей. Документ содержит базовые принципы.
   - Комплект рабочей документации для жилого дома модульного типа, включающий графические материалы, перечни материалов и оборудования, а также технологические инструкции.
   - Информация о производственных процессах и характеристиках эксплуатации, предоставленная компанией «Комбинат инновационных технологий – МонАрх».
   - Результаты аналитических исследований и статистические данные, относящиеся к завершенным проектам в области модульного строительства.
3. Методы исследования:
   - Для определения ключевых требований, предъявляемых к проектированию и возведению модульных зданий, был задействован инструментарий анализа нормативных документов.
   - Изучение порядка и специфики производственных стадий изготовления модулей осуществлялось посредством методов технологической экспертизы.
   - Наблюдения в реальных условиях и описательная статистика послужили основой для анализа хода строительных работ на экспериментальных площадках.
   - Сравнение сроков реализации, финансовых затрат и экологических характеристик модульных объектов проводилось с использованием методов сопоставительного анализа и оценки результативности.
   - Визуализация производственных и строительных процедур, графиков монтажа и экологических показателей была реализована посредством методов графической аналитики. [5]
4. Ограничения исследования связаны с методологией. В частности, анализ затруднен из-за ограниченного объема статистических данных о продолжительном использовании модульных конструкций, поскольку данная технология является сравнительно молодой. Кроме того, следует принимать во внимание вероятность внесения изменений в существующую нормативную и законодательную базу.

Результаты

В результате аналитической работы, включавшей изучение текущих и завершенных проектов крупномодульного строительства на домостроительном комбинате, а также рассмотрение проектной документации, нормативных актов и практического опыта строительства, были установлены следующие выводы:

1. Скорость строительства: Крупногабаритное модульное строительство позволяет существенно ускорить процесс возведения зданий. Например, жилой комплекс по адресу 9-я Северная Линия, общей площадью 81 523 м , возводится в рекордные сроки. В рамках первой очереди строительства за четыре месяца завершены три корпуса высотой 18, 16 и 14 этажей. Средняя скорость монтажа одного этажа составляла 4 дня, что в 3-4 раза быстрее традиционного строительства[6]. На 8 месяц строительства возведена вся жесткая-каркасная структура здания, во всем здании установлены стеклопакеты, утеплены все фасадные части и 40% процентов здания уже облицованы фасадными касетами. (рис.2)



Рисунок 2. Процесс строительства крупногабаритного жилого модульного дома.

2. Экономическая выгода: благодаря высокой степени заводской сборки модульных элементов, затраты на строительство уменьшаются на 30-40% в сравнении с традиционным монолитным строительством. Анализ демонстрирует, что стоимость одного квадратного метра жилья в подобных зданиях на 20-25% меньше, что достигается за счет оптимизации производственных этапов и сокращения отходов материалов.

3. Контроль качества: Тщательный мониторинг качества на каждом шагу производства модулей способствует уменьшению числа дефектов в конструкциях наполовину. При этом, инженерные сети, собранные в заводских условиях, демонстрируют на 60% более высокую степень надежности, чем те, что монтируются непосредственно на строительной площадке. [7-8] (рис.3)



***Рисунок** 3. Процесс производственного контроля качества.*

4. С точки зрения экологии, использование данной технологии способствует значительному уменьшению строительного мусора – до 80%. Кроме того, благодаря оптимизации логистики и рациональному использованию материалов, выбросы углекислого газа в атмосферу сокращаются на 50%. Такое снижение негативного воздействия на окружающую среду достигается за счет уменьшения числа перевозок и более точного дозирования необходимых ресурсов. [9] (рис.4)

5. Архитектурная гибкость достигается за счет модульного подхода. Исследования подтверждают, что модульная структура пригодна для возведения не только жилых домов, но и объектов коммерческого, медицинского и образовательного назначения. В качестве примера можно привести модульную школу, рассчитанную на 800 учеников. Ее возведение заняло на 50% меньше времени, чем реализация традиционных проектов, а смета расходов сократилась на 35%.[10]





Дискуссия

Изыскания демонстрируют, что модульное строительство больших объемов представляет собой многообещающий путь к стабильному развитию городской инфраструктуры. Этот подход не только ускоряет строительные работы, но и существенно улучшает качество благодаря контролю в заводских условиях и унификации операций. В современных мегаполисах, где высока потребность в оперативно возводимых и энергосберегающих зданиях, модульное строительство становится идеальным выбором для минимизации воздействия на экологию, оптимизации планировки и уменьшения строительного мусора [11-12].

Важнейшим элементом устойчивого развития городской среды является уменьшение отрицательного влияния на окружающую среду. Крупногабаритные модули изготавливаются

с незначительным количеством отходов, а благодаря точному проектированию и высокой степени готовности на заводе снижается потребность в дополнительных ресурсах[13-14]. Это ведет к уменьшению выбросов углекислого газа и снижению интенсивности транспортных потоков, что особенно важно для перегруженных городских зон.

Анализ показал, что законодательное регулирование требует дальнейшего улучшения, чтобы учитывать особенности крупногабаритных модулей. Также необходимо продолжить изучение долгосрочной эксплуатации модульных зданий, их приспособляемости к климатическим условиям, энергоэффективности и возможностей интеграции с экологическими технологиями, такими как системы сбора дождевой воды, солнечные коллекторы и «зеленые» крыши [15]. Эти факторы играют ключевую роль в формировании устойчивых городских пространств, обеспечивая гармоничное сочетание современных методов строительства с принципами экологически чистой и ресурсосберегающей архитектуры.

Выводы

Результаты проведенного анализа позволяют утверждать, что технология модульного строительства крупных объектов обладает существенными перспективами для формирования экологически устойчивой городской среды. Этот метод способствует оптимальному применению городских территорий, уменьшению воздействия человека на окружающую среду и повышению комфорта городской жизни посредством уменьшения количества отходов от строительства, снижения интенсивности движения транспорта и бережного использования ресурсов. Ключевые заключения включают в себя следующее:

- Быстрое возведение зданий эффективно помогает в решении жилищных вопросов.
- Сокращение издержек и улучшение строительных характеристик обеспечивается благодаря высокой степени предварительной сборки модульных элементов на производстве.
- Ограниченное влияние на экологию делает этот подход более бережным к природе, чем обычные способы строительства.

Будущие направления исследований охватывают углублённое изучение продолжительного использования модульных конструкций, оптимизацию законодательной базы и распространение практики применения этой технологии в городском планировании.

Библиографический список

1. СП 435.1325800.2018. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные / АО «НИЦ «Строительство» –Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) им.А.А.Гвоздева. 75-80 с.
2. Учебник «Реконструкция и обновление сложившейся застройки города», 2-е изд., переработанное и дополненное, под общей редакцией проф. Грабового П.Г., проф. Харитонова В.А., Москва: Проспект, 2013 -712 с.
3. Учебник «Организация, планирование и управление строительством. Примеры, задачи, упражнения». Под общей ред. проф. Грабового П.Г. – М.: Просветитель, 2009 – 176 с.
4. СП 501.1325800.2021 здания из крупногабаритных модулей правила проектирования и строительства основные положения. / Общество с ограниченной ответственностью «Группа Компаний «МонАрх». 6-7 с.
5. Рахметова А.Ш. Особенности строительства модульных сооружений // Актуальные научные исследования в современном мире. № 10(78), ч. 4, С. 10-12.
6. Сычев С.А. Нормативно-технологическое обеспечение процесса монтажа быстровозводимых модульных зданий (хронометражные исследования) // Региональная архитектура и строительство. 2015. № 3(24). С. 49-54.
7. Постановление Правительства Москвы от 8 августа 2017 г. № 515-ПП «Об утверждении Базовых требований к благоустройству территории жилой застройки при реализации Программы реновации жилищного фонда в городе Москве»
8. Ли Дж., Ким Дж. 4D-моделирование на основе BIM для повышения производительности производства модулей для проектов устойчивого строительства. Устойчивость. 2017, Oxford University Press, New York, 2014
9. Гох М., Гох Я.М. Моделирование процессов модульного строительства на основе теории бережливого производства // Автоматизация в строительстве. 2019. Том. 101. Стр. 227–244. DOI: 10.1016/s0926-5805(02)00086-9.
10. Чан С., Ли Г. Процесс, производительность и экономический анализ многопрофильного заводского изготовления на основе BIM – практический пример // Автоматизация в строительстве. 2018. Том. 89. Стр. 86–98. DOI: 10.1016/ж. ауткон.2017.12.035
11. Питтау Ф., Малигетти Л.Э., Яннакконе Г., Мазера Г. Сборные конструкции как крупномасштабная эффективная стратегия энергетической модернизации жилищного фонда: пример Италии // Procedia Engineering. 2017. Том. 180. Стр. 1160–1169. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.276
12. Фатие, А., и Меркан, О. Оценка сейсмостойкости модульных стальных зданий // Инженерные сооружения. 2016. № 122, С. 83–92. DOI: 10.1016/j.engstruct.2016.04.054
13. Адам Ф. М. Полносборное строительство модульных быстровозводимых малоэтажных зданий // Материалы научно-практической конференции «Постсоветское градостроительство». / Госстрой Росси ГУП нигорадо-строительства. – СПб., 2001.
14. Адам, Ф.М. Особенности монтажа быстровозводимых зданий / Ф.М. Адам // Монтажные и специальные работы в строительстве. № 2. – М., 2001.
15. Веселев, Ю. А. Строительные конструкции: справ.пособие / Р. Л. Маилян, Д. Р. Маилян, Ю. А. Веселев 2-е изд. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005

Large-scale modular construction as one of the factors in the formation of sustainable development of the urban environment

Grabovy Kirill Petrovich – Doctor of Economics Sciences, Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, 1398934@mail.ru

Muradov Alesker Nazimovich – Graduate student of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, aleskermuradov2@gmail.com

Abstract. Formation of sustainable development of the urban environment is one of the key tasks of modern urban planning aimed at ensuring comfortable living of the population, minimizing the negative impact on the environment and increasing the economic efficiency of construction. This article considers the use of innovative technologies of large-scale modular construction as a tool for accelerated, environmentally friendly and technologically advanced urban development. The study covers the full technological process of creating modular structures with a high degree of factory readiness, including design, production, transportation and installation. The key advantages of this technology are analyzed, such as a significant reduction in construction time, cost reduction due to rational use of resources, improved construction quality due to factory control, as well as minimization of the impact on the environment. The methodological basis of the study includes a comprehensive analysis of regulatory documents, a study of the technological process at the «Innovative Technologies Plant – MonArch», an assessment of implemented projects and their impact on the development of the urban environment. The main results of the study confirm that the use of large-scale modular construction opens up new horizons for urban planning, providing an effective solution to housing issues, reducing the burden on urban infrastructure and creating comfortable, sustainable urban spaces. The findings demonstrate the novelty and promise of the methodology used to implement the concept of sustainable development in the construction industry.

Keywords: *modular construction, sustainable urban environment, technology, optimization, analysis, resources, ecology, blocks.*

References

1. SP 435.1325800.2018. CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE MONOLITHIC STRUCTURES / JSC «Research Center «Construction» – Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZhB) named after A.A. Gvozdev. 75-80 p.
2. Textbook "Reconstruction and renewal of the existing city development", 2nd ed., revised and expanded, under the general editorship of prof. Grabovogo P.G., prof. Kharitonova V.A., Moscow: Prospekt, 2013 -712 p.
3. Textbook "Organization, planning and construction management. Examples, tasks, exercises." Under the general editorship. prof. Grabovoi P.G. – M.: Enlightener, 2009 – 176 p.
4. SP 501.1325800.2021 BUILDINGS FROM LARGE-SIZED MODULES DESIGN AND CONSTRUCTION RULES BASIC PROVISIONS. / Limited Liability Company "Group of Companies "MonArch". 6-7 s.
5. Rakhmetova A.Sh. Features of construction of modular structures // Current scientific research in the modern world. No. 10(78), part 4, pp. 10-12.
6. Sychev S.A. Regulatory and technological support for the process of installation of prefabricated modular buildings (timing studies) // Regional architecture and construction. 2015. No. 3 (24). P. 49-54».
7. Decree of the Moscow Government dated 08.08.2017 No. 515-PP "On approval of basic requirements for the improvement of residential areas during the implementation of the housing renovation program in the city of Moscow."
8. Lee J., Kim J. BIM-Based 4D Simulation to Improve Module Manufacturing Productivity for Sustainable Building Projects // Sustainability. 2017. Vol. 9 (3). P. 426. D.P. Todes, Ivan Pavlov: A Russian Life in Science (Oxford University Press, New York, 2014)
9. Goh M., Goh Ya.M. Lean production theorybased simulation of modular construction processes // Automation in Construction. 2019. Vol. 101. Pp. 227– 244. N.A. Astashova, Psy. Pedag. Search 3(47), 15-29 (2018)
10. Jang S., Lee G. Process, productivity, and economic analyses of BIM-based multi-trade prefabrication — a case study // Automation in Construction. 2018. Vol. 89. Pp. 86–98.
11. Pittau F., Malighetti L.E., Iannaccone G., Masera G. Prefabrication as large-scale efficient strategy for the energy retrofi t of the housing stock: An Italian case study // Procedia Engineering. 2017. Vol. 180. Pp. 1160–1169. A. Díaz-Iso, A. Eizaguirre, A. García-Olalla, Sustainability, 11(17), 4521 (2019).
12. Fathieh, A., & Mercan, O. Seismic evaluation of modular steel buildings // Engineering Structures. 2016. № 122, C. 83–92. DOI: 10.1016/j.engstruct.2016.04.054.
13. Adam, F. M. Prefabricated Construction of Modular, Quickly Erected Low-Rise Buildings // Proceedings of the Scientific and Practical Conference «Post-Soviet Urban Development». / Gosstroy of Russia, State Unitary Enterprise for Urban Development. – St. Petersburg, 2001.
14. Adam, F. M. Features of the Installation of Quickly Erected Buildings / F. M. Adam // Installation and Specialized Work in Construction. No. 2. – Moscow, 2001.
15. Veselev, Yu. A. Building Structures: A Reference Manual / R. L. Mailyan, D. R. Mailyan, Yu. A. Veselev, 2nd ed. Rostov-on-Don: Phoenix, 2005



Л.И. Павлова. Москва. Дьяковские ворота и Георгиевская колокольня в Коломенском. Рисунок, тушь, перо.

Проблемы расширенного воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры и направления их решения

УДК 625.7:338.3

Мишланова М.Ю.
Лебедев Я.Р.

Об авторах: **Мишланова Марина Юрьевна** – канд. техн. наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, mishlanova_m@mail.ru
Лебедев Ярослав Романович – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, yaroslav1916@gmail.com

Аннотация. В данной статье проводится комплексный анализ системных экономических проблем, которые являются ключевым препятствием для обеспечения расширенного воспроизводства автомобильных дорог в Российской Федерации. Автор подчеркивает, что расширенное воспроизводство понимается не как простое поддержание существующей инфраструктуры в рабочем состоянии, а как целенаправленный процесс, нацеленный на ее качественное обновление и количественный прирост, что является необходимым условием для модернизации национальной экономики и обеспечения пространственной связности регионов.

В работе идентифицирован и детально охарактеризован ряд взаимосвязанных сдерживающих факторов. Среди них центральное место занимает хронический дефицит финансирования дорожных фондов, который не позволяет выйти за рамки решения лишь самых неотложных задач. Особое внимание уделяется феномену «инвестиционной ловушки», при которой подавляющая часть бюджетных ассигнований поглощается затратами на текущее содержание и ямочный ремонт, что лишает отрасль ресурсов для стратегических инвестиций в новое строительство и капитальное восстановление. Другими значимыми барьерами являются структурный ценовой дисбаланс между ростом стоимости ресурсов и тарифами на дорожные работы, критический уровень износа основных фондов дорожно-строительного комплекса, а также наличие институциональных барьеров, включая административные и регуляторные ограничения.

В качестве стратегического ответа на выявленные вызовы автор предлагает комплексную программу преобразований. Ее основными направлениями являются: совершенствование финансовых механизмов через активное развитие государственно-частного партнерства (ГЧП) и привлечение внебюджетных источников финансирования; внедрение в практику управления дорожным хозяйством современных методов управления активами, основанных на анализе их полного жизненного цикла (LCCA), для оптимизации долгосрочных затрат; и масштабная цифровизация отрасли, призванная повысить прозрачность, эффективность и контролируемость всех процессов. По итогам проведенного анализа составлена таблица по ключевым проблемам расширенного воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры и возможным направлениям их решений.

Ключевые слова: *расширенное воспроизводство, транспортная инфраструктура, автомобильные дороги, эффективность бюджетных расходов, управление активами.*

Транспортная инфраструктура, выступая материальным каркасом экономики, является не просто отраслью народного хозяйства, но и критически важным условием для реализации стратегических целей пространственного развития, обеспечения национальной безопасности и повышения глобальной конкурентоспособности государства. В этой системе автомобильные дороги занимают особое положение, формируя наиболее массовую и проникающую в каждый регион сеть коммуникаций. От их качественного состояния, пропускной способности и связности напрямую зависят логистические издержки, мобильность населения, инвестиционная привлекательность территорий и, в конечном счете, темпы валового внутреннего продукта.

В последние десятилетия Российская Федерация предприняла значительные усилия по преодолению исторически накопленного инфраструктурного отставания, в частности, в рамках реализации масштабных национальных проектов, таких, как нацпроект «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и преемственный ему нацпроект «Инфраструктура для жизни», который реализуется с 2025 года, выполняемые в рамках Указов Президента России «О национальных целях развития» [1,2]. Благодаря этому был достигнут заметный прогресс в строительстве, обновлении и модернизации отдельных ключевых объектов дорожной сети. Так, с 2018 года доля региональных дорог, соответствующих нормативным требованиям, выросла до значения 54,8% на начало 2025 года, а доля дорожной сети агломераций – до 85% (рис. 1).

Однако устойчивый рост грузо- и пассажиропотоков, усугубленный процессами агломерации и расширением международных торговых связей, предъявляет к транспортной системе качественно новые требования. На первый план выходит проблема не просто поддержания существующей инфраструктуры, а ее опережающего развития, соответствующего долгосрочным вызовам экономики.

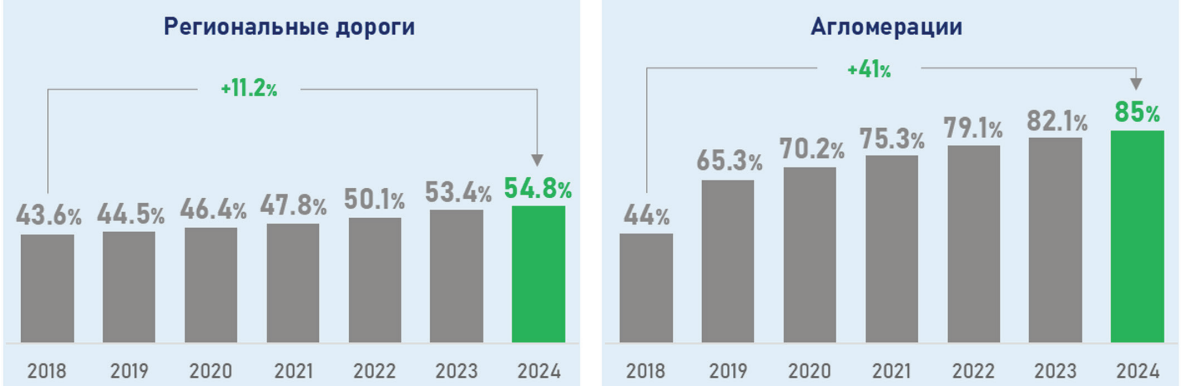


Рисунок 1. Рост доли дорог, соответствующих нормативным требованиям с 2018 года

Ключевым барьером на этом пути является устойчивая модель управления и финансирования, ориентированная преимущественно на простое воспроизводство. В рамках этой модели основная часть финансовых и управленческих ресурсов поглощается оперативными задачами по ликвидации последствий износа – проведению ремонта и поддержанию минимально допустимых эксплуатационных характеристик. Это порождает системный феномен, который в научной литературе характеризуется как «инвестиционная ловушка» инфраструктуры: чем сильнее износ, тем больше средств требуется на его компенсацию, тем меньше ресурсов остается для стратегических инвестиций в развитие [3]. В результате, несмотря на отдельные успехи, отрасль в целом демонстрирует недостаточную способность к расширенному воспроизводству, под которым понимается не только количественный прирост протяженности дорог, но и их качественная трансформация, включая повышение технического уровня, долговечности, интеллектуализацию и интеграцию в межвидовые транспортные коридоры.

Сложившаяся ситуация определена комплексом взаимосвязанных проблем, лежащих в экономической, технологической и институциональной плоскостях. Среди них – хронический дефицит и структурный дисбаланс финансирования, опережающий рост цен на ресурсы по сравнению с индексацией бюджетных ассигнований, высокая степень износа основных фондов дорожно-строительного комплекса, а также наличие регуляторных барьеров, сдерживающих приток частных инвестиций и внедрение инноваций [4-8].

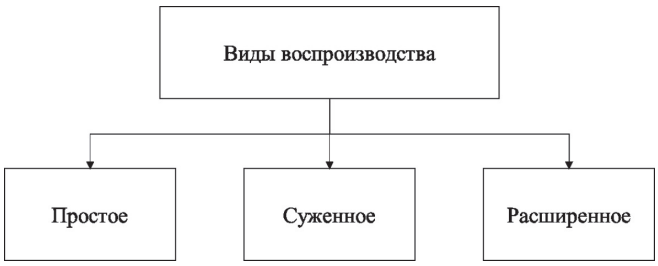


Рисунок 2. Виды воспроизводства

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена острой необходимостью перехода от экстенсивной, затратной модели функционирования дорожного хозяйства к интенсивной, основанной на принципах долгосрочной экономической эффективности и стратегического управления активами. Выявление глубинных причин, блокирующих этот переход, и поиск научно обоснованных путей их преодоления являются насущной потребностью для обеспечения долгосрочного и сбалансированного развития транспортной системы России. Целью данной работы является комплексный анализ проблем расширенного воспроизводства объектов автомобильно-дорожной сети и формирование на его основе концептуальных направлений для кардинального обновления подходов к управлению отраслью.

Теоретическое осмысление процессов воспроизводства в дорожном хозяйстве требует выхода за узкоотраслевые рамки и опоры на фундаментальные экономические категории. В классической политической экономии воспроизводство основного капитала понимается как непрерывно возобновляемый процесс его сохранения, возмещения и накопления [9,10]. Применительно к объектам транспортной инфраструктуры, которые по своей экономической сути являются основными фондами с длительным жизненным циклом, правомерно выделять три качественно различных формы этого процесса (рис. 2).

Простое воспроизводство характеризуется поддержанием объекта в исходном проектном состоянии путем проведения работ по текущему содержанию и ремонту, которые лишь компенсируют естественный физический износ, не приводя к изменению ключевых потребительских свойств дорожной сети.

Суженное воспроизводство возникает в условиях хронического недофинансирования, когда объем восстановительных работ недостаточен для компенсации износа, что ведет к прогрессирующей деградации активов и снижению потребительной стоимости дорожной сети.

Расширенное воспроизводство представляет собой качественно иной режим функционирования, при котором происходит не только полное возмещение потребленного капитала, но и его систематическое приращение и качественное преобразование. В контексте дорожной инфраструктуры это находит выражение не только в новом строительстве, увеличивающем протяженность сети, но, что особенно важно, в реконструкции и капитальном ремонте, которые кардинально повышают класс, технико-эксплуатационные характеристики и устойчивость объекта, переводя его на новый уровень. Именно эта форма воспроизводства является целевой для развивающейся экономики, однако ее достижение требует преодоления ряда методологических ограничений традиционного подхода.

Современная методология управления расширенным воспроизводством инфраструктурных активов базируется на синтезе экономической теории и практики корпоративного финансового менеджмента, в частности, на концепции управления жизненным циклом (Life-Cycle Asset Management) [11]. Данный подход предполагает рассмотрение объекта дорожной инфраструктуры не как разовой капитальной затраты, а как долгосрочного актива, генерирующего общеэкономические выгоды и требующего управления на всех стадиях его существования – от стратегического планирования и проектирования через строительство и многолетнюю эксплуатацию до капитального ремонта, модернизации и, в конечном итоге, утилизации. В рамках этой парадигмы ключевым аналитическим инструментом, переводящим теоретические постулаты в практическую плоскость, выступает анализ стоимости жизненного цикла (Life-Cycle Cost Analysis, LCCA).

LCCA представляет собой систематизированную экономическую оценку всех прямых и косвенных затрат, связанных с активом на протяжении всего периода его службы. Его фундаментальное методологическое значение заключается в смещении фокуса с минимизации первоначальных (строительных) затрат на оптимизацию совокупной стоимости владения. Принципиальный вывод, вытекающий из применения LCCA, состоит в том, что более высокие капитальные вложения в качественные материалы, современные технологии и повышенную надежность конструкции на стадии строительства или реконструкции зачастую многократно окупаются за счет радикального снижения будущих эксплуатационных и ремонтных расходов. Таким образом, LCCA предоставляет строгое экономическое обоснование для инвестиций в расширенное воспроизводство, демонстрируя, что стратегия «скупой платит дважды» в дорожном хозяйстве является не просто народной мудростью, а следствием системного методологического порока управления.

Дальнейшее развитие методологии управления жизненным циклом связано с интеграцией цифровых моделей информационного моделирования (ТИМ), которые позволяют создавать и использовать структурированные цифровые двойники объектов на всем их жизненном цикле. ТИМ-модель становится центральным элементом методологии, аккумулируя данные для

LCCA, обеспечивая сквозную проектную документацию и позволяя моделировать долгосрочные сценарии эксплуатации и ремонта. Это создает основу для перехода от реактивного управления, основанного на ликвидации последствий, к проактивному предиктивному управлению, основанному на прогнозировании износа и оптимизации моментов и объемов вмешательства. Таким образом, теоретико-методологический фундамент расширенного воспроизводства в дорожном хозяйстве представляет собой целостную систему, интегрирующую классическую экономическую теорию воспроизводства основного капитала, современные принципы финансового менеджмента жизненного цикла, инструментарий стоимостного анализа LCCA и технологический потенциал цифрового моделирования. Именно этот синтез формирует научную базу для преодоления системных проблем.

Однако на пути практической реализации этих прогрессивных методологических подходов стоит комплекс устойчивых системных проблем. Анализ современного состояния сферы воспроизводства автомобильных дорог в России позволяет выявить их взаимосвязанный и самовоспроизводящийся характер, формирующий устойчивую ловушку экстенсивного развития.

Ключевой индикатор кризисного состояния дорожного хозяйства – структурный дисбаланс в распределении финансовых ресурсов дорожных фондов. Сложилась устойчивая модель, при которой существенная доля средств направляется на оперативные работы по текущему содержанию и ямочному ремонту. Это является прямым следствием высокого уровня износа существующей сети и приводит к феномену «инвестиционной ловушки»: чем в худшем состоянии находятся дороги, тем больше средств абсорбируется на ликвидацию последствий этого состояния, тем меньше ресурсов остается для стратегических инвестиций в новое строительство и коренную реконструкцию. Таким образом, система замыкается на простом воспроизводстве, а зачастую и на суженном, когда физический износ опережает темпы восстановления.

Финансовый дисбаланс усугубляется ценовой асимметрией: индекс цен на дорожно-строительные ресурсы (материалы, оборудование, горюче-смазочные материалы) стабильно опережает индексацию бюджетных ассигнований. В результате при наличии постоянного объема финансирования отрасль вынуждена выполнять меньший объем работ, что провоцирует практику занижения сметной стоимости и, как следствие, снижение качества строительства и долговечности объектов, закладывая проблемы в их будущем жизненном цикле.

Параллельно наблюдается критический уровень износа основных фондов самого дорожно-строительного комплекса. Парк специализированной техники, асфальтобетонных заводов и технологического оборудования характеризуется значительным физическим и моральным старением, уровень которого оценивается в 60-65%. Это напрямую снижает производительность труда, увеличивает сроки выполнения работ и эксплуатационные расходы, создавая технологический барьер для повышения эффективности [6]. Низкая рентабельность многих подрядных организаций не позволяет им осуществлять масштабное обновление основных средств, что консервирует технологическую отсталость.

Серьезным сдерживающим фактором являются институциональные барьеры [8]. Процедуры согласования проектной документации, получения разрешений на строительство и, в особенности, изъятия земельных участков остаются чрезмерно длительными и бюрократизированными. Высокие транзакционные издержки и правовые риски отпугивают потенциальных инвесторов, особенно в рамках сложных механизмов государственно-частного партнерства, которые призваны стать драйвером расширенного воспроизводства.

Кроме того, сохраняется дефицит кадрового потенциала, способного применять современные методы управления, такие как стоимостной инжиниринг, ТИМ-моделирование и анализ жизненного цикла. Доминирование устаревших нормативов и спецификаций, ориентированных на минимизацию первоначальных, а не совокупных затрат, блокирует внедрение инновационных, более долговечных и в перспективе экономичных материалов и конструктивных решений. В совокупности эти проблемы формируют порочный круг, где текущее оперативное управление кризисным состоянием инфраструктуры полностью подменяет собой стратегическое планирование ее развития, что требует не эволюционной корректировки, а кардинальной смены парадигмы управления отраслью.

Преодоление системных барьеров, блокирующих расширенное воспроизводство автомобильных дорог, требует комплексного подхода, основанного на смене парадигмы управления отраслью – перехода от эксплуатационно-затратной модели к инвестиционно-развивающей.

Ключевым приоритетом является кардинальное реформирование финансовых механизмов. Необходимо целенаправленное смещение акцента с финансирования текущего содержания на стимулирование стратегических инвестиций в капитальный ремонт и реконструкцию. Это невозможно без активного привлечения внебюджетных источников через развитие институтов государственно-частного партнерства (ГЧП) [12,13], при этом целесообразно делать ставку на сложные, но более эффективные в долгосрочной перспективе формы, такие как концессионные соглашения по модели «Проектирование, строительство, финансирование, техническое обслуживание, эксплуатация» (в англоязычной версии DBFMO – Design, Build, Finance, Maintain, Operate) [14,15], где частный партнер не только строит, но и финансирует, а затем длительно обслуживает объект, что закладывает экономические стимулы для применения наиболее долговечных и качественных решений. Для создания стабильного потока инвестиций требуется внедрение принципа «платежа за результат». Параллельно следует рассмотреть вопрос о создании специализированных инфраструктурных облигаций или фондов, аккумулирующих средства институциональных инвесторов для реализации крупных проектов.

Столь же важным направлением является технологическая и управленческая модернизация отрасли, сердцевиной которой должно стать повсеместное внедрение методологии управления активами на основе анализа стоимости жизненного цикла (LCCA). Данный подход должен быть законодательно закреплен в качестве обязательного на этапе технико-экономического обоснования и проектирования всех объектов, финансируемых из государственных источников. Это потребует пересмотра действующих нормативов и правил проведения конкурсов, где критерием выбора подрядчика должна стать минимальная совокупная стоимость владения, а не минимальная начальная цена контракта. Цифровизация становится неотъемлемым инструментом этой трансформации: создание и ведение цифровых двойников дорог на основе ТИМ-технологий позволит перейти к предиктивному управлению состоянием полотна, оптимизируя сроки и объемы ремонтных вмешательств, а использование больших данных для анализа транспортных потоков и нагрузок повысит обоснованность проектных решений. Для стимулирования технологического прорыва необходима разработка и внедрение новых федеральных стандартов, поощряющих применение ин-

Ключевые проблемы (Системные барьеры)	Направления решений (Концептуальные подходы)	Постановка научных задач (Конкретизация исследований)	Прогнозные и аналитические методы решения
1. «Инвестиционная ловушка» (Дисбаланс финансирования): • Преобладание затрат на текущий ремонт над инвестициями в развитие. • Хронический дефицит дорожных фондов.	**1. Совершенствование финансовых механизмов:** • Развитие сложных форм ГЧП (DBFMO и др.). • Внедрение принципа «платежа за результат». • Выпуск инфраструктурных облигаций.	**1.1. Разработка методологии оценки совокупной бюджетной эффективности моделей ГЧП для дорожных проектов** в сравнении с традиционным госзаказом. **1.2. Моделирование влияния различных тарифных схем (плата за пробег, акцизы)** на объемы финансирования дорожных фондов и поведение участников транспортного рынка. **1.3. Разработка механизма секьюритизации будущих потоков доходов от инфраструктурных проектов** для выпуска долгосрочных облигаций.	• **Анализ выгод и затрат:** для сравнения различных финансовых моделей. • **Эконометрическое моделирование:** для прогнозирования поступлений в дорожные фонды при изменении налоговой и тарифной политики. • **Сценарное прогнозирование:** для оценки рисков и доходности инфраструктурных облигаций при разных макроэкономических условиях.
2. Ценовой и технологический дисбаланс: • Опережающий рост цен на ресурсы над индексацией бюджета. • Высокий износ основных фондов ДСК (60-65%). • Дефицит кадров и компетенций.	**2. Технологическая и управленческая модернизация:** • Повсеместное внедрение методологии LCCA и Управления Активами. • Цифровизация (ТИМ, Большие данные). • Разработка и внедрение новых стандартов на инновационные материалы. • Интеграция образования, науки и производства.	**2.1. Создание отраслевой базы данных жизненного цикла дорожных объектов** для верификации исходных данных в расчетах LCCA. **2.2. Разработка алгоритмов предиктивной аналитики** на основе данных мониторинга и ТИМ-моделей для прогнозирования износа и оптимизации сроков ремонта. **2.3. Разработка технико-экономических обоснований и регламентов** применения новых долговечных материалов.	• **Life-Cycle Cost Analysis (LCCA) — Анализ стоимости жизненного цикла:** ключевой метод для обоснования инвестиций в качество. • **ТИМ — Информационное моделирование:** создание цифрового двойника для управления всем циклом. • **Машинное обучение (Machine Learning):** для анализа больших данных с датчиков и определения закономерностей деградации покрытий.
3. Институциональные барьеры: • Длительные сроки согласований и землеотвода. • Правовые риски и непрозрачность для инвесторов. • Устаревшие нормативы, ориентированные на минимизацию начальной цены.	**3. Институциональные реформы и нормативное обновление:** • Внедрение принципа «одного окна». • Разработка типовых, стандартизированных контрактов ГЧП. • Пересмотр нормативной базы с ориентацией на LCCA и минимальную совокупную стоимость владения.	**3.1. Проведение сравнительного институционального анализа** административных процедур в РФ и странах с успешной практикой реализации инфраструктурных проектов. **3.2. Разработка и апробация типовых форм контрактов ГЧП** для дорожного сектора, минимизирующих риски и сроки заключения. **3.3. Научное обоснование предложений по изменению ФЦП и ФЗ** в части обязательности применения LCCA и критериев минимальной ТСО на конкурсах.	• **PEST-анализ (Political, Economic, Social, Technological):** для анализа внешней среды и выявления ключевых институциональных барьеров. • **Бенчмаркинг:** сравнение с лучшими международными практиками регулирования. • **Метод экспертных оценок (Delphi метод):** для выработки консенсусных предложений по изменению нормативной базы.
4. Системная деградация и отсутствие стратегического планирования: • Реактивное управление (латание дыр) вместо проактивного. • Отсутствие интегрированного подхода к управлению сетью как единым активом.	**4. Внедрение системы стратегического управления активами (Asset Management):** • Создание долгосрочных программ развития сети на основе LCCA. • Переход от управления проектами к управлению портфелем активов. • Интеграция финансового и технического планирования.	**4.1. Разработка комплексной методики формирования долгосрочной (10-15 лет) программы развития дорожной сети** на основе оптимизации стоимости жизненного цикла всего портфеля активов. **4.2. Создание системы КПЭ (KPI)** для оценки эффективности управления дорожными активами на федеральном и региональном уровнях.	• **Системный анализ:** для проектирования целостной системы управления активами. • **Математическое моделирование и оптимизация:** для построения долгосрочных программ развития, учитывающих ограничения по бюджету и техническому состоянию сети. • **Построение Системы сбалансированных показателей:** для внедрения стратегических KPI.

Рисунок 3. Ключевые проблемы расширенного воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры и направления их решения

новационных, более долговечных материалов (таких как модифицированные битумы, цементобетонные покрытия, геосинтетики), а также поддержка отечественных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в данной сфере.

Наконец, системные изменения невозможны без реализации комплекса институциональных мер. Крайне важно провести радикальное упрощение административных процедур, связанных с землеотводом и получением разрешительной документации, вплоть до внедрения принципа «одного окна» для инфраструктурных проектов национального значения. Для снижения рисков и повышения прозрачности ГЧП необходимо разработать и внедрить типовые, стандартизированные формы контрактов, что ускорит их заключение и облегчит финансирование.

Решение кадрового вопроса требует тесной интеграции между отраслевыми вузами, ведущими компаниями и государственными заказчиками для разработки и внедрения образовательных программ, готовящих специалистов, владеющих современными методами LCCA, ТИМ-моделирования и управления сложными инфраструктурными проектами.

По итогам проведенного анализа составлена таблица по ключевым проблемам расширенного воспроизводства объектов транспортной инфраструктуры и направлениям их решений, которая также была дополнена постановкой научных задач и прогнозными методами решения (рис. 3).

Таким образом, только синхронное реформирование финансовой, технологической и институциональной подсистем дорожного хозяйства позволит разорвать порочный круг «инвестиционной ловушки» и создать условия для устойчивого расширенного воспроизводства дорожной сети, отвечающей вызовам XXI века.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
3. Company, MacKinsey & Castro Bernal, German. (2016). Bridging Global Infrastructure Gaps. DOI 10.13140/RG.2.2.26758.37440.
4. Дегтярева И.В., Селезнева Е.С. Инвестирование проектов дорожно-транспортной инфраструктуры: источники, динамика, проблемы // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика . 2019. №4 (30).
5. Старостина Н. А., Сергиенко Н. Н. Деловая активность в строительной отрасли: в поисках драйвера // ЕГИ. 2025. №2 (58).
6. Дубоделов А.В. Стратегические угрозы низкой производительности труда в строительной отрасли // Стратегирование: теория и практика. – 2024. – Т. 4.- №2. – С. 261-273.
7. Панков А.П. Взаимодействие органов государственной и муниципальной власти при управлении строительством и эксплуатации автомобильных дорог // Научные труды Московского гуманитарного университета. – 2019. – № 1. С. – 194-199.
8. Коротких Н.Ю. О некоторых проблемах государственного управления и административно-правового регулирования дорожного строительства в России // Образование и право. – 2024. – №6. С. – 120-125.
9. Руднев В.Д. Политическая экономия (экономическая теория): учебник / В.Д. Руднев. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 704 с.
10. Политическая экономия: Учебник для вузов / В.А. Медведев, Л.И. Абалкин и О.И. Ожерельев и др. – М.: Политиздат, 1990. – 735 с.
11. Biondini, Fabio & Frangopol, Dan & Hoffmann, Markus & Donev, V. (2023). Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems Reliable estimation of investment and life-cycle costs from road projects to single road assets. DOI 10.1201/9781003323020-401
12. Аблязов, Т. Х. Государственно-частное партнерство как механизм развития транспортной инфраструктуры в условиях формирования цифровой экономики / Т. Х. Аблязов, А. В. Марусин // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 1271-1280. – DOI 10.18334/eo.9.2.40593
13. Phuc, Hoang & Dat, Le & Nhung, Hoang & Linh, Pham & Quynh, Chu & Nga, Hoang. (2025). Status of investment mobilization for road transport infrastructure via public-private partnerships (PPP). JOURNAL OF MATERIALS & CONSTRUCTION. 15. 10.54772/jomc.v15i01.927.
14. Gunhan, Suat. (2020). Factors Affecting International Contractors' Performance in the 21st Century. Practice Periodical on Structural Design and Construction. 25. 05020011. DOI 10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000522.
15. Straub, A. & Prins, Matthijs & Hansen, R. (2012). Innovative Solutions in Dutch DBFMO Projects. Architecture Science (ArS). 49-66.

Problems of expanded reproduction of transport infrastructure facilities and directions for their solution

Mishlanova Marina Yurievna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, mishlanova_m@mail.ru

Lebedev Yaroslav Romanovich – Postgraduate student of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, yaroslav1916@gmail.com

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the systemic economic problems that are a key obstacle to the expanded renewal of highways in the Russian Federation. The author emphasizes that expanded renewal is understood not as simply maintaining existing infrastructure in working order, but as a targeted process aimed at its qualitative renewal and quantitative growth, which is a necessary condition for modernizing the national economy and ensuring the spatial connectivity of regions.
The paper identifies and describes in detail a number of interrelated constraints. Central among these is the chronic underfunding of road funds, which prevents them from addressing more than the most urgent issues. Particular attention is given to the phenomenon of the "investment trap," in which the vast majority of budgetary allocations are absorbed by the costs of routine maintenance and pothole repair, depriving the industry of resources for strategic investments in new construction and capital rehabilitation. Other significant barriers include the structural price imbalance between rising resource costs and road construction tariffs, the critical level of depreciation of road construction assets, and institutional barriers, including administrative and regulatory restrictions.
As a strategic response to the identified challenges, the author proposes a comprehensive reform program. Its key areas are: improving financial mechanisms through the active development of public-private partnerships (PPPs) and attracting extra-budgetary funding sources; implementing modern asset management methods based on life-cycle analysis (LCCA) in road management practices to optimize long-term costs; and large-scale digitalization of the industry, designed to improve the transparency, efficiency, and controllability of all processes. Based on the analysis, a table has been compiled outlining the key challenges of expanded reproduction of transport infrastructure assets and possible solutions.

Keywords: *expanded reproduction, transport infrastructure, highways, efficiency of budget expenditures, asset management.*

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2018 No. 204 «On the National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation for the Period up to 2024».
2. Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2024 No. 309 «On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Future until 2036».
3. Company, MacKinsey & Castro Bernal, German. (2016). Bridging Global Infrastructure Gaps. DOI 10.13140/RG.2.2.26758.37440.
4. Degtyareva I.V., Selezneva E.S. Investing in Road Transport Infrastructure Projects: Sources, Dynamics, Problems // Vestnik of Ufa State Petroleum Technological University. Science, Education, Economics. Series: Economics. 2019. No. 4 (30).

5. Starostina N. A., Sergienko N. N. Business Activity in the Construction Industry: In Search of a Driver // EGI. 2025. No. 2 (58).
6. Dubodelov A.V. Strategic Threats of Low Labor Productivity in the Construction Industry // Strategizing: Theory and Practice. – 2024. – Vol. 4. – No. 2. – P. 261-273.
7. Pankov A.P. Interaction of State and Municipal Authorities in the Management of Construction and Operation of Highways // Scientific Works of Moscow University for the Humanities. – 2019. – No. 1. – P. 194-199.
8. Korotkikh N.Yu. On Some Problems of Public Administration and Administrative-Legal Regulation of Road Construction in Russia // Education and Law. – 2024. – No. 6. – P. 120-125.
9. Rudnev V.D. Political Economy (Economic Theory): textbook / V.D. Rudnev. — 2nd ed. — Moscow: Publishing and Trading Corporation «Dashkov and K°», 2020. — 704 p.
10. Political Economy: Textbook for Higher Education Institutions / V.A. Medvedev, L.I. Abalkin and O.I. Ozhorel'ev et al. – M.: Politizdat, 1990. – 735 p.
11. Biondini, Fabio & Frangopol, Dan & Hoffmann, Markus & Donev, V. (2023). Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems Reliable estimation of investment and life-cycle costs from road projects to single road assets. DOI 10.1201/9781003323020-401.
12. Ablyazov, T. Kh. Public-Private Partnership as a Mechanism for the Development of Transport Infrastructure in the Context of the Digital Economy Formation / T. Kh. Ablyazov, A. V. Marusin // Economic Relations. – 2019. – Vol. 9, No. 2. – P. 1271-1280. – DOI 10.18334/eo.9.2.40593.
13. Phuc, Hoang & Dat, Le & Nhung, Hoang & Linh, Pham & Quynh, Chu & Nga, Hoang. (2025). Status of investment mobilization for road transport infrastructure via public-private partnerships (PPP). JOURNAL OF MATERIALS & CONSTRUCTION. 15. 10.54772/jomc.v15i01.927.
14. Gunhan, Suat. (2020). Factors Affecting International Contractors' Performance in the 21st Century. Practice Periodical on Structural Design and Construction. 25. 05020011. DOI 10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000522.
15. Straub, A. & Prins, Matthijs & Hansen, R. (2012). Innovative Solutions in Dutch DBFMO Projects. Architecture Science (ArS). 49-66.

Л.И. Павлова. Рязань. Кремль. Офорт.



Комплексное развитие территории как инструмент создания центра притяжения населения при редевелопменте части промышленной зоны малого города

УДК 711.552:711.588

Питьев С.А.
Ажимов Т.З.

Об авторах: **Питьев Сергей Анатольевич** – Аспирант 1-го курса кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, spitev@mail.ru

Ажимов Тимур Загидович – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Timur.Azhimov@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается редевелопмент части промышленной зоны как ключевой метод решения проблемы оттока населения из малых городов и повышения активности территориально-инвестиционного комплекса. Исследование сосредоточено на преодолении системных вызовов, обусловленных отсутствием перспективной занятости, слабой инфраструктурой и низкой событийностью. На основе комплексного анализа современных тенденций урбанизации выявлены специфические изменения, с которыми сталкиваются малые города в условиях современной экономики. Особое внимание уделяется вопросам пространственного развития и трансформации промышленных территорий как стратегического ресурса для устойчивого развития городской среды.

Детальный анализ потенциала редевелопмента как инструмента пространственного развития и катализатора инвестиционной активности показал, что он является не просто градостроительным решением, а частью комплексной стратегии. Редевелопмент помогает создавать новые точки экономического роста, формировать привлекательную городскую среду, удовлетворять социальные потребности населения и стимулировать инвестиционную заинтересованность — все эти компоненты являются неотъемлемыми элементами принципов КРТ. В этом контексте редевелопмент выступает как инструмент реализации системного подхода, направленного на гармоничное развитие всех аспектов городской территории.

В статье представлены механизмы реализации этой идеи с учетом особенностей малых городов, основанная на синхронизации интересов бизнеса, муниципальных властей и местного сообщества. Это обеспечивает более гармоничную и устойчивую активизацию территории, отвечающую целям комплексного развития.

В статье предложены критерии оценки успешности проектов редевелопмента, а также методика мониторинга их воздействия на демографические процессы и уровень инвестиционной активности — ключевые показатели, отражающие соответствие проектов принципам КРТ. Полученные результаты позволяют органам местного самоуправления формулировать стратегии, базирующиеся на системном и комплексном подходе, что способствует более эффективной инвестиционно-строительной деятельности и устойчивому развитию малых городов.

Ключевые слова: *Комплексное развитие территорий (КРТ), Редевелопмент, Малые города, Развитие городской среды, промышленные зоны.*

Введение: Глобальный вызов неиспользуемых промышленных территорий и региональный ответ

В основу статьи легли, данные статей [1,2], которые позволили выявить ключевые ожидания жителей относительно изменений городского пространства, таких как развитие инфраструктуры, создание современных рабочих мест и улучшение экологической ситуации, развития точек притяжения и досуга. Эти результаты легли в основу разработки комплексной программы развития территории на 2023–2030 годы, которая базируется на принципах комплексного развития территорий (КРТ) [3,4]. Такой подход обеспечивает интеграцию социальных, экономических и градостроительных аспектов, повышая эффективность реализации проектов и их устойчивость.

Проблема ревитализации неиспользуемых промышленных территорий — общемировой вызов. В то время как мегаполисы нашли эффективные инструменты для преобразования промзон в новые креативные и деловые кластеры [5,6,7], малые города и моногорода сталкиваются с этой задачей в условиях острого дефицита ресурсов, усугубляющего их системные проблемы: отток молодежи, отсутствие перспективной занятости и низкую инвестиционную привлекательность [8].

Целью данной статьи является исследование зарубежных (европейских) и российских практик реализации проектных решений редевелопмента промышленных зон и адаптация полученных знаний для разработки комплексных стратегий развития малых городов.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных инструментов устойчивого развития малых городов, где редевелопмент промышленных территорий, обладающих зачастую уникальным историко-индустриальным наследием, открывает особые возможности. Это наследие создает идеальную платформу для развития многофункциональных кластеров благодаря их многолетней истории и богатому опыту. Здесь можно объединить производство высокотехнологичных товаров, научные исследования и инновации с уникальными культурными и творческими проектами. Подобные кластеры могут стать мощным импульсом для развития региона, способными привлечь новые инвестиции, привести к росту экономики и созданию рабочих мест, а также повысить привлекательность региона для молодых талантливых специалистов.

Материал и методы исследования: Синтез зарубежного опыта и регионального кейса

Для достижения поставленной цели был проведен сравнительный анализ опыта редевелопмента в Великобритании, США и Гонконге [9], а также исследован объект – город Невьянск и территория Невьянского машиностроительного завода [10]. В качестве дополнительных кейсов рассмотрены Гусь-Хрустальный (Владимирская область) [11], креативный кластер «На Заводе» (Сысерть) [12] и музейный комплекс «Соль Тотемская» (Тотьма).

Проведенный сравнительный анализ зарубежных практик позволил выявить универсальные принципы, лежащие в основе их успеха, которые формируют основу для разработки комплексных стратегий редевелопмента:

- Системный подход и государственно-частное партнерство: Создание специальных корпораций развития (как в Доклендсе) [13] и предоставление целевых грантов (как в США) позволяет координировать усилия и привлекать частные инвестиции.
- Комплексность и многофункциональность: Успешные проекты не ограничиваются одной функцией. Они сочетают

жилье, рабочие места, объекты социальной инфраструктуры, культуры и отдыха, что соответствует принципам Комплексного развития территорий (КРТ).

- Экологическая реабилитация и современная инфраструктура: Без решения экологических проблем и коренного улучшения транспортной и коммунальной инфраструктуры невозможно устойчивое развитие территорий.
- Адаптивное управление и финальная модель: Разбивка крупного проекта на управляемые подпроекты и использование инструментов прогнозной оценки, подобной разработанной модели Pex, позволяет гибко управлять рисками и ресурсами.

Зарубежные кейсы служат иллюстрацией данных принципов:

- Опыт Великобритании (Лондонский Доклендс, Tate Modern) [14]: Создание корпорации развития, реформа транспортной системы, дробление территории на районы.
- Опыт США (Федеральная программа «браунфилдов»): Предоставление грантов на экологическую реабилитацию и стимулирование частных инвестиций.
- Опыт Гонконга (Департамент редевелопмента): Комплексная трансформация промышленных зон в деловые центры с повышением плотности застройки и сохранением исторического облика.

Опыт Невьянска: Потенциал для многофункционального кластера.

Город Невьянск – малый город с населением 22 тыс. человек, обладающий уникальным историко-индустриальным наследием, включая знаменитую Наклонную башню Демидовых.

Анализ состояния завода, проведенный в 2020 г., выявил серьезный потенциал для редевелопмента: из общей площади зданий в 70 тыс. кв. м используется лишь 14%. Ключевыми проблемами являются значительная изношенность фондов, отсутствие спроса на большие площади и высокая стоимость восстановления. Однако выгодное расположение в центре города, близость к социальной инфраструктуре и транспортной магистрали (Октябрьский проспект) создают благоприятные условия для преобразований.

В результате была создана концепция многофункционального кластера – «Невьянский Арсенал».

Проект предлагает создание на территории завода многофункционального кластера, интегрирующего несколько ключевых зон:

- Инновационно-производственный хаб: Перепрофилирование части цехов под технопарк и коворкинг для малых и средних предприятий в сфере машиностроения, IT и смежных отраслей. Это сохранит производственную ДНК места и создаст высококвалифицированные рабочие места.
- Креативный кластер: Размещение в исторических цехах мастерских, арт-резиденций, выставочных залов и дизайн-пространств. Это привлечет творческих специалистов и оживит территорию.
- **Образовательный и музейный центр:** Создание на базе сохраняемых объектов индустриального наследия Музея уральской промышленности, а также партнерство с местными колледжами и УрФУ для организации учебных классов и лабораторий.
- Туристическо-рекреационная зона: Развитие общественных пространств, кафе, сувенирных лавок и проведение мероприятий (фестивали, выставки), что усилит связь кластера с туристическим потоком к Наклонной башне.

Реализация концепции полностью соответствует Стратегии социально-экономического развития Невьянского городского округа до 2035 года [15] и отвечает на ее ключевые цели: формирование благоприятной социальной среды, улучшение среды городского округа, создание благоприятного климата, развитие эффективного производства и повышение экономической эффективности использования промышленных территории.

Проектный механизм и инструменты реализации

На основе синтеза зарубежного опыта и анализа специфики Невьянска предлагается система взаимосвязанных механизмов, обеспечивающих практическую реализацию концепции «Невьянский Арсенал» в рамках парадигмы КРТ.

1. Управленческий и организационный блок:

- Создание системы институциональной поддержки: Формирование межведомственной рабочей группы и общественно-консультативного совета с участием представителей муниципалитета, областных властей, потенциальных инвесторов, экспертов и активных жителей для координации разработки детального стратегического плана развития территории.
- Адаптивное и рискоориентированное управление: Использование гибких подходов к управлению (Agile) и разработка системы прогнозной оценки рисков для оперативной адаптации подпроектов и контроля сроков и бюджета.
- Вовлечение общественности и формирование имиджа: Проведение общественных слушаний и конкурсов идей на этапе проектирования, а также развитие сильной брендовой стратегии города, объединяющей образы Демидовского наследия, инноваций и современного творчества.

2. Финансово-экономический блок:

- Государственно-частное партнерство (ГЧП) и специальная корпорация развития: Создание корпорации развития по образцу лондонского Доклендса и заключение долгосрочных соглашений о ГЧП с четким распределением рисков.
- Налоговые и грантовые стимулы: Предоставление налоговых льгот на период окупаемости проектов и внедрение грантовых программ, аналогичных американским «браунфилдам», для стартапов, малых предприятий и культурных инициатив.
- Привлечение частных инвестиций через прозрачные конкурсы: Проведение открытых тендеров на реализацию подпроектов для создания конкурентной среды и привлечения наиболее эффективных инвесторов.

3. Функционально-содержательный блок:

- Кластерное развитие: Реализация программ по привлечению креативных профессионалов (арт-резиденции, гранты), цифровизации и организации фестивалей для интеграции инновационного хаба и креативного кластера.
- Инфраструктурное развитие и экологическая реабилитация: Модернизация транспортных коммуникаций, создание удобных пешеходных и велосипедных связей, внедрение современных систем экологической очистки и рекультивации площадей.

- Программы обучения и подготовки кадров: Разработка локальных программ обучения и повышения квалификации для жителей Невьянска, чтобы обеспечить новые предприятия местными квалифицированными кадрами.

Ожидаемые результаты и эффекты

Реализация предложенных механизмов позволит достичь следующих результатов:

- Экономические: Создание новых рабочих мест (оценка по модели Рех: 150-200 в перспективе 5 лет), рост налоговых поступлений, привлечение частных инвестиций в соотношении 1:3 к государственным вливаниям.
- Социальные: Повышение уровня комфорта жителей, закрепление молодежи в городе за счет появления новых возможностей для трудоустройства и досуга, соответствующих выявленным в опросе ожиданиям.
- Имиджевые: Формирование Невьянска как точки притяжения для туристов, инвесторов и талантов на Урале.

Заключение

Таким образом, эффективность редевелопмента промышленных зон в малых городах как комплексной стратегии зависит от применения системных механизмов реализации. Предложенная модель, объединяющая стратегическое планирование, ГЧП, инструменты поддержки бизнеса, кластерный подход и адаптивное управление, обеспечивает перевод теоретических принципов КРТ в практическую плоскость.

На примере Невьянска показано, что успех заключается не только в градостроительной концепции, но и в создании целостной системы управления развитием территории. Такой подход, синхронизирующий интересы всех заинтересованных сторон через конкретные административные, финансовые и управленческие инструменты, способен стать катализатором устойчивого развития малых городов, превращая их проблемные зоны в центры притяжения и экономического роста/

Библиографический список:

1. Малые города приграничных с Республикой Беларусь регионов России: миссия, проблемы, динамика / А. И. Даньшин, И. А. Иванов, А. П. Катровский [и др.]. – Смоленск : Смоленский государственный университет, 2025. – 188 с. – ISBN 978-5-88018-743-0. – EDN THHASS.

2. Grabovyy, P. G. Evaluation of factors influencing the choice of developer strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20. – EDN RUHMMC.

3. Федеральным законом от 30 декабря 2020 г. № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий»

4. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.

5. Yankovsky, A. V. Urban design concepts creation for urban areas redevelopment projects / A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2025. – No. 2. – P. 13-18. – EDN DOHVIY.

6. Bovsunovskaya, M. Modern approaches to assessing the efficiency of urban development projects in the context of the formation of a comfortable urban environment / M. Bovsunovskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 23, Construction – The Formation of Living Environment, 55 Giai Phong Road, Hanoi, 23–26 сентября 2020 года. – 55 Giai Phong Road, Hanoi, 2020. – P. 062033. – DOI 10.1088/1757-899X/869/6/062033. – EDN OLCHGZ.

7. Liu, F. Transformation of an industrial zone Into an urban Park: reconstruction of buildings / F. Liu, Yu. G. Maskalkova // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 1(61). – P. 110-119. – DOI 10.36622/VSTU.2024.61.1.010. – EDN NLUZXK.

8. Al-Neaimi, Kh. G. R. Crisis of Upgrading Poor Urban Environment; Urban Development Projects of Sustaining Communities Ecological urban space / Kh. G. R. Al-Neaimi // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 745, No. 1. – P. 012167. – DOI 10.1088/1757-899x/745/1/012167. – EDN GQCSHU.

9. Топчий, Д. В. Зарубежный опыт реализации проектов редевелопмента промышленных зон / Д. В. Топчий, В. А. Муря, А. Я. Токарский // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 2. – С. 137-142. – DOI 10.17513/snt.39048. – EDN YCERPS.

10. Корюкова, Ю. Д. Редевелопмент промышленной территории как фактор экономического развития города / Ю. Д. Корюкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 4-1. – С. 82-87. – DOI 10.17513/vaael.3334. – EDN BEOSOL.

11. Кабанова, Е. Е. Формирование туристической привлекательности малых и средних городов России (на примере города Гусь-Хрустального) / Е. Е. Кабанова // В мире научных открытий. – 2014. – № 11-4(59). – С. 1442-1463. – DOI 10.12731/wsd-2014-11.4-1. – EDN SWFGOT.

12. Сайфидинов, Б. Эффективность редевелопмента бывшего промышленного железоделательного завода в городе Сысерть / Б. Сайфидинов, С. А. Адрианова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 96-10. – С. 95-98. – DOI 10.18411/trnio-04-2023-537. – EDN PAXDSM.

13. Брайла Н. В. Редевелопмент промышленных территорий / Н. В. Брайла, Д. С. Михайлова // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия : Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 14–16 декабря 2022 года / Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 1. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2023. – С. 23-27. – EDN TMLLFZ.

14. Поляков, Д. К. Мировой и отечественный опыт редевелопмента территорий / Д. К. Поляков, С. В. Пупенцова, Т. П. Некрасова // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2018. – № 4(34). – С. 67-75. – EDN YUDHBR.

15. Стратегия социально-экономического развития Невьянского городского округа на период до 2035 года. Невьянск, 2018. 198 с

Comprehensive territory development as a tool for creating a population attraction center during the redevelopment of a part of an industrial zone in a small town

Pitev Sergei Anatolyevich – 1st-year Postgraduate Student, Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, spitev@mail.ru

Azhimov Timur Zagidovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Timur.Azhimov@gmail.com

Abstract. The article examines the redevelopment of part of an industrial zone as a key method for solving the problem of population outflow from small towns and increasing the activity of the territorial-investment complex. The research focuses on overcoming systemic challenges caused by a lack of promising employment opportunities, weak infrastructure, and a low level of cultural/social events. Based on a comprehensive analysis of modern urbanization trends, specific changes faced by small towns in the context of the modern economy are identified. Particular attention is paid to issues of spatial development and the transformation of industrial territories as a strategic resource for the sustainable development of the urban environment. A detailed analysis of the potential of redevelopment as a tool for spatial development and a catalyst for investment activity has shown that it is not merely an urban planning solution, but part of a comprehensive strategy. Redevelopment helps create new points of economic growth, form an attractive urban environment, meet the social needs of the population, and stimulate investment interest—all these components are integral elements of the principles of Comprehensive Territorial Development (CTD). In this context, redevelopment acts as a tool for implementing a systemic approach aimed

at the harmonious development of all aspects of the urban territory. The article presents mechanisms for implementing this idea, taking into account the specifics of small towns, based on the synchronization of the interests of business, municipal authorities, and the local community. This ensures a more harmonious and sustainable activation of the territory, corresponding to the goals of comprehensive development.

The article proposes criteria for assessing the success of redevelopment projects, as well as a methodology for monitoring their impact on demographic processes and the level of investment activity—key indicators reflecting the projects' compliance with the principles of CTD. The obtained results allow local self-government bodies to formulate strategies based on a systemic and comprehensive approach, which contributes to more effective investment and construction activities and the sustainable development of small towns.

Keywords: *Comprehensive territory development (CTD), Redevelopment, Small Towns, Urban Environment Development, Industrial Zones.*

References

*1. Danilshin, A. I., Ivanov, I. A., Katrovsky, A. P. [et al.]. (2025). *Malye goroda prigranichnykh s Respublikoi Belarus' regionov Rossii: missiya, problemy, dinamika* [Small Towns in the Russian Regions Bordering the Republic of Belarus: Mission, Problems, Dynamics]. Smolensk: Smolensk State University. 188 p. ISBN 978-5-88018-743-0. EDN THHASS.*

2. Grabovyy, P. G. Evaluation of factors influencing the choice of developer strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20. – EDN RUHMMC.

3. Federal Law No. 494-FZ of December 30, 2020 «On Amending the Town Planning Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation to Ensure the Comprehensive Development of Territories».

4. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.

5. Yankovsky, A. V. Urban design concepts creation for urban areas redevelopment projects / A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2025. – No. 2. – P. 13-18. – EDN DOHVIY.

6. Bovsunovskaya, M. Modern approaches to assessing the efficiency of urban development projects in the context of the formation of a comfortable urban environment / M. Bovsunovskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 23, Construction – The Formation of Living Environment, 55 Giai Phong Road, Hanoi, 23–26 сентября 2020 года. – 55 Giai Phong Road, Hanoi, 2020. – P. 062033. – DOI 10.1088/1757-899X/869/6/062033. – EDN OLCHGZ.

7. Liu, F. Transformation of an industrial zone Into an urban Park: reconstruction of buildings / F. Liu, Yu. G. Maskalkova // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 1(61). – P. 110-119. – DOI 10.36622/VSTU.2024.61.1.010. – EDN NLUZXK.

8. Al-Neaimi, Kh. G. R. Crisis of Upgrading Poor Urban Environment;Urban Development Projects of Sustaining Communities Ecological urban space / Kh. G. R. Al-Neaimi // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 745, No. 1. – P. 012167. – DOI 10.1088/1757-899x/745/1/012167. – EDN GQCSHU.

*9. Topchiy, D. V., Murya, V. A., & Tokarskiy, A. Ya. (2022). Zarubezhnyy opyt realizatsii proektov redevelopenta promyshlennykh zon [Foreign Experience in Implementing Industrial Zone Redevelopment Projects]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern High Technologies], (2), 137-142. DOI 10.17513/snt.39048. EDN YCERPS.*

*10. Koryukova, Yu. D. (2024). Redevelopment promyshlennoy territorii kak faktor ekonomicheskogo razvitiya goroda [Redevelopment of Industrial Areas as a Factor of City Economic Development]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], (4-1), 82-87. DOI 10.17513/vaael.3334. EDN BEOSOL.*

*11. Kabanova, E. E. (2014). Formirovanie turisticheskoy privlekatel'nosti malykh i srednikh gorodov Rossii (na primere goroda Gus'-Khrustal'nogo) [Forming the Tourist Attractiveness of Small and Medium-Sized Cities in Russia (Case Study of Gus-Khrustalny)]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [In the World of Scientific Discoveries], 11-4(59), 1442-1463. DOI 10.12731/wsd-2014-11.4-1. EDN SWFGOT.*

*12. Sayfidinov, B., & Adrianova, S. A. (2023). Effektivnost' redevelopenta byvshego promyshlennogo zhelezodelatel'nogo zavoda v gorode Sysert' [Efficiency of the Redevelopment of the Former Industrial Ironworks in the Town of Sysert]. *Trendy razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the Development of Science and Education], (96-10), 95-98. DOI 10.18411/trnio-04-2023-537. EDN PAXDSM.*

*13. Braila, N. V., & Mikhaylova, D. S. (2023). Redevelopment promyshlennykh territoriy [Redevelopment of Industrial Territories]. In O.E. Sysoev (Ed.), *Regional'nye aspekty razvitiya nauki i obrazovaniya v oblasti arkhitektury, stroitel'stva, zemleustroistva i kadastrov v nachale III tysyacheletiya* [Regional Aspects of the Development of Science and Education in the Field of Architecture, Construction, Land Management and Cadastres at the Beginning of the 3rd Millennium]: Materials of the X International Scientific-Practical Conference. In 2 parts. Part 1 (pp. 23-27). Komsomolsk-on-Amur: Komsomolsk-on-Amur State University. EDN TMLLFZ.*

*14. Polyakov, D. K., Pupentsova, S. V., & Nekrasova, T. P. (2018). Mirovoy i otechestvennyy opyt redevelopenta territoriy [International and National Experience in Territory Redevelopment]. *Problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Sibiri* [Problems of Socio-Economic Development of Siberia], (4(34)), 67-75. EDN YUDHBR.*

15. Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Nevyanskogo gorodskogo okruga na period do 2035 goda [Strategy for the Socio-Economic Development of the Nevyansk Urban District until 2035]. (2018). Nevyansk. 198 p.*

Искусственные земельные участки в планировочной структуре прибрежных территорий

УДК 711

Коляда Е.Ю.

Об авторе: **Коляда Екатерина Юрьевна** – Аспирант кафедры градостроительства НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, katya.kolyada@gmail.com

Аннотация. Активное развитие туристической и рекреационной инфраструктуры, ограниченность природных ресурсов прибрежных территорий, ускоренная урбанизация и рост населения приводят к острой проблеме нехватки земельных ресурсов. Статья посвящена анализу опыта создания искусственных земельных участков (ИЗУ) как инструмента расширения и устойчивого развития городских прибрежных территорий. Цель исследования – разработать научно-методический подход к планировочной организации ИЗУ в многофункциональном использовании прибрежных территорий России с маринами как градообразующими элементами. Для достижения цели решена задача проведения анализ международного и отечественного опыта проектирования и реализации ИЗУ

Методологически работа опиралась на системный, комплексный и междисциплинарный подход, включавший градостроительный анализ. В качестве эмпирического материала использованы данные геоинформационных систем и кадастра прибрежных акваторий.

Рассмотрены международные и отечественные практики создания ИЗУ. Азиатско-Тихоокеанский регион демонстрирует возможности масштабного намыва и инженерной стабилизации грунтов. Европейские примеры показывают интеграцию намывных территорий в проекты защиты от наводнений, реновации портов и формирования многофункциональных городских пространств. В России опыт Санкт-Петербурга и черноморских городов подтверждает потенциал ИЗУ для жилой, общественной и рекреационной застройки.

ИЗУ трактуются как создаваемые намывом или отсыпкой сооружения на водных объектах, признаваемые земельными участками после ввода в эксплуатацию. Описаны основные технологии формирования ИЗУ и предложены принципы их размещения: органичная интеграция в существующую планировочную структуру, сохранение ландшафтной ценности, обеспечение общественного доступа к акватории

Сделан вывод о целесообразности применения ИЗУ на прибрежных территориях России, в том числе Краснодарского края, для формирования новых общественных пространств, транспортных узлов и рекреационных комплексов. Отмечена необходимость разработки стандартов и методических рекомендаций по включению ИЗУ в планировочную структуру прибрежных территорий.

Ключевые слова: *Ключевые слова: искусственные земельные участки, прибрежные территории, планировочная структура, градостроительство, функционально-планировочная организация.*

Ограниченность природных ресурсов прибрежных территорий (рис.1), а также интенсивное развитие туристической и рекреационной инфраструктуры в условиях динамичной урбанизации и роста населения приводят к острой проблеме дефицита земельных ресурсов. В ответ на эти вызовы требуется разработка инновационных подходов к пространственному развитию и обеспечению устойчивого функционирования прибрежных агломераций.

Эффективным решением является создание **искусственных земельных участков** (рис.2), что значительно расширяет функциональные возможности прибрежных территорий, повышает устойчивость к экстремальным природным явлениям, организует общественные пространства, а также создает новые рекреационные, индустриальные и транспортные зоны.

Мировой опыт в области проектирования, реализации и эксплуатации ИЗУ подтверждает их эффективность как инструмен-



Рисунок 1. Побережье курорта Адлер города Сочи, 2024 г



Рисунок 2. Территории искусственных земельных участков в Черном море (Турция)

та пространственного развития, однако практика создания искусственных земельных участков в Российской Федерации остаётся локальной и слабо интегрированной в систему территориального планирования. Несмотря на отдельные проекты, отсутствует системное научное и нормативное обеспечение, что препятствует масштабному внедрению технологии ИЗУ в другие регионы страны.

Анализ отечественной и зарубежной научной литературы показывает, что в России не выработаны единые методические рекомендации по размещению и проектированию ИЗУ в структуре прибрежных территорий. Отмечается дефицит исследований, направленных на интеграцию ИЗУ в функционально-планировочную структуру города и обеспечения устойчивости создаваемых территорий.

Научная проблема данного исследования заключается в определении, обосновании и разработке научно-методических основ размещения искусственных земельных участков в планировочной структуре прибрежных территорий с учётом международного опыта и российской градостроительной практики.

С учётом актуальности проблемы, целью исследования является разработка научно-методического подхода к планировочной организации искусственных земельных участков (ИЗУ) как части полифункционального использования прибрежных территорий Российской Федерации с градоформирующей функцией марин, включающих искусственные земельные участки.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: провести анализ международного и отечественного опыта реализации ИЗУ; сформулировать основные критерии и ограничения выбора площадок под ИЗУ.

Объект исследования: планировочная организация искусственных земельных участков как часть полифункционального использования прибрежных территорий.

Научная новизна исследования заключается в создании адаптированной к условиям юга России научно-методической модели градостроительного и территориального планирования, предполагающей использование искусственных земельных участков как инструмента пространственного расширения и устойчивого развития прибрежных территорий.

Методология и методы исследования является системный подход к анализу прибрежных территорий как сложных градостроительных систем комплексной оценки факторов размещения ИЗУ, основываются на методах анализа, синтеза и обобщения существующего международного и отечественного опыта, системном анализе, статистическом обработке аналитических и экспериментальных данных.

Информационную базу исследования составили материалы открытых источников, архивные исследования и данные географических информационных систем.

Основные этапы и методы исследования:

1. Аналитический обзор научных источников, нормативных документов [1-5] и проектных решений, отражающих практику проектирования и реализации ИЗУ в Японии, Сингапуре, Нидерландах, ОАЭ и России.
2. Картографический и пространственный анализ: исследование акваторий Краснодарского края на основе кадастровых данных, топографических съёмок и проведена пространственная оценка доступных акваторий для размещения ИЗУ.
3. Формирование критериев выбора площадок под ИЗУ: соответствия целям устойчивого градостроительного развития, отсутствия особо охраняемых природных территорий; интеграции в существующую транспортную и инженерную инфраструктуру; соответствия экологическим требованиям.
4. Сравнительно-географический метод: сопоставительный анализ международной и российской практики создания ИЗУ для выявления закономерностей интеграции таких территорий в градостроительную структуру прибрежных агломераций.
5. Метод системного анализа и структурно-функционального моделирования: схемы пространственного размещения ИЗУ в системе градостроительного каркаса приморских городов и классификация по основным функциям: транспортной, рекреационной, инженерной, экологической и общественной.
6. Правовой и нормативный анализ: правовые акты (включая Градостроительный и Водный кодексы РФ, а также региональные нормативы) с целью определения регуляторных ограничений и правовых механизмов реализации проектов ИЗУ [1-5].

Определение четких границ исследования — ключевой этап в формировании научно-методических основ размещения искусственных земельных участков в планировочной структуре прибрежных территорий.

Прибрежная территория в рамках диссертационного исследования определяется как зона взаимодействия суши и моря, включающая береговую линию, прилегающие акватории и участки суши, где реализуются процессы градостроительного освоения, рекреационного и хозяйственного использования.

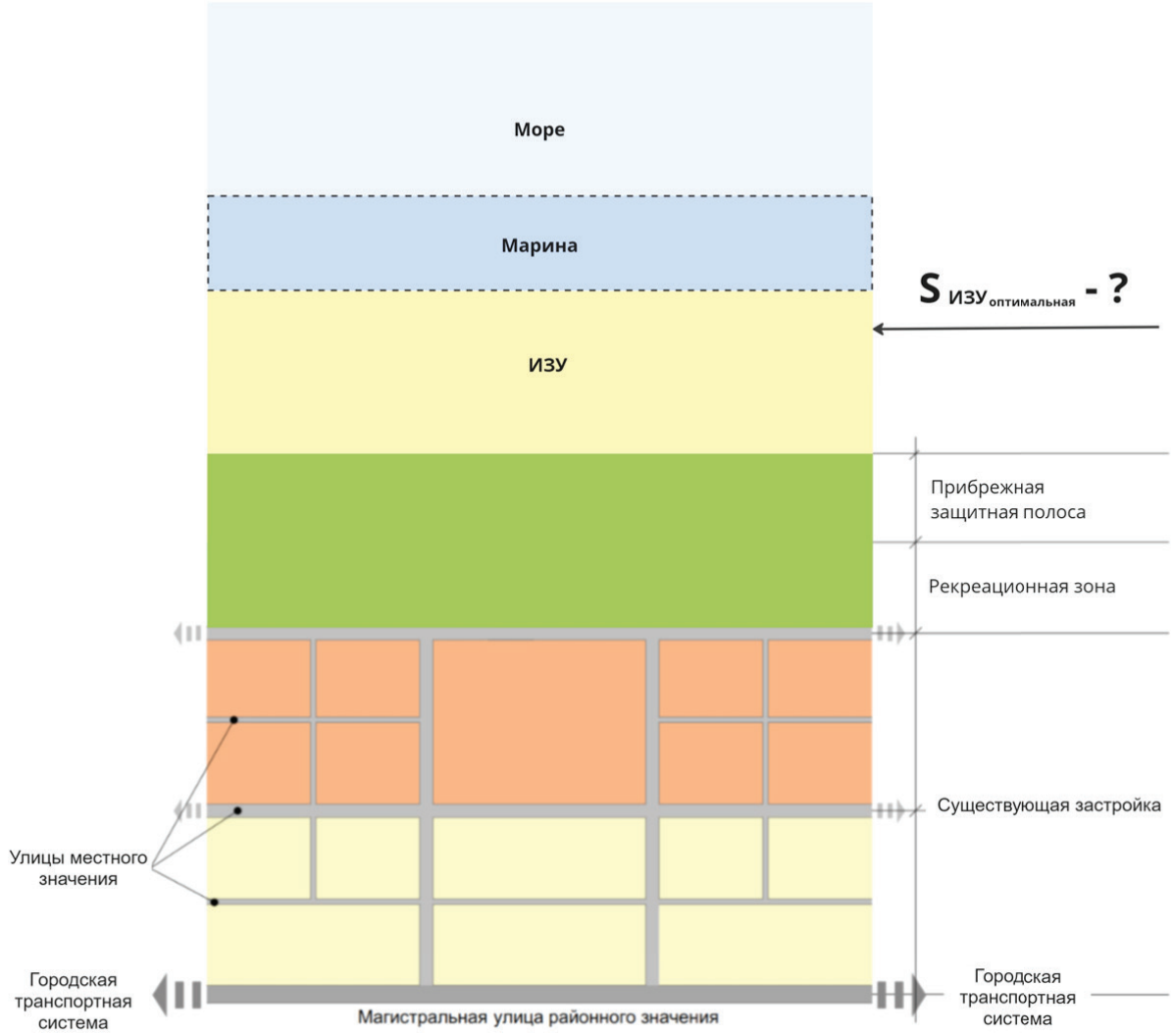


Рисунок 3. Границы исследования

В исследовании акцент делается на урбанизированные прибрежные зоны, обладающие потенциалом для создания ИЗУ.

Искусственные земельные участки рассматриваются как вновь созданные территории в акваториях морей, рек или озер, предназначенные для градостроительного, инфраструктурного или рекреационного использования (рис.3).

Территориальные границы исследования включают:

1) Урбанизированные и перспективные к урбанизации прибрежные зоны городов и агломераций, где возможно создание ИЗУ.
2) Акватории, прилегающие к береговой линии, пригодные для инженерного освоения и интеграции в планировочную структуру города.
3) Примеры реализации ИЗУ в международной и отечественной практике, применительно к условиям России и стран с сопоставимыми природно-климатическими и градостроительными характеристиками.

Методологические границы исследования ограничены методологическими аспектами:

4) Анализ проводится на уровне градостроительного планирования, территориального зонирования и проектирования, без детального рассмотрения вопросов эксплуатации и управления ИЗУ.
5) В качестве объекта анализа рассматриваются только те ИЗУ, которые интегрируются в планировочную структуру города и оказывают влияние на пространственную организацию прибрежной территории.
6) Не рассматриваются ИЗУ, создаваемые исключительно для промышленных, военных или иных специализированных нужд, не связанных с развитием городской среды.

Функциональные границы исследования:

1) Градостроительного развития (жилые, общественные, деловые зоны и пр.).
2) Развития транспортной и инженерной инфраструктуры.
3) Формирования рекреационных и туристических зон.
4) Экологической реабилитации и защиты прибрежных территорий.

Ограничения исследования:

1) Исследование не охватывает вопросы правового статуса ИЗУ [6] за пределами градостроительного регулирования.
2) Не рассматриваются вопросы, связанные с морским правом, если они не влияют непосредственно на планировочную структуру прибрежных территорий.
3) В качестве эмпирической базы используются данные

о прибрежных территориях, имеющих потенциал для создания ИЗУ, а также реализованные проекты в России и за рубежом, сопоставимые по масштабу и условиям.

Результаты исследования

Научная гипотеза исследования заключается в предположении, что эффективное размещение искусственных земельных участков в планировочной структуре прибрежных территорий может быть обеспечено на основе комплексного учета градостроительных, экологических, инженерно-технических и социально-экономических факторов при условии разработки специальной методологии, учитывающей специфику ИЗУ как особого вида территориальных ресурсов.

Основные положения гипотезы:

1. Размещение ИЗУ в планировочной структуре прибрежных территорий должно основываться на принципах устойчивого развития и обеспечивать баланс между потребностями в дополнительных территориальных ресурсах и сохранением устойчивости прибрежных экосистем;
2. Оптимальное местоположение ИЗУ может быть определено на основе комплексной оценки природно-климатических условий, градостроительных требований, инженерно-технических возможностей и социально-экономической эффективности;
3. Интеграция ИЗУ в существующую планировочную структуру требует специальных методических подходов, учитывающих их искусственное происхождение и особенности функционирования в составе городской территории.

Теоретические основы формирования искусственных земельных участков

Искусственный земельный участок, согласно Федеральному закону № 246-ФЗ, представляет собой сооружение, создаваемое на водном объекте, находящемся в федеральной собственности, или его части путём намыва или отсыпки донного грунта либо использования иных технологий и признаваемое после ввода его в эксплуатацию также земельным участком [1].

Анализ законодательной базы показывает, что искусственные земельные участки обладают двойственной природой – они одновременно являются инженерными сооружениями и земельными участками после ввода в эксплуатацию.

По конфигурации и расположению выделяются два основных типа искусственных земельных участков:

1) Прилегающие к существующим земельным участкам – расширяют береговую линию;
2) Изолированные от существующих земельных участков – создают искусственные острова.

В зарубежной градостроительной, архитектурной и социологической литературе термин «искусственный земельный участок» чаще всего рассматривается через понятия land reclamation, artificial land, artificialized land и artificial island [7]. Эти понятия охватывают процессы создания новых земельных территорий человеком, их функциональное назначение и социальные последствия.

Территория, созданная или радикально преобразованная в результате человеческой деятельности, включающая застройку городами, промышленными зонами, транспортной инфраструктурой, а также искусственными островами и насыпями. Искусственная земля противопоставляется природным, сельскохозяйственным и лесным территориям и рассматривается как пространство, поддерживающее большинство человеческих видов деятельности, кроме сельского и лесного хозяйства.

В рамках доказательства гипотезы в работе применён системный подход к анализу прибрежных территорий как сложных градостроительных систем и анализу международного опыта создания искусственных прибрежных территорий:

1) Опыт стран Азиатско-Тихоокеанского региона

Страны Азиатско-Тихоокеанского региона являются мировыми лидерами в области создания искусственных прибрежных территорий. Наиболее значимые проекты реализованы в Сингапуре, Японии, Китае и ОАЭ.

Сингапур демонстрирует уникальный опыт расширения территории за счет намывных земель. С 1960-х годов площадь страны увеличена на 100 км [8]. Особенностью сингапурского подхода является использование отходов в качестве строительного материала для создания экологических свалок на искусственных островах.

Япония создала семь искусственных островов, включая международный аэропорт Кансай. Японская практика характеризуется использованием переработанных отходов и инновационных технологий стабилизации грунтов [9].

Китай реализует масштабные проекты намыва в Южно-Китайском море. Искусственный остров Феникс у берегов Хайнаня создан насыпным способом и соединен с материком мостом.

2) Европейская практика

Европейская практика создания искусственных территорий характеризуется высоким уровнем экологических стандартов и интеграции с существующей городской средой.

Нидерланды обладают наибольшим опытом в области создания намывных территорий – около 60% территории страны создано искусственным путем. Голландская школа предлагает комплексные решения по защите от наводнений и расширению городских территорий [10].

Германия развивает концепцию реконструкции портовых территорий с созданием новых намывных участков. Проект Хафенсити в Гамбурге демонстрирует урбанистический подход к формированию прибрежных территорий [11].

3) Опыт Российской Федерации

Российский опыт создания искусственных прибрежных территорий включает как исторические, так и современные проекты.

Санкт-Петербург имеет богатую историю создания намывных территорий. Василеостровский намыв площадью 476 га стал крупнейшим современным проектом такого типа [12]. Проект включает жилые кварталы, общественные пространства и инфраструктурные объекты. Проект «Остров Федерация» в Сочи, не был реализован, но продемонстрировал амбициозные планы создания курортного комплекса на искусственном острове.

Технологические аспекты создания искусственных земельных участков

Современные технологии создания искусственных земельных участков разделяются на традиционные и инновационные методы, каждый из которых имеет специфические области применения и экологические характеристики.

Традиционные методы включают отсыпку грунтом, намыв и гидронамыв, характеризующиеся высокой надежностью, но значительным экологическим воздействием. *Инновационные методы* охватывают свайные технологии, габионные конструкции, модульные плавучие системы, отличающиеся меньшим эко-

логическим воздействием и часто более высокой экономической эффективностью. Особое место занимают специальные методы, включающие естественное формирование с использованием природных процессов и комбинированные технологии для сложных гидрологических условий.

Выбор конкретного метода определяется совокупностью факторов: глубиной акватории, гидрометеорологическими условиями, требуемой несущей способностью, экологическими ограничениями и экономическими целями. Таким образом на основании анализа международного и отечественного опыта можно выделить функционально-планировочные особенности прибрежных территорий.

Прибрежные территории представляют собой сложные градостроительные системы, характеризующиеся высоким природным потенциалом и динамикой функциональных процессов. Их планировочная организация определяется взаимодействием городской структуры с акваторией и специфическими природно-климатическими условиями. Развитие планировочной структуры прибрежного курортного города, в котором индустрия туризма определена в качестве градоформирующего направления, имеет свои особенности, связанные с размещением объектов гостиничного сервиса [13]. Анализ функционального зонирования прибрежных зон крупных городов выявляет чередование основных градостроительных функций:

1) Рекреационная функция – парки, набережные, пляжи, спортивные комплексы;
2) Жилая функция – жилые районы различной этажности, места временного размещения (отели, санатории и т.п.);
3) Общественная функция – культурные, деловые, торговые центры;
4) Промышленная функция – портовые комплексы, производственные зоны.

Проектирование искусственных земельных участков требует комплексного анализа прибрежной территории, включающего методические подходы к проектированию искусственных земельных участков, такие как:

Градостроительный анализ – изучение планировочной структуры, функционального зонирования, транспортной доступности, архитектурно-композиционных особенностей.

Природно-ландшафтный анализ – оценка рельефа, геологических условий, гидрологического режима, экологического состояния акватории.

Социально-экономический анализ – определение потребностей в развитии территории, экономической эффективности проекта, социальных последствий.

Размещение искусственных земельных участков в прибрежных территориях должно основываться на системе градостроительных принципов:

1) искусственные участки должны органично включаться в существующую функциональную структуру прибрежной территории, дополняя и развивая ее возможности;
2) учет ценности прибрежного ландшафта и сохранение доступности акватории для общественного использования;
3) минимизация воздействия на природные системы и обеспечение экологической устойчивости прибрежной среды.

Объектом исследования выбраны прибрежные территории Краснодарского края в границах от города Сочи до города Анапа, что обусловлено их высокой плотностью застройки, интенсивным туристическим использованием, развитой инфраструктурой и дефицитом свободных площадей для устойчивого градостроительного развития.

Результаты всех этапов исследования сопоставлены с международной практикой, что обеспечивает воспроизводимость разработанной методики и возможность её применения для аналогичных задач в других прибрежных регионах России (Калининградская область, Мурманск, Владивосток).

Заключение

Проведённое исследование подтвердило возрастающее значение искусственных земельных участков как эффективного градостроительного инструмента освоения и развития прибрежных территорий в условиях дефицита земельных ресурсов, климатических рисков и необходимости пространственного расширения городов. Анализ международного опыта показал, что создание ИЗУ является ключевым направлением пространственной политики в странах с высокой плотностью населения и ограниченными природными территориями, где такие проекты рассматриваются как элементы устойчивого развития и повышения адаптивности городской среды.

Сравнение зарубежных и отечественных подходов позволило выявить существенные различия в нормативно-правовой, методической и технологической базах реализации проектов ИЗУ. В России подобные практики находятся на этапе становления и требуют комплексного научно-методического сопровождения, адаптированного к природно-климатическим и социально-экономическим условиям прибрежных регионов. На примере акваторий Краснодарского края показано, что потенциал использования ИЗУ в южных регионах страны остаётся высоким при условии интеграции градостроительных решений.

Научная новизна исследования заключается в разработке системной модели планировочной организации искусственных земельных участков как элемента функционально-пространственной структуры прибрежных агломераций. Описании принципов размещения ИЗУ, включающие: интеграцию искусственных участков в существующую градостроительную ткань и обеспечение рекреационной доступности прибрежных акваторий.

Перспектива внедрения ИЗУ в систему территориального планирования прибрежных регионов России может стать эффективным инструментом решения задач пространственного дефицита, повышения устойчивости и многофункциональности городской среды. При этом особое внимание должно быть уделено созданию национальных стандартов и методических рекомендаций, регулирующих выбор площадок, технологии создания ИЗУ и последующую эксплуатацию искусственных земельных участков.

Имеется необходимость междисциплинарного подхода к формированию ИЗУ, объединяющего градостроительные, инженерно-технические, правовые и экологические аспекты. Важно рассматривать ИЗУ не только как средство расширения территории, но и как инновационный элемент формирования прибрежных городов будущего, способствующий устойчивому развитию, росту туристического потенциала и созданию комфортной городской среды.

Применительно к Краснодарскому краю результаты исследования демонстрируют высокую целесообразность использования искусственных земельных участков для решения проблемы пространственного дефицита в условиях интенсивного туристического освоения Черноморского побережья. Наиболее перспективными направлениями являются акватории Сочи, Геленджика и Анапы, где создание ИЗУ позволит сформировать новые общественные пространства, набережные, транспортные узлы и рекреационные комплексы без увеличения нагрузки на существующие территории. Кроме того, применение инновационных

инженерных технологий при строительстве ИЗУ способствует повышению устойчивости прибрежной инфраструктуры к эрозионным и штормовым процессам, что особенно актуально для регионов с высокой динамикой береговой линии.

Для Краснодарского края перспектива создания научно-методической модели может стать практическим инструментом при формировании программ устойчивого развития прибрежных поселений и туристических зон. Использование ИЗУ позволит не только повысить функциональную насыщенность прибрежных территорий, но и обеспечить баланс между градостроительным развитием и сохранением природно-ландшафтного потенциала региона.

В перспективе дальнейшие исследования должны быть направлены на:

1) разработку градостроительных моделей интеграции ИЗУ;

2) создание цифровых инструментов моделирования и мониторинга функционирования искусственных земельных участков в составе прибрежных территорий.

Таким образом, результаты работы сформируют теоретическую и практическую основу для дальнейшего развития нормативно-методической базы, обеспечивающей рациональное и устойчивое включение искусственных земельных участков в планировочную структуру прибрежных городов Российской Федерации.

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 21.10.2025).

2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 31.07.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 21.10.2025).

3. Федеральный закон от 19.07.2011 № 246-ФЗ (ред. от 20.03.2025) «Об искусственных земельных участках, созданных на водных объектах, находящихся в федеральной собственности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116987/ (дата обращения: 21.10.2025).

4. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 31.07.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 21.10.2025).

5. Власов Д. Н., Данилина Н. В. Концепции устойчивого развития территорий // Архитектура и строительство России. 2023. № 3 (246). С. 8-9.

6. Ильичева Д. А. Зарубежный опыт использования прибрежных территорий // Architecture and Modern Information Technologies. 2016. № 3 (36). С. 10.

7. Chee S. Y., Othman A. M., Sim Y. K., Adam A. N. M., Firth P. E. Land reclamation and artificial islands: Walking the tightrope between development and conservation // Global Ecology and Conservation. 2017. Vol. 12. P. 80-95. DOI: 10.1016/j.gecco.2017.08.005.

8. Chu J., Guo W. Land reclamation using clay slurry or in deep water: challenges and solutions // Japanese Geotechnical Society Special Publication. 2016. Vol. 2, no. 51. P. 2127-2132.

9. Mesri G., Funk J. R. Settlement of the Kansai International Airport Islands // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 2015. Vol. 141, no. 2. DOI: 10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0001224.

10. Schultz B. Water management and flood protection of the polders in the Netherlands under the impact of climate change and man-induced changes in land use // Journal of Water and Land Development. 2008. No. 12. P. 71-94. DOI: 10.2478/v10025-009-0007-8.

11. Eleftheriou V., Knieling J. The urban project of HafenCity. Today's Urban and Traffic profile of the area // Transportation Research Procedia. 2017. Vol. 24. P. 73-80. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.070.

12. Lavrov L., Molotkova E. Marine Facade, Western High-Speed Diameter and Vasilyevsky Island as a Part of the Saint Petersburg Historical Center // Architecture and Engineering. 2019. Vol. 4, no. 2. P. 40-52. DOI: 10.23968/2500-0055-2019-4-2-40-52.

13. Зельман О. С., Сухомлинова Н. Б. Особенности проектирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос // Экономика и экология территориальных образований. 2019. Т. 3, № 3. С. 48-55. DOI: 10.23947/2413-1474-2019-3-3-48-55.

14. Куприкова А. С. Правовое регулирование искусственно созданных земельных участков // ИНТЕРНАУКА. 2024. № 47-5 (364). С. 50-51.

15. Щербина Е.В., Тхань Кам Нгуен. Особенности градостроительного зонирования территорий размещения объектов туристического сервиса в прибрежных городах // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. Вып. 4. С. 417–427. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.4.417-427.

Artificial Land Plots in the Planning Structure of Coastal Areas

Koliada Ekaterina Yuryevna – Postgraduate Student, Department of Urban Planning, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoye highway, Moscow, 129337, katya.kolyada@gmail.com

Abstract. The rapid development of tourism and recreational infrastructure, the limited natural resources of coastal areas, accelerated urbanization and population growth are leading to an acute shortage of land resources. This article examines the experience of creating artificial land plots as a tool for the expansion and sustainable development of urban coastal territories. The aim of the study is to develop a scientific and methodological approach to the spatial organization of artificial land plots in the multifunctional use of Russia's coastal areas, with marinas acting as key city-forming elements. To achieve this aim, the article analyzes international and domestic experience in the design and implementation of artificial land plots.

Methodologically, the research is based on a systemic, integrated and interdisciplinary approach that includes urban planning analysis. Geoinformation system data and cadastral data on coastal water areas are used as the empirical basis.

International and Russian practices of creating artificial land plots are examined. The Asia-Pacific region demonstrates the possibilities of large-scale land reclamation and engineering stabilization of soils. European case studies show how reclaimed territories are integrated into flood protection schemes, port regeneration projects and the creation of multifunctional urban spaces. In Russia, the experience of Saint Petersburg and Black Sea cities confirms the potential of artificial land plots for residential, public and recreational development.

Artificial land plots are understood as structures created by reclamation or filling in water bodies that are recognized as land parcels once they are commissioned. The article describes the main technologies for the formation of artificial land plots and proposes principles for their spatial placement: organic integration into the existing planning framework, preservation of landscape value, and provision of public access to the water area.

The study concludes that the use of artificial land plots in Russia's coastal territories, including the Krasnodar Region, is appropriate for the formation of new public spaces, transport hubs and recreational complexes. It also highlights the need to develop standards and methodological guidelines for incorporating artificial land plots into the spatial structure of coastal territories.

Keywords: *Artificial land plots, coastal areas, planning structure, urban planning, functional and planning.*

References

1. Urban Planning Code of the Russian Federation of 29 December 2004 No. 190-FZ (as amended on 31 July 2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (accessed 21 October 2025).

2. Land Code of the Russian Federation of 25 October 2001 No. 136-FZ (as amended on 31 July 2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (accessed 21 October 2025).

3. Federal Law of 19 July 2011 No. 246-FZ (as amended on 20 March 2025) "On Artificial Land Plots Created on Water Bodies in Federal Ownership and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116987/ (accessed 21 October 2025).

4. Water Code of the Russian Federation of 3 June 2006 No. 74-FZ (as

amended on 31 July 2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (accessed 21 October 2025).

5. Vlasov, D. N., Danilina, N. V. Concepts of sustainable territorial development. Architecture and Construction of Russia, 2023, no. 3 (246), pp. 8–9.

6. Ilicheva, D. A. Foreign experience in the use of coastal areas. Architecture and Modern Information Technologies, 2016, no. 3 (36), p. 10.

7. Chee, S. Y., Othman, A. M., Sim, Y. K., Adam, A. N. M., Firth, P. E. Land reclamation and artificial islands: Walking the tightrope between development and conservation. Global Ecology and Conservation, 2017, vol. 12, pp. 80–95. DOI: 10.1016/j.gecco.2017.08.005.

8. Chu, J., Guo, W. Land reclamation using clay slurry or in deep water: challenges and solutions. Japanese Geotechnical Society Special Publication, 2016, vol. 2, no. 51, pp. 2127–2132.

9. Mesri, G., Funk, J. R. Settlement of the Kansai International Airport Islands. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 2015, vol. 141, no. 2. DOI: 10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0001224.

10. Schultz, B. Water management and flood protection of the polders in the Netherlands under the impact of climate change and man-induced changes in land use. Journal of Water and Land Development, 2008, no. 12, pp. 71–94. DOI: 10.2478/v10025-009-0007-8.

11. Eleftheriou, V., Knieling, J. The urban project of HafenCity. Today's urban and traffic profile of the area. Transportation Research Procedia, 2017, vol. 24, pp. 73–80. DOI: 10.1016/j.trpro.2017.05.070.

12. Lavrov, L., Molotkova, E. Marine Facade, Western High-Speed Diameter and Vasilyevsky Island as a part of the Saint Petersburg historical center. Architecture and Engineering, 2019, vol. 4, no. 2, pp. 40–52. DOI: 10.23968/2500-0055-2019-4-2-40-52.

13. Shcherbina, E. V., Thanh Cam Nguyen. Specific features of urban zoning of areas accommodating tourist service facilities in coastal cities. Vestnik MGSU, 2022, vol. 17, no. 4, pp. 417–427. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.4.417-427.

14. Zel'man, O. S., Sukhomlinova, N. B. Specific features of designing water protection zones and coastal protective strips. Economy and Ecology of Territorial Entities, 2019, vol. 3, no. 3, pp. 48–55. DOI: 10.23947/2413-1474-2019-3-3-48-55.

15. Kuprikova, A. S. Legal regulation of artificially created land plots. INTERNauka 2024, no. 47-5 (364), pp. 50–51.

Л.И. Павлова. Москва. Казанский вокзал. Рисунок, тушь, перо.



УДК 620.9, 504.06,
УДК 628.4

Айбазов А.Т.,
Кулаков К.Ю.

Зеленое строительство и возобновляемые источники энергии как инструменты устойчивого развития общества: стратегия и технологии

Об авторах: **Айбазов Алим Тохтарович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 27, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, alim_aybazov@mail.ru

Кулаков Кирилл Юрьевич – Доктор экономических наук, профессор кафедры организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kkulakov@bk.ru

Аннотация. Цель исследования — анализ и систематизация ключевых аспектов базового эколого-ориентированного подхода в строительстве для минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Задачи включают изучение современных стратегий зеленого строительства, оценку эффективности экологически чистых технологий и выявление перспективных направлений развития. Гипотеза состоит в том, что внедрение комплексного эколого-ориентированного подхода способствует значительному снижению экологического следа строительной отрасли. В работе использованы методы сравнительного анализа, системного моделирования и обзора научной литературы. В результате подтверждена эффективность предложенных стратегий и технологий, а также сформулированы рекомендации для практического применения

Стратегической целью анализируемого взаимодействия является устойчивое общество, которое ставит человека, технологию и природу в постоянное устойчивое равновесие, что в свою очередь представляет следующие аспекты для современного и будущего поколений:

- поддержание основных жизненных потребностей на комфортном уровне
- постоянство разнообразия природы (исключено сокращение ввиду воздействия)
- сохранение природных функций экосистем.

Таким образом, устойчивое развитие – это удовлетворение потребностей современного поколения, без нарушения потребности нарушения способности будущих поколений удовлетворять свои потребности на достаточном уровне.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью реализации национальных целей развития до 2030 и 2036 годов, которые включают повышение качества жизни через создание комфортной и безопасной среды, а также переход к модели устойчивого развития.

Обоснование исследования напрямую вытекает из задач, поставленных в Климатической доктрине и Указе о сокращении выбросов парниковых газов. Строительный комплекс, как один из крупнейших источников эмиссии и потребления ресурсов, является ключевой сферой для достижения этих целей. Исследование направлено на разработку инструментов для интеграции климатической повестки в отрасль, что является императивом для выполнения утвержденных на высшем уровне стратегических документов.

Ключевые слова: *Возобновляемые источники энергии, экологически чистая продукция, экологический след, устойчивое развитие, сохранение функций экосистем.*

Устойчивое общество [1] основано на рынке возобновляемых источников энергии – Рис. 1, который представляет стратегическую ценность общества, обновляемого природой [2-5]. Возобновляемые источники энергии позволяют создавать и поддерживать – необходимый баланс между природным капиталом и экономической деятельностью человека [6]. Период, в который экологический след, по отношению к биоемкости планеты, создает экологический резерв, является периодом устойчивого общества, частью которого является также устойчивое строительство [7].

Лучшим способом использования стратегии зеленого строительства является теоретическое освоение экологических, физических, химических и строительно-технологических проблем современных технологий в строительстве, еще на начальном этапе проектирования проекта.

Структура стратегии проектирования зеленого строительства

Структура стратегии зеленого строительства можно представить, как несколько взаимосвязанных обстоятельств, которые принципиально влияют на схематический процесс создания ее проекта – рис. 2. Предметная структура включает те стратегические элементы, которые определяют и подчеркивают принципы и концепции зеленого строительства – рис. 2.

Базовая направленность стратегии подразумевает энергоэффективное здание с рациональным использованием материальных и природных (энергетических и водных) ресурсов:

1) В области материалов определяется, как ориентация на экологически чистые материалы – Рис. 2.А, а также на экологичное производство строительных материалов – рис. 2. Б1 по конструктивному решению деталей, элементов и систем зданий.

2) В области энергетики определяется, как ориентация на экологически чистые источники – рис. 2.Б и, прежде всего, на возобновляемые источники энергии, а также на экологичное преобразование энергии– рис. 2. Б1, для самого широкого спектра энергетических потребностей и потребителей, связанных с оптимальным искусственным созданием – архитектурной средой зданий, которую нельзя представить без присутствия затрат электроэнергии.

Взаимодействие возобновляемых источников и экологического преобразования энергии является значимым элементом внутренней структуры стратегии, которая подчеркивает принципы и концепции зеленого строительства – рис. 2.

Со стороны разнообразия природы – сохранение. Со стороны жизненного цикла – обеспечение.

3) В области водных ресурсов определяется фокусом на экологически чистых природных источниках – рис. 2.С, а также на их преднамеренной защите от загрязнения отходами (сточными водами) – рис. 2.С1. По сути – являются значимым элементами внутренней структуры стратегии, которые подчеркивают принципы и концепции зеленого строительства – рис. 2.

Вышеуказанные три области базовой структуры стратегии зеленого строительства приводят к стремлению оптимально сократить выбросы газов и потребление энергии в зданиях – рис. 2.А,Б,С и к стремлению целевой программы не уменьшать разнообразие природы, сохранения функций экосистем и обеспе-

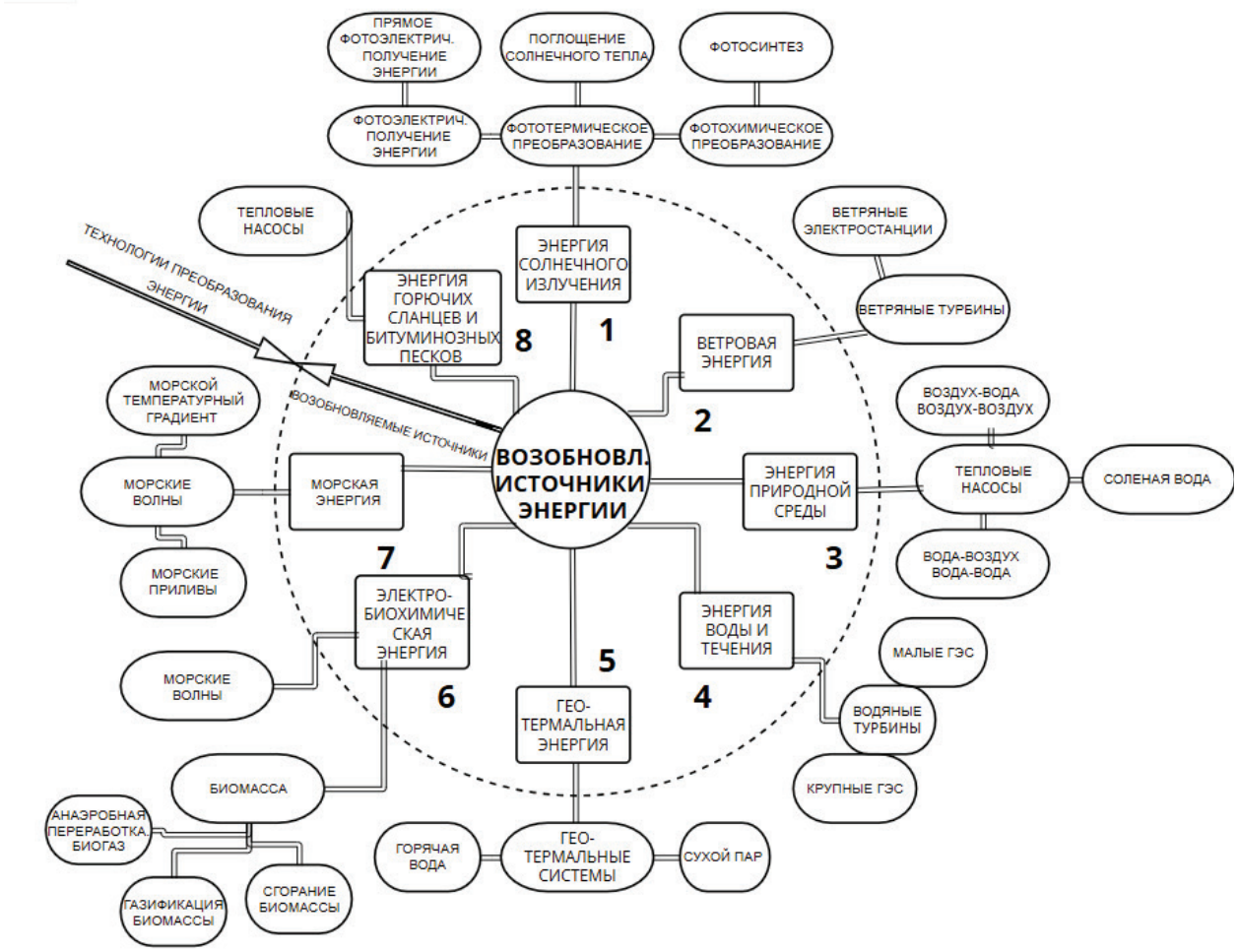


Рисунок 1. Возобновляемые источники энергии – технология производства капитала, предоставляемого человеку- природой.

чения жизненных потребностей будущих поколений – рис. 2.А,Б,С, который представляет собой программу устойчивого строительства в программе устойчивого развития всего общества [8].

Содержание структуры внутренней стратегии зеленого строительства охватывает все сферы, участвующие в создании искусственной материальной среды обитания – архитектурной, а следовательно, и макроструктуры среды, в которой находится здание с точки зрения одной из основных сфер взаимодействия общество – энергия – экология, представленной населенными пунктами.

Основная философия всех областей внутренней структуры стратегии зеленого строительства основана на координации всех подсистем, которые устанавливают приоритеты:

- изначально пассивные элементы архитектуры здания с расчетной физической количественной оценкой начинают функционировать,
- далее начинают действовать естественные физические явления, обусловленные теоретико-экспериментальным обоснованием конструкции строительного элемента структуры внутренней стратегии зеленого строительства,
- впоследствии экологические технологические системы на основе возобновляемых источников энергии начинают функционировать.

Чем больше пассивных и стратегических элементов способны использовать естественные физические явления, например, преобразование солнечного излучения в физической полости, использование скрытого тепла фазового перехода материалов, экранирование земли и т. д., которые включает в себя зеленое здание, и чем больше экологически чистых возобновляемых источников энергии зеленое здание использует в условиях Восточной и Центральной Европы, в основном энергию солнечного излучения, энергию природной среды, энергию воды и ветра, тем меньше требуется типовых технологий окружающей среды здания, основанных на источниках энергии из ископаемого топлива. Стратегия для зеленого здания заключается в том, что элементы его внутренней структуры, в конечном итоге вся система, также выполняют задачу экологической защиты здания.

Технология

Технологии – должны активно и динамично разгружать затраты на ископаемые ресурсы. Примером такого элемента является двухслойный прозрачный фасад, основанный на теории физических полостей [9] – изначально пассивные элементы архитектуры здания с расчетной физической количественной оценкой.

Внутренняя структура базовой стратегии зеленого строительства представляет собой стратегические элементы, которые подчеркивают принципы и концепции зеленого строительства – рис. 2.

К ним относятся:

- Стратегия применения возобновляемых источников энергии и связанное с этим экологическое преобразование

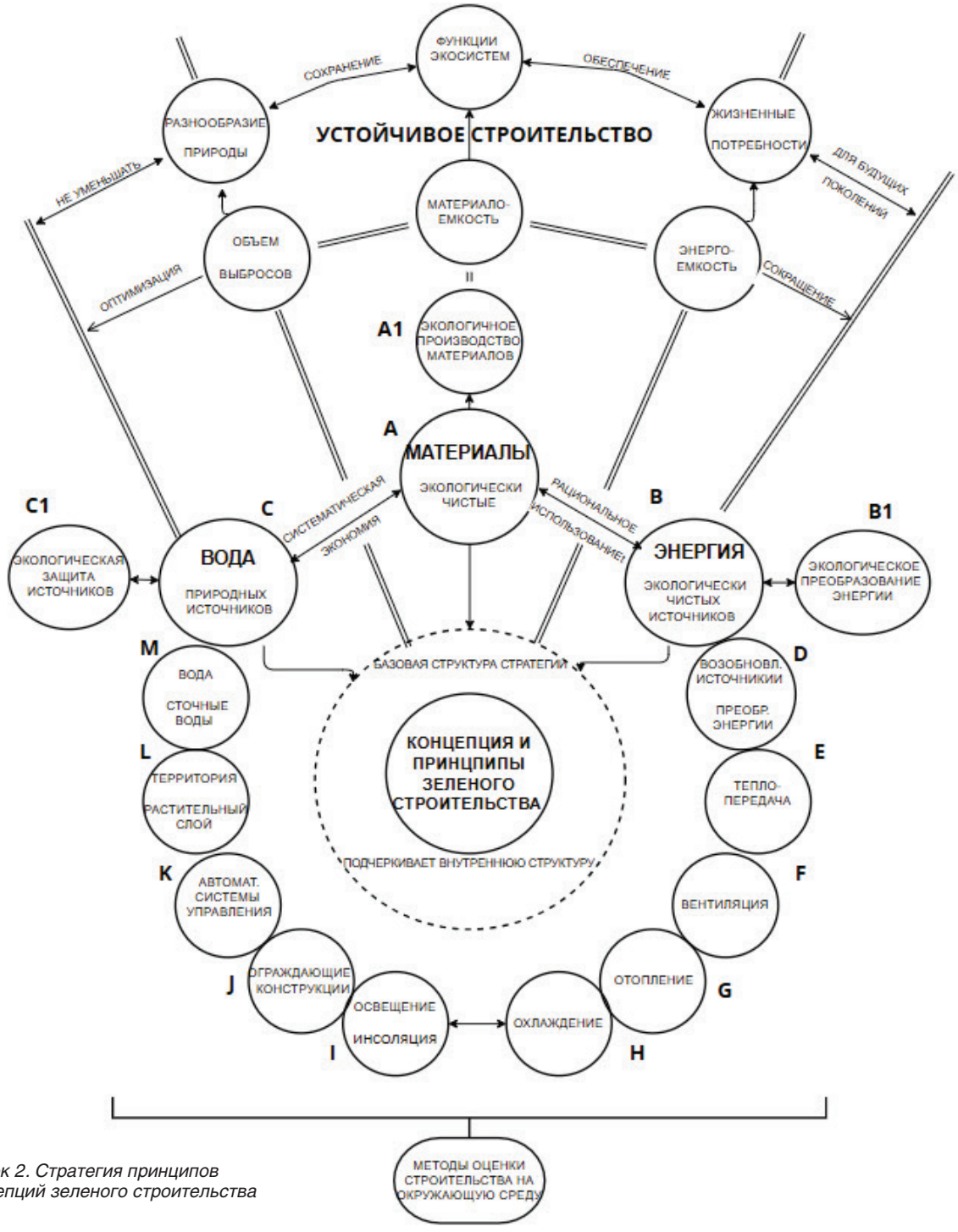


Рисунок 2. Стратегия принципов и концепций зеленого строительства

первичной энергии в пригодную для использования форму энергии – Рис. 2.D. Оптимальной стратегией представляется преобразование энергии на месте, что исключает транспортные потери, экономит затраты на распределительные сети и снижает негативное воздействие на окружающую среду [10]. Переход от централизованных источников энергии с характером ископаемого топлива к рассеянным источникам энергии также влечет за собой преобразование систем распределения в сторону локальных возобновляемых источников энергии;

- Стратегия теплопередачи как базовый параметр гигиенических критериев ограждающих конструкций здания и один из определяющих критериев энергетических потребностей здания – рис. 2.E. Она подчеркивает функцию балансировки категорий массы и энергии, которая является основополагающей для взаимодействия энергии и экологии. Она оптимизирует средневзвешенный коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций зеленых зданий Um (Вт/м2 .K) с точки зрения годового потребления энергии (отопление, вентиляция, охлаждение) и экологии

внутреннего климата. Она основана на знании того, что термически перерасчетная количественная оценка ограждающих конструкций приводит к значительному тепловому дискомфорту внутреннего климата в зданиях без охлаждения в летний период [11]; Оптимальной стратегией для зеленого здания является естественно регулируемая вентиляция с естественно и термически кондиционированным воздухом, например, из естественной физической полости с использованием возобновляемого энергетического ресурса солнечного излучения [12]. Вентиляция является фактором, который больше всего влияет на годовую потребность здания в энергии. С экономической точки зрения, это самый неудобный способ регулирования температуры внутреннего климата в зимний период [11]. Эти факты должны быть учтены так же стратегии механических систем, в частности систем вентиляции зеленого здания,

- Стратегия отопления зеленого здания с акцентом на применение рационального использования энергии из возобновляемых источников, естественных физических явлений и стремление к созданию зеленого здания с нулевым энергетическим балансом, сокращение выбросов – рис. 2.Г. За исключением применения пассивных систем для снижения спроса на отопление, стратегия отопления зеленого здания заключается в достижении почти нулевого энергопотребления здания путем его отопления из децентрализованного источника с преобразованием энергии на месте (примерно 90%), т.е. нулевого энергетического баланса без использования мощности двигателя (электрической энергии) из ископаемого топлива (примерно 10%), которая необходима для питания технологии, например, компрессора теплового насоса и т.д. [13]. Используя фотоэлектрическое преобразование солнечного излучения в электрическую энергию непосредственно на месте, можно также покрыть энергию двигателя, например, привод двигателя компрессора теплового насоса – рис.2.В. Эти системы фактически могут привести к созданию зеленого здания с нулевым энергетическим балансом,
- Стратегия холодоснабжения зеленого здания с аналогичным акцентом на применение рационального использования энергии из возобновляемых источников, естественных физических явлений и сокращение выбросов – Рис. 2.Н. Внутренняя структура охлаждения. Стратегическим элементом зеленого строительства, после исчерпания широкого спектра естественных пассивных систем охлаждения [10], также является низкотемпературное охлаждение на основе возобновляемых источников энергии с использованием теплового насоса с применением современных технологий теплопередачи в дверях – капиллярные маты с использованием лучистой составляющей [13]. Их суть состоит в давно проверенных в природе (растения, животные, организм человека) технологиях. Принцип тонких капилляров в ходе эволюции стал рассматриваться как идеальная система для терморегуляции в природе, в настоящее время он также используется для низкотемпературного отопления и охлаждения зданий;
- Стратегия освещения и инсоляции зеленого здания обеспечивает комфорт глаз при создании искусственной жилой – архитектурной среды и гигиенические требования эксплуатации здорового здания – Рис. 2.И. Общая система света и человека была обогащена прогрессом человечества в виде ряда отношений, которые связаны с окружающей средой. Если предметом нашего интереса является зеленое здание, в котором распространяется свет и, в то же время, в нем живет, работает и отдыхает человек, то это искусственная архитектурная среда. Стратегия естественного освещения и инсоляции зеленого здания должна исходить из содержания более широкой системы солнце – атмосфера – городской экстерьер – световой проем – архитектурный интерьер – человек.
- Стратегия ограждающих конструкций, обеспечивающая рациональное использование экологически чистых материалов из их экологически чистого производства, что участвует в рациональном использовании энергии и экологическом создании архитектурной среды – Рис. 2.J. В дополнение к экологической, энергоэффективной теплозащите зданий с оптимальной теплотехнической количественной оценкой их ограждающих конструкций, стратегия их проектирования состоит из двухслойных конструкций с режимом влажности, характеризующимся состоянием без конденсации или двухслойных фасадных конструкций, основанных на теории естественных физических полостей, что, кроме того, позволяет использовать возобновляемые источники энергии и естественные физические явления [12]. Ограждающие конструкции из этой концепции позволяют активно и динамично разгружать в основном ту часть технологии окружающей среды здания, которая основана на энергии ископаемого топлива, таким образом, они сокращают производство выбросов от эксплуатации здания,
- Стратегия автоматизированных систем управления, которые уже являются незаменимым инструментом современного строительства в современный Информационный Век – Рис. 2.К. Стратегия зеленого строительства – это новое понимание автоматизированного управления зданием, не только из-за его технологии окружающей среды. Стратегические структурные элементы зеленого здания могут стать членами цепей автоматизированной системы управления зданием [11]. Они также могут частично взять на себя задачу системной координации и оптимизации взаимосвязи экологических технологий с элементами строительных конструкций, способными использовать естественные физические явления (например, элементы с применением материалов с фазовым переходом и т.п.);
- Стратегия взаимодействия ландшафта и зелени влияет на экологию макроструктуры среды и обуславливает правильный выбор или использование местность по назначению и функционированию здания – рис. 2.Л. С одной стороны, это высокая изменчивость ландшафта, которая характеризуется геометрическими параметрами Земли, рельеф местности или водные ресурсы, которые вступают в это взаимодействие, с другой стороны, это высокая изменчивость растительности, которая характеризуется типами, плотностью и высотой, но в основном атрибутами производства воды с ассимиляционной способностью, которые представляют собой местный капитал, предоставленный человеку природой. Стратегия процесса комплексного проектирования заключается в том, чтобы привести анализируемое взаимодействие ландшафта и растительности в соответствие с вышеупомянутыми принципами и концепциями зеленого строительства [14];
- Стратегия взаимодействия воды и отходов, которая обеспечивает экологическое создание и защиту водных ресурсов, рациональное использование воды на территории

здания и в непосредственной близости от него, включая контроль управления бытовыми сточными водами, экологическую переработку или утилизацию отходов – Рис.5.М. Вода как ценный энергоноситель, способный концентрировать рассеянную энергию, представляет собой стратегический энергетический ресурс. Стратегия зеленого строительства заключается в сохранении и рациональном использовании воды и водных источников. Реализация этой стратегии индивидуальной распределительной сетью питьевой и хозяйственной воды требует дальнейших дополнительных стратегий повторного использования воды и ее переработки на уровне зеленого здания и его территории или в непосредственной близости[15,16,17].

В этой разработке представлена актуальная проблема **эколого-ориентированного подхода** в сфере строительства, как важный вклад – позитивный шаг на пути к целевой программе устойчивого развития общества.

Библиографический список

1. Ануфриев, В. П. Устойчивое развитие. Энергоэффективность. Зеленая экономика : монография / В. П. Ануфриев, Ю. В. Гудим, А. А. Каминов. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – ISBN 978-5-16-016756-5.
2. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.10.2024).
3. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи ООН (25 сентября 2015 г.). – URL: https://undocs.org/ru/A/RES/70/1 (дата обращения: 13.10.2024).
4. Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации : Указ Президента РФ от 26.10.2023 № 812 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.10.2024).
5. О сокращении выбросов парниковых газов : Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 45. – Ст. 7071.
6. Пачурин, Г. В. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – ISBN 978-5-507-53199-8.
7. Syed, A. Advanced Building Technologies for Sustainability / A. Syed. – New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2012.
8. Bielek, M. Environmental strategies for design of sustainable buildings in technique of green-eco architecture / M. Bielek, B. Bielek // Central Europe Towards Sustainable Building 2010 : From Theory to Practice. – Prague : Grada Publishing, 2010. – P. 81–84.
9. Bielek, M. Project of physical properties experimental investigation of double-skin transparent energy climate façade of Slovak national bank building / M. Bielek, B. Bielek // International conference Sustainable Building & Solar Energy. – Brno, 2001. – P. 37–39.
10. Kwok, A. G. The Green Studio Handbook: Environmental Strategies for Schematic Design / A. G. Kwok, W. T. Grondzik. – 2nd ed. – Oxford : Architectural Press Elsevier, 2007.
11. Bielek, B. Low-energy, green, sustainable building – climate – energy / B. Bielek [et al.]. – Bratislava : Slovak University Press, 2014.
12. Bielek, M. Theory and practice of natural physical cavities in the technology of double-skin transparent facades of intelligent buildings / M. Bielek, B. Bielek // Slovak Journal of Civil Engineering. – 2008. – Vol. 16. – No. 3. – P. 42–59.
13. Lechner, N. Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects / N. Lechner. – 3rd ed. – New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2009.
14. Жирма, В. В. Основы ландшафтной экологии : учебное пособие / В. В. Жирма, В. Н. Богданов. – Москва : Инфра-М, 2020.
15. Об отходах производства и потребления : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 14.07.2022) // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 26. – Ст. 3009.
16. Стратегия развития водохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2024 года : утв. распоряжением Правительства РФ от 20.09.2021 № 2594-р // Собрание законодательства РФ. – 2021. – № 40. – Ст. 6743.
17. European Commission. EU Circular Economy Action Plan (2020). – URL: https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en (дата обращения: 13.10.2024).

Green building and renewable energy sources as tools for sustainable development of society: strategy and technologies

Aybazov Alim Tohtarovich – Postgraduate student of the Department of Organization of Construction and Real Estate Management NRU MGSU, 27, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, alim_aybazov@mail.ru

Kulakov Kirill Yurievich – Doctor of Economics, Professor of the Department of Construction Organization and Real Estate Management, NRU MGSU; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337; kkulakov@bk.ru

Abstract. The purpose of this study is to analyze and systematize key aspects of a basic eco-oriented approach in construction to minimize negative environmental impacts. The objectives include examining modern green building strategies, assessing the effectiveness of environmentally friendly technologies, and identifying promising development areas. The hypothesis is that the implementation of an integrated eco-oriented approach contributes to a significant reduction in the construction industry's ecological footprint. The study utilized comparative analysis, systems modeling, and a review of scientific literature. The effectiveness of the proposed strategies and technologies was confirmed, and recommendations for practical application were formulated.
The strategic goal of the analyzed interaction is a sustainable society that places people, technology, and nature in a constant, stable equilibrium. This, in turn, represents the following aspects for present and future generations:
• maintaining basic living needs at a comfortable level
• maintaining natural diversity (excluding reduction due to impacts)
• preserving the natural functions of ecosystems.
Thus, sustainable development is meeting the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their needs at a sufficient level.

The relevance of this study stems from the need to implement national development goals for 2030 and 2036, which include improving quality of life through the creation of a comfortable and safe environment, as well as the transition to a sustainable development model.

The rationale for this study stems directly from the objectives set in the Climate Doctrine and the Decree on the Reduction of Greenhouse Gas Emissions. The construction industry, as one of the largest sources of emissions and resource consumption, is a key area for achieving these goals. This study aims to develop tools for integrating the climate agenda into the industry, which is imperative for the implementation of high-level strategic documents.

Keywords: *Renewable energy, eco-friendly products, ecological footprint, sustainable development, maintaining ecosystem functions*

References

1. Anufriev, V. P., Gudim, Yu. V., & Kaminov, A. A. (2023). Sustainable Development. Energy Efficiency. Green Economy: monograph. Moscow: INFRA-M. ISBN 978-5-16-016756-5.
2. On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and for the Future until 2036: Decree of the President of the Russian Federation No. 309 of July 5, 2024. Official Internet Portal of Legal Information. Retrieved October 13, 2024, from http://www.pravo.gov.ru
3. Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development: UN General Assembly Resolution 70/1 (September 25, 2015). Retrieved October 13, 2024, from https://undocs.org/ru/A/RES/70/1
4. On the Approval of the Climate Doctrine of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 812 of October 26, 2023. Official Internet Portal of Legal Information. Retrieved October 13, 2024, from http://www.pravo.gov.ru

5. On the Reduction of Greenhouse Gas Emissions: Decree of the President of the Russian Federation No. 666 of November 4, 2020. Sobraniye Zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii [Collection of Legislation of the Russian Federation], 2020, No. 45, Article 7071.

6. Pachurin, G. V., Sosnina, E. N., Masleeva, O. V., & Kryukov, E. V. (2025). Environmental Assessment of Renewable Energy Sources (4th ed.). Saint Petersburg: Lan. ISBN 978-5-507-53199-8.

7. Syed, A. (2012). Advanced Building Technologies for Sustainability. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

8. Bielek, M., & Bielek, B. (2010). Environmental strategies for design of sustainable buildings in technique of green-eco architecture. In Central Europe Towards Sustainable Building 2010: From Theory to Practice (pp. 81–84). Prague: Grada Publishing.

9. Bielek, M., & Bielek, B. (2001). Project of physical properties experimental investigation of double-skin transparent energy climate façade of Slovak national bank building. In International conference Sustainable Building & Solar Energy (pp. 37–39). Brno.

10. Kwok, A. G., & Grondzik, W. T. (2007). The Green Studio Handbook: Environmental Strategies for Schematic Design (2nd ed.). Oxford: Architectural Press Elsevier.

11. Bielek, B., et al. (2014). Low-energy, green, sustainable building – climate – energy. Bratislava: Slovak University Press.

12. Bielek, M., & Bielek, B. (2008). Theory and practice of natural physical cavities in the technology of double-skin transparent facades of intelligent buildings. Slovak Journal of Civil Engineering, 16(3), 42–59.

13. Lechner, N. (2009). Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects (3rd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

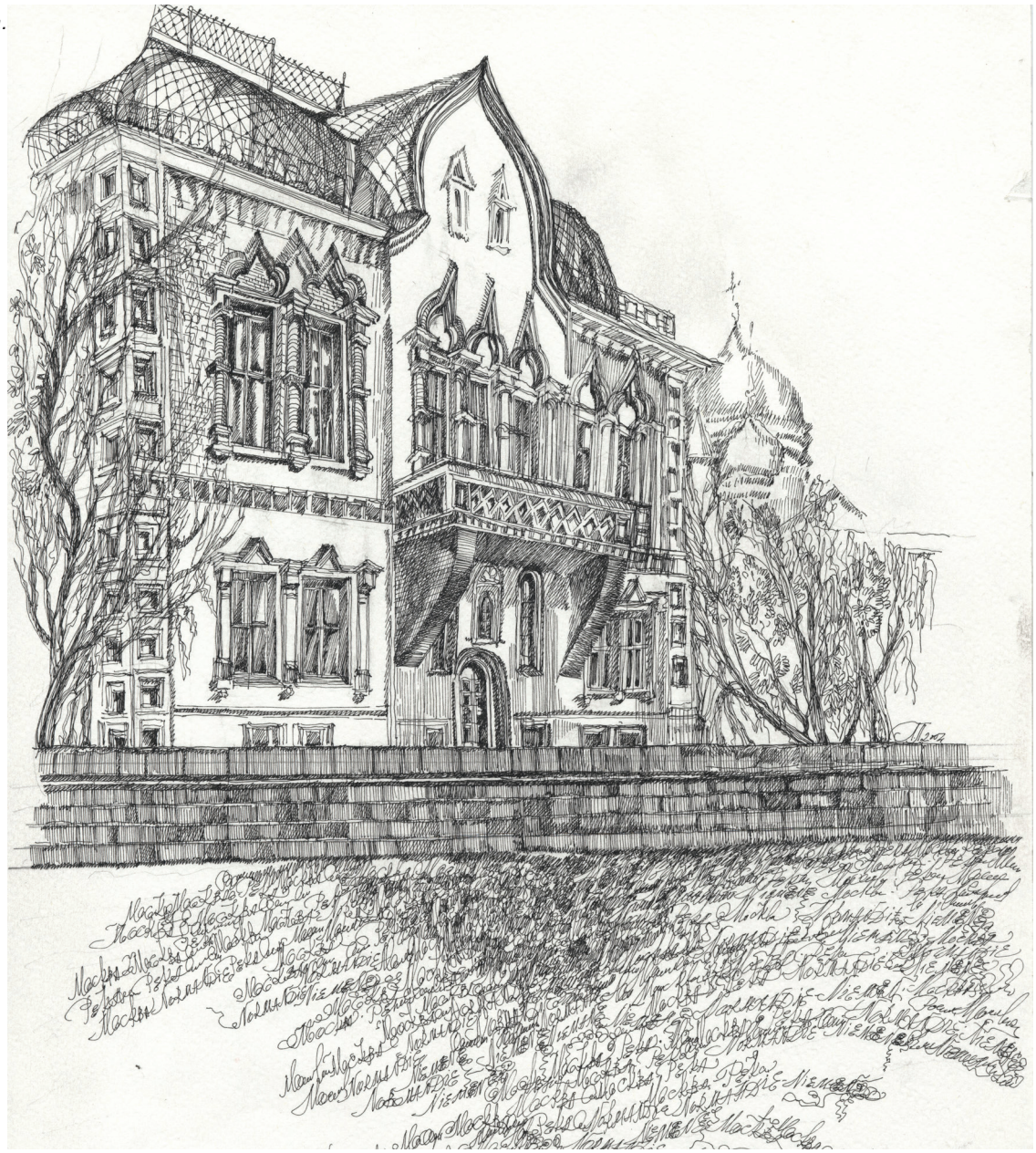
14. Zhirma, V. V., & Bogdanov, V. N. (2020). Fundamentals of Landscape Ecology: textbook. Moscow: Infra-M.

15. On Production and Consumption Waste: Federal Law No. 89-FZ of June 24, 1998 (as amended on July 14, 2022). Sobraniye Zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii [Collection of Legislation of the Russian Federation], 1998, No. 26, Article 3009.

16. Strategy for the Development of the Water Management Complex of the Russian Federation until 2024: approved by the Order of the Government of the Russian Federation No. 2594-r of September 20, 2021. Sobraniye Zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii [Collection of Legislation of the Russian Federation], 2021, No. 40, Article 6743.

17. European Commission. (2020). EU Circular Economy Action Plan (2020). Retrieved October 13, 2024, from https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en

Л.И. Павлова. Москва. Дом Васнецова. Рисунок, тушь, перо



УДК 69.059.2:658.152

Лапидус А.А.,
Шихов Н.С.

Повышения качества и экономической эффективности автоматизированного оштукатуривания стен

Об авторах: **Лапидус Азарий Абрамович** – Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ТОСП НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, lapidus58@mail.ru

Шихов Николай Сергеевич – Старший преподаватель кафедры МАиРС НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ya.kolya101097@yandex.ru, Shihovns@mgsu.ru, 89250553682

Аннотация. В данной статье представлены результаты междисциплинарного исследования, посвящённого технологическим и экономическим аспектам автоматизации процесса оштукатуривания. Анализ современных технических решений выявил ключевой недостаток — отсутствие встроенного механизма динамического уплотнения штукатурного слоя в момент его формирования. Этот пробел ведёт к образованию микропор и пустот, что снижает адгезионную прочность, монолитность и долговечность покрытия, а также увеличивает долю скрытого брака. Авторами предлагается конструктивная модификация штукатурного агрегата, суть которой заключается в интеграции в рабочую зону специализированной виброплатформы. Она обеспечивает контролируемое виброуплотнение свежеуложенного раствора непосредственно в процессе нанесения, что позволяет добиться максимальной однородности структуры и полного заполнения неровностей основания. Детальный технико-экономический анализ подтверждает высокую эффективность инновации. Её внедрение обеспечивает прямой экономический эффект: сокращение эксплуатационных расходов на 15–20% за счёт экономии материала и минимизации переделок, а также рост производительности труда на 25–30% благодаря сокращению числа операций и ускоренному набору прочности. Помимо прямых финансовых выгод, модернизация даёт стратегические конкурентные преимущества: снижение стоимости жизненного цикла (LCC) за счёт увеличения срока службы покрытия на 30-40%, повышение конкурентоспособности подрядчика за счёт гарантии более высокого качества и снижение технологических рисков, связанных с появлением трещин и отслоений. Патентный поиск подтверждает актуальность и патентоспособность предложенной технической идеи. Исследование носит прикладной характер и представляет практический интерес для строительных компаний, ориентированных на внедрение ресурсосберегающих технологий и повышение качества работ.

Ключевые слова: *автоматизированное оштукатуривание, виброуплотнение, экономическая эффективность, срок окупаемости, качество покрытия, эксплуатационные расходы.*

Введение

Современный рынок строительных услуг характеризуется возрастающими требованиями к качеству, скорости и стоимости выполнения работ [1]. В отделочных процессах, особенно при устройстве штукатурных покрытий, ключевым фактором, определяющим соответствие этим требованиям, является применяемое оборудование [2, 3].

Традиционные штукатурные агрегаты, обеспечивая механизацию процесса, зачастую не позволяют полностью устранить такие дефекты, как неоднородность слоя, низкая адгезия и образование трещин, что влечет за собой перерасход материалов, увеличение трудозатрат на устранение брака и потенциальные репутационные потери [4].

Технологической инновацией, направленной на решение этих проблем, является оснащение штукатурного агрегата интегрированной виброплатформой [5]. Виброуплотнение наносимой смеси способствует удалению вовлеченного воздуха, оптимальному распределению частиц и повышению однородности структуры свежеуложенного слоя. Исследования в области строительного материаловедения подтверждают, что такое уплотнение приводит к значительному улучшению физико-механических характеристик затвердевшего покрытия: повышается прочность, морозостойкость и долговечность, снижается капиллярная пористость [6-8]. Однако внедрение любого технического усовершенствования требует не только доказательства его технологической эффективности, но и четкого экономического обоснования [9-11]. Инвестиции в модернизацию должны окупаться за счет создаваемого экономического эффекта.

Целью данной работы является комплексный технико-экономический анализ внедрения виброплатформы в конструкцию штукатурного агрегата, включающий количественную оценку затрат и доходов, расчет показателей эффективности и анализ долгосрочных стратегических выгод [12, 13].

1. Методология экономической оценки

Для объективной оценки эффективности проекта модернизации использовалась общепринятая методология сравнительного анализа вариантов [9- 11]. В качестве базового сценария (Вариант 1) рассматривался традиционный штукатурный агрегат средней производительности, широко представленный на рынке [2, 14]. Модернизированный сценарий (Вариант 2) предполагал аналогичный агрегат, оснащенный инновационной виброплатформой, включающей вибропривод с регулируемой частотой и амплитудой, систему автоматического управления и усиленную раму для компенсации вибрационных нагрузок [3,13].

Анализ проводился по следующим этапам:

1. Определение и сравнение единовременных (капитальных) затрат на приобретение и ввод в эксплуатацию оборудования.
2. Оценка и сравнение годовых эксплуатационных расходов при типовом режиме работы.
3. Расчет интегральных показателей экономической эффективности дополнительных капиталовложений [8, 9].
4. Качественный анализ косвенных и долгосрочных эффектов, не поддающихся прямой стоимостной оценке [10].

2. Сравнительный анализ капитальных и эксплуатационных затрат

2.1. Капитальные затраты

Первоначальные инвестиции включают стоимость самого оборудования, а также сопутствующие расходы на его доставку, монтаж, пусконаладку и обучение персонала. Сравнительная структура капитальных затрат представлена в Таблице 1.

Как видно из таблицы, основные дополнительные инвестиции (84,7% от прироста) приходятся на саму стоимость усовершенствованного агрегата. Несмотря на кажущуюся значитель-

Таблица 1.
Сравнительные капитальные затраты (на примере агрегата средней производительности)

№	Статья затрат	Базовый агрегат (традиционный)	Модернизированный агрегат (с виброплатформой)	Примечания
1.	Стоимость оборудования	1 800 000 руб.	2 050 000 руб.	Увеличение на 250 000 руб. (+13,9%) [12,13].
2.	Затраты на доставку и монтаж	90 000 руб.	100 000 руб.	Незначительный рост на 10 000 руб. (+11,1%)
3.	Пусконаладочные работы	60 000 руб.	80 000 руб.	Рост на 20 000 руб. (+33,3%) [13].
4.	Первичное обучение персонала	40 000 руб.	55 000 руб.	Увеличение на 15 000 руб. (+37,5%)
Итого капитальные затраты (К)		1 990 000 руб.	2 285 000 руб.	Абсолютный прирост: +295 000 руб. (+14,8%)

Таблица 2.
Годовые эксплуатационные расходы (расчёт на 1 агрегат при работе 220 смен/год)

Статья затрат	Базовый агрегат	Модернизированный агрегат	Экономический эффект
1. Затраты на штукатурную смесь	1 650 000 руб.	1 485 000 руб.	Экономия 165 000 руб. (10%). [6, 7, 8].
2. Затраты на армирующую сетку/грунтовку	220 000 руб.	176 000 руб.	Экономия 44 000 руб. (20%). Улучшенная адгезия и монолитность [6, 8].
3. Электроэнергия	75 000 руб.	82 000 руб.	Увеличение на 7 000 руб. (+9,3%).
4. Техническое обслуживание и ремонт	150 000 руб.	165 000 руб.	Увеличение на 15 000 руб. (+10%). [12].
5. ФОТ операторов (2 чел.)	1 200 000 руб.	1 200 000 руб.	Без изменений. Количество персонала не меняется.
6. Затраты на устранение дефектов (брака)	180 000 руб.	54 000 руб.	Экономия 126 000 руб. (70%). СП 71.13330.2017 [7, 8, 13].
Итого годовые эксплуатационные расходы (Э)	3 475 000 руб.	3 162 000 руб.	Общая годовая экономия: 313 000 руб.

ной величину прироста в 14,8%, дальнейший анализ эксплуатационных расходов демонстрирует потенциал для быстрой компенсации этих затрат.

2.2. Эксплуатационные расходы

Годовые эксплуатационные расходы рассчитаны для режима работы 220 смен в год (односменный режим) на один агрегат. Сравнительная структура приведена в Таблице 2.

Ключевыми драйверами экономии являются статьи, непосредственно связанные с расходом материалов (п.1, п.2) и затратами на исправление ошибок (п.6). Именно они перевешивают незначительный рост затрат на энергию и обслуживание.

3. Расчёт показателей экономической эффективности

На основе данных, приведенных в таблицах 1 и 2, рассчитаны интегральные показатели эффективности проекта модернизации в соответствии с методикой [7-9].

1. **Годовая экономия от снижения эксплуатационных затрат** ($\Delta Э$):

$\Delta Э = Э_б - Э_м = 3\,475\,000 - 3\,162\,000 = 313\,000$ руб./год. (1)

Это прямой денежный поток, генерируемый модернизацией

2. **Дополнительные капитальные вложения** (ΔK):

$\Delta K = K_м - K_б = 2\,285\,000 - 1\,990\,000 = 295\,000$ руб. (2)

3. **Простой срок окупаемости дополнительных капиталовложений** ($T_{ок}$):

$T_{ок} = K/\Delta Э = 295\,000 / 313\,000 \approx 0{,}94$ года (ок. 11 мес.). (3)

Данный показатель свидетельствует об exceptionally high скорости возврата инвестиций. Проект менее чем за год компенсирует все дополнительные первоначальные затраты.

4. Годовой экономический эффект ($Э_ф$) с учётом нормативного коэффициента эффективности $E_н = 0{,}15$ [3]:

$Э_ф = \Delta Э - E_н * \Delta K = 313\,000 - 0{,}15*295\,000 = 268\,750$ руб./год. (4)

Это чистый годовой эффект, учитывающий «стоимость» привлеченного капитала. Положительное значение подтверждает, что проект эффективен даже с учетом альтернативных вариантов инвестирования.

5. Прирост производительности труда: Помимо прямой экономии, модернизация дает значительный операционный эффект. За счет сокращения или полного устранения операций по ручному доведению слоя шпатлеванием, повторному нанесению смеси на проблемных участках и устранению дефектов, общая

производительность звена (агрегат + операторы) увеличивается, по экспертным оценкам, на 25-30% . Это позволяет либо выполнить больший объем работ в те же сроки, что ведет к росту выручки, либо сократить сроки выполнения конкретного проекта, снижая косвенные накладные расходы и повышая клиентоориентированность.

4. Качественный анализ стратегических и долгосрочных преимуществ

Помимо количественных показателей, модернизация агрегата обеспечивает ряд стратегических преимуществ, критически важных для долгосрочного развития подрядной организации [1, 4, 8].

1. Снижение совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO) и стоимости жизненного цикла (Life Cycle Cost, LCC) объекта. Повышение качества и однородности штукатурного слоя напрямую влияет на долговечность отделки. Снижение пористости и повышение адгезии увеличивают стойкость покрытия к атмосферным воздействиям, влаге и температурным деформациям. По данным ряда исследований, это может увеличить межремонтный период фасадов и интерьеров на 30-40% [6]. Для заказчика-девелопера это означает снижение будущих операционных затрат на содержание и ремонт объекта, что повышает инвестиционную привлекательность здания и соответствует принципам устойчивого развития. Для подрядчика это аргумент в переговорах о стоимости и гарантийных обязательствах.
2. Повышение конкурентоспособности и выход на новые рынки [1, 4]. Это позволяет компании успешнее участвовать в тендерах на объекты повышенной сложности, с жесткими техническими требованиями (например, объекты социальной инфраструктуры, медицинские учреждения) или в сегменте premium-класса.
3. Минимизация технологических и репутационных рисков[4].
4. Сокращение зависимости от квалификации оператора. [3].
5. Соответствие глобальным тенденциям [10, 13]. Это позиционирует компанию как современного и технологически продвинутого игрока.

Заключение

Проведенный комплексный технико-экономический анализ однозначно свидетельствует о высокой эффективности проекта модернизации штукатурного агрегата путем внедрения виброплатформы.

6. Количественные результаты: Несмотря на увеличение первоначальных капитальных затрат на 14,8% (295 тыс. руб.), модернизация генерирует годовую экономию эксплуатационных расходов в размере 313 тыс. руб. Простой срок окупаемости дополнительных вложений составляет менее одного года (около 11 месяцев), что является исключительно привлекательным показателем для любого инвестиционного проекта [10, 11]. Годовой экономический эффект с учетом нормативной доходности капитала составляет 268,75 тыс. руб. Дополнительно достигается прирост производительности труда на 25-30% [9, 15].
7. Качественные (стратегические) результаты: Проект обеспечивает долгосрочные конкурентные преимущества: повышение качества и долговечности покрытий, что снижает стоимость жизненного цикла объекта [7, 8]; усиление позиций компании на рынке за счет предложения технологий нового поколения [4, 10]; минимизацию финансовых и репутационных рисков, связанных с гарантийными случаями [4]; соответствие мировым трендам технологического развития отрасли [13, 14].
8. Технологическое соответствие: Решение полностью соответствует современным тенденциям строительной индустрии, направленным на автоматизацию, повышение качества конечной продукции и ресурсосбережение [2, 3].

Таким образом, внедрение штукатурного агрегата с интегрированной виброплатформой представляет собой не просто локальное техническое усовершенствование, а стратегически обоснованную инвестицию [1, 10]. Она способна стать ключевым фактором повышения операционной эффективности, рентабельности и конкурентоспособности строительно-отделочного предприятия в условиях динамичного и требовательного рынка [1, 4].

Библиографический список

1. Экономика строительства : учебник для вузов / под ред. И. С. Степанова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2023. – 543 с.
2. Современное состояние и перспективы развития штукатурной техники в России и за рубежом : обзор рынка / НИИ «Центр развития строительства». – Москва, 2022. – 45 с.
3. Волков, А. Д. Механизация и автоматизация отделочных работ в строительстве / А. Д. Волков, С. П. Михайлов. – Москва : Стройиздат, 2020. – 312 с.
4. Маркетинговые стратегии для строительных компаний / Д. К. Морозов, Л. Н. Петрова. – Москва : Инфра-М, 2021. – 214 с.
5. Шарапов, Р. Р. Вибрационный робот-штукатур / Р. Р. Шарапов, Н. С. Шихов // Строительные и дорожные машины. – 2022. – № 11. – С. 47–50.
6. Шейкин, А. Е. Свойства и проектирование составов виброуплотненного бетона / А. Е. Шейкин, Л. И. Болотских // Бетон и железобетон. – 2020. – № 4. – С. 24–29.
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования : утв. Госстроем России, Минэкономики России, Минфином России 21.06.1999 № ВК 477. – Москва, 2000. – 141 с.
8. Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники в строительстве. РДС 81-2018. – Москва : ФАУ «ФЦС», 2018. – 65 с.
9. Современные методы оценки инвестиционных проектов : учеб. пособие для вузов / под ред. В. В. Ковалева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2021. – 456 с.
10. Колчин, В. П. Экономика и управление инновациями в строительстве : учеб. пособие / В. П. Колчин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 288 с.
11. Анализ современных машин для оштукатуривания: патентный обзор / К. Л. Семёнов [и др.] // Вестник гражданских инженеров. – 2021. – № 4(87). – С. 124–130.
12. Технический каталог и паспорта оборудования для штукатурных работ ведущих производителей (PFT, Putzmeister, M-Tec) : электрон. дан. за 2021-2023 гг. – URL: https://www.pft.com, https://www.putzmeister.com (дата обращения: 18.03.2024). – Текст : электронный.
13. Шарапов, Р. Р. Влияние на качество производства штукатурных работ параметров робота-штукатура / Р. Р. Шарапов, Н. С. Шихов, А. М. Агарков // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2024. – № 2. – С. 90–99. – DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-2-90-99.
14. Агарков, А. М. Анализ внедрения роботов в строительное производство / А. М. Агарков, М. Н. Иванова, В. Акимова, Е. И. Заволокина // Экономика строительства. – 2024. – № 11. – С. 417–419.
15. Киселев, А. Р. Роботизация и автоматизация грузоподъемного транспорта / А. Р. Киселев, А. М. Агарков // 100 лет кафедре «Наземные транспортно-технологические средства»: история становления, основные направления научной деятельности, перспективы развития: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Курск, 2024. – С. 200–203.

Improving the quality and economic efficiency of automated wall plastering

Lapidus Azariy Abramovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technologies and Organization of Construction Production, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, lapidus58@mail.ru

Shikhov Nikolay Sergeevich – Senior Lecturer at the Department of Mechanization, Automation, and Robotics of Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ya.kolya101097@yandex.ru, Shihovns@mgsu.ru, 89250553682

Abstract. This article presents the results of an interdisciplinary study on the technological and economic aspects of automating the plastering process. The analysis of modern technical solutions revealed a key deficiency—the lack of a built-in mechanism for dynamic compaction of the plaster layer during its application. This gap leads to the formation of micropores and voids, which reduces the adhesive strength, monolithic integrity, and durability of the coating, as well as increases the proportion of hidden defects. The authors propose a structural modification of the plastering unit, the essence of which lies in integrating a specialized vibrating platform into the working area. This ensures controlled vibration compaction of the freshly applied mortar directly during its placement, achieving maximum structural homogeneity and complete filling of substrate irregularities. A detailed technical and economic analysis confirms the high efficiency of the innovation. Its implementation provides a direct economic benefit: a 15–20% reduction in operating costs through material savings and minimized rework, as well as a 25–30% increase in labor productivity due to a reduced number of operations and accelerated strength development. In addition to direct financial gains, the modernization offers strategic competitive advantages: a reduction in life cycle cost (LCC) due to a 30–40% increase in coating service life, enhanced contractor competitiveness through guaranteed higher quality, and reduced technological risks associated with the occurrence of cracks and delamination. The patent search confirms the relevance and patentability of the proposed technical idea. The study is applied in nature and is of practical interest to construction companies focused on implementing resource-saving technologies and improving work quality.

Keywords: *automated plastering, vibration compaction, economic efficiency, payback period, coating quality, operating costs.*

References

1. Stepanov I.S. (Ed.). (2023). Construction Economics : Textbook for Universities (3rd ed., revised and enlarged). Moscow: Yurayt. 543 p.
2. Research Institute «Center for Construction Development». (2022). Current State and Development Prospects of Plastering Technology in Russia and Abroad : Market Review. Moscow. 45 p.
3. Volkov A.D., Mikhailov S.P. (2020). Mechanization and Automation of Finishing Works in Construction. Moscow: Stroyizdat. 312 p.
4. Morozov D.K., Petrova L.N. (2021). Marketing Strategies for Construction Companies. Moscow: Infra-M. 214 p.
5. Sharapov R.R., Shikhov N.S. (2022). Vibration Plastering Robot. Stroitel'nye i Dorozhnye Mashiny, (11), 47–50.
6. Sheykin A.E., Bolotskikh L.I. (2020). Properties and Design of Mixes for Vibro-compacted Concrete. Beton i Zhelezobeton, (4), 24–29.
7. Gosstroy of Russia, Minekonomiki of Russia, Minfin of Russia. (1999, June 21). Methodological Recommendations for Evaluating the Effectiveness of Investment Projects and Their Selection for Financing (No. VK 477). Moscow, 2000. 141 p.
8. RDS 81-2018. (2018). Methodology for Determining the Economic Efficiency of Introducing New Technology in Construction. Moscow: FAU «FCS». 65 p.
9. Kovalev V.V. (Ed.). (2021). Modern Methods for Evaluating Investment Projects : Textbook for Universities (2nd ed., revised and enlarged). Moscow: Prospekt. 456 p.
10. Kolchin V.P. (2021). Economics and Management of Innovations in Construction : Textbook. Saint Petersburg: Lan'. 288 p.
11. Semyonov K.L. et al. (2021). Analysis of Modern Plastering Machines: Patent Review. Vestnik Grazhdanskikh Inzhenerov, 4(87), 124–130.
12. Technical Catalog and Equipment Passports for Plastering Works of Leading Manufacturers (PFT, Putzmeister, M-Tec). (2021-2023). [Electronic data]. Retrieved March 18, 2024.
13. Sharapov R.R., Shikhov N.S., Agarkov A.M. (2024). The Impact of Plastering Robot Parameters on the Quality of Plastering Work. Vestnik of the V.G. Shukhov Belgorod State Technological University, (2), 90–99. DOI: 10.34031/2071-7318-2024-9-2-90-99
14. Agarkov A.M., Ivanova M.N., Akimova V., Zavolokina E.I. (2024). Analysis of Robot Implementation in Construction. Economics of Construction, (11), 417–419.
*15. Kiselev A.R., Agarkov A.M. (2024). Robotization and Automation of Lifting and Transport Equipment. In *100 Years of the Department «Ground Transport and Technological Means»: History of Formation, Main Directions of Scientific Activity, Development Prospects: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference* (pp. 200–203). Kursk.*



Л.И. Павлова. Москва. Панорама Москвы с Воробьевых гор. Рисунок, тушь, перо.

УДК 693

Нурягдыев Н.Н.,
Капусткина А.В.

Анализ отечественной и зарубежной практики «зеленого» строительства в рамках комплексного развития территорий

Об авторах: **Нурягдыев Нурджелал Нургелдиевич** – аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, nuryagdievnurjk@gmail.com
Капусткина Анна Вячеславовна – к.э.н., доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, KapustkinaAV@mgsu.ru

Аннотация. Статья рассматривает «зеленое» строительство на уровне комплексного развития территории, что является логическим продолжением устойчивого развития, переходящей от отдельных зданий к масштабам градостроительства. В контексте глобальных экологических проблем и активизации данный подход приобретает решающее значение для сокращения суммарного антропогенного воздействия на природу. Опираясь на анализ российского и зарубежного опыта, включая региональные рейтинговые системы и инструменты устойчивого развития, определены основные организационно-технологические подходы, способствующие уменьшению воздействия на окружающую среду и улучшению качества городской среды на уровне районов. В их число входят: внедрение интеллектуальных платформ управления ресурсами, расширение сети низкоуглеродного транспорта и создание общественных зон, способных адаптироваться к изменениям, что в совокупности образует стабильную городскую среду.

Исследована система критериев и показателей для оценки проектов комплексного развития территорий (КРТ), охватывающая экологический, социальный и экономический аспекты, с особым вниманием к жизненному циклу и межотраслевой координации в таких сферах, как энергетика, управление водными ресурсами, транспорт, утилизация отходов, общественные пространства и сохранение биоразнообразия. Для каждого направления определены количественные и качественные показатели, обеспечивающие возможность объективной оценки влияния проекта на снижение антропогенного воздействия и повышение экологической устойчивости городской территории. Значительное внимание уделено критериям, оценивающим совокупный эффект от взаимодействия различных элементов инфраструктуры на рассматриваемой территории.

Проведено сравнение российской и международной практики, сформулированы требования для внедрения передовых решений в российскую модель «зеленого» строительства и включения принципов устойчивости в процессы планирования, разработки и реализации проектов комплексного развития территорий.

Ключевые слова: *зеленое строительство; комплексное развитие территорий; устойчивое развитие; территориальное планирование; жизненный цикл; Городская инфраструктура; международные рейтинговые системы.*

Введение

В условиях нарастающего влияния человеческой деятельности и глобальных климатических изменений, концепция «зеленого» строительства приобретает ключевое значение для обеспечения устойчивого развития [1]. Данный подход направлен на сокращение отрицательного воздействия строительной индустрии, отрасли, характеризующейся высоким потреблением ресурсов и значительным экологическим ущербом [2,3]. Ключевая идея заключается в применении комплексного подхода к этапам проектирования, возведения и функционирования зданий для достижения экологической безопасности и рационального использования энергии [4-6].

Внимание научных исследований в области экологического строительства постепенно переориентируется с уровня отдельного строения на масштаб целых кварталов и районов [7,8]. На территориальном уровне открываются возможности для синергетического взаимодействия, возникающего в результате интеграции энергоэффективной застройки, экологически безопасной транспортной системы, системы водоотведения и озеленения, принципов экономики замкнутого цикла и цифрового управления всеми этапами жизненного цикла [9-11]. Для Российской Федерации подобный взгляд особенно актуален в рамках программ комплексного развития территорий (КРТ), где решения в области планировки, инженерных сетей и общественных зон предопределяют экологическую и социальную эффективность всей территории [12,13].

Материалы и методы: в основу методологии положены: анализ стандартов и руководств по «зеленому» строительству и устойчивому развитию территорий; сравнительный анализ международного и отечественного опыта; систематизация решений в соответствии с фазами жизненного цикла территории, включая этапы планирования, разработки проектной документации, возведения, эксплуатации и управления; анализ развития «зеленого» строительства в России.

В процессе исследования применялись научные статьи, официальная статистическая информация, материалы научно-практических конференций и аналитические обзоры, посвященные вопросам устойчивого развития. Реализованный комплексный подход позволил сформировать всестороннее и актуальное представление об исследуемой проблематике.

Результаты исследования

В условиях современного городского планирования наблюдается смещение фокуса с фрагментарного освоения к комплексному развитию территорий, основанному на принципах устойчивости, экологической эффективности и ресурсосбережения [8,14]. «Зеленое» строительство, ранее ориентированное преимущественно на отдельные здания, теперь трансформируется в целостную систему пространственной организации, интегрирующую инженерные, экологические, транспортные и социальные компоненты для формирования устойчивой среды проживания [1,2]. В связи с этим, исследование отечественной и зарубежной практики зеленого строительства в рамках комплексного развития территорий приобретает особую научную и практическую ценность [15]. Оно позволяет выявить закономерности становления экологически ориентированной градостроительной политики, определить ведущие тенденции и оценить потенциал адаптации успешных моделей к российским условиям [9].

В международной практике зеленое строительство в территориальном масштабе основывается на устойчивых городских моделях, которые осуществляются в пределах кварталов, новых районов и при преобразовании промышленных зон [9,10]. Одной из ключевых характеристик зарубежного опыта является внимание не только к энергоэффективности зданий, но и к комплексному управлению всей территорией как единой экосистемой [16,17]. В европейских и североамериканских странах при реализации новых проектов применяется сертификация терри-

торий, которая включает такие параметры, как транспортная доступность, доля возобновляемых источников энергии, управление поверхностным стоком, уровень озеленения и качество городской среды [16]. Примеры успешного применения зеленых технологий на уровне комплексного освоения можно наблюдать в таких проектах, как Hammarby Sj stad в Швеции, Vauban в Германии и Western Harbour в Швеции [18]. В них реализуются модели замкнутых циклов ресурсов, использование энергии из возобновляемых источников, квартальное управление отоплением и охлаждением, системы фильтрации дождевой воды и создание непрерывного зеленого каркаса [17]. Важной особенностью зарубежного подхода также является вовлечение жителей, прозрачное управление и контрактные обязательства на протяжении всего жизненного цикла, что способствует устойчивости проектов в долгосрочной перспективе [19].



Рисунок 1. Hammarby Sjöstad.



Рисунок 2. Vauban.

При разработке комплексных проектов развития территорий за рубежом особое внимание уделяется тому, чтобы экологически чистые решения были органично вписаны в транспортную, инженерную и архитектурную структуру районов [16]. Например, в районах, где стремятся к высоким стандартам экологической устойчивости, более половины всех перемещений осуществляется пешком или на велосипеде [18]. Энергосистемы таких районов могут включать до 30-50% возобновляемых источников энергии, а управление дождевой водой организовано непосредственно на месте ее выпадения [17]. Реализация большинства проектов основана на концепциях «города коротких расстояний» и «нулевого баланса» [18]. Такой подход способствует уменьшению выбросов углерода и повышению уровня комфорта для жителей. Важно отметить, что проекты проходят строгую многоступенчатую сертификацию, а соблюдение экологических норм контролируется на всех этапах – от проектирования и строительства до эксплуатации, обеспечивая их непрерывность.

Отечественная практика «зеленого» строительства в рамках комплексного развития территорий переживает период активного формирования [8,20]. Это связано с реализацией федеральных программ, охватывающих реновацию, преобразование промышленных зон и строительство жилья с учетом экологических требований [13]. В России развитие территории с учетом «зеленого» строительства опирается на законодательные механизмы комплексного развития, направленные на повышение качества городской среды, обновлении инженерной инфраструктуры и снижение негативного воздействия на окружающую среду [12,14].

В отличие от международной практики, где экологические стандарты являются обязательными, отечественная система основывается на сочетании добровольных инструментов и отраслевых нормативов, ориентированных преимущественно на уровень объекта [4,21]. Однако уже сегодня можно наблюдать проекты, реализуемые с применением «зеленых» технологий на уровне территории, такие как реновация промышленных территорий в Москве (ЗИЛ, Сколково), строительство жилых районов с использованием энергоэффективных инженерных систем (Южное Бутово, Академический район в Екатеринбурге), а также пилотные проекты комплексного освоения территорий в разных регионах, где внедряются системы управления ресурсами, цифровые решения и мероприятия по восстановлению окружающей среды [20,22].

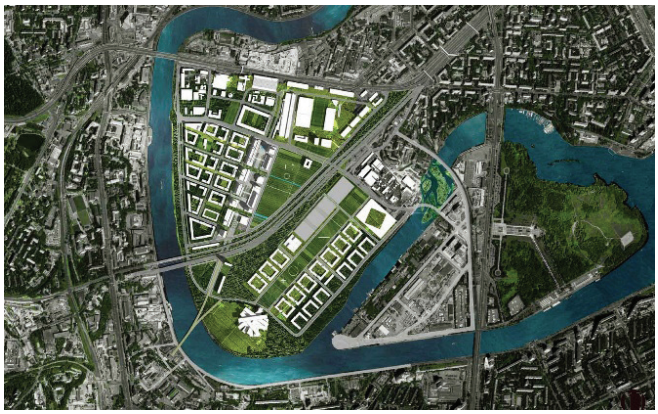


Рисунок 3. ЗИЛ.

Анализ отечественной практики показывает, что для достижения целей «зеленого» строительства на уровне территорий приоритетными являются: повышение эффективности инженерной инфраструктуры, внедрение энергоэффективных систем теплоснабжения, развитие системы локального управления ресурсами, создание экологически ориентированных общественных пространств и совершенствовании транспортной системы с целью сокращения выбросов [14,22]. В сфере инженерных решений активно применяются автоматизированные системы управления тепловыми узлами, технологии рекуперации энергии и локальной водоочистки [3]. При разработке градостроительных планов особое значение придается увеличению площади зеленых насаждений, формированию парковых зон и водое-



Рисунок 4. Сколково.

мов, а также развитию инфраструктуры для пешеходного и велосипедного движения [1,8]. Однако, в отличие от зарубежных практик, российские проекты сталкиваются с проблемой фрагментарного применения «зеленых» стандартов и отсутствием территориальной системы экологической сертификации [20]. Это ограничивает возможности для комплексной оценки эффективности решений.

Сравнительный анализ отечественной и зарубежной практики показывает, что они отличаются по степени интеграции экологических стандартов, уровню управлению ресурсами и глубиной участия общества [1]. В зарубежных проектах «зеленое» строительство является основой территориального планирования и ключевым фактором конкурентоспособности городов [18]. Здесь применяется комплексный подход, де экологические показатели изначально заложены в основу модели развития, а не рассматриваются как второстепенные [10]. В России зеленое строительство пока не интегрировано в обязательные требования комплексного территориального планирования. Экологические решения внедряются преимущественно на отдельных элементах, таких как зданий, инженерной инфраструктуры или благоустройства, без системной интеграции на уровне всей территории [12,22]. Вместе с тем российская практика демонстрирует положительную динамику, выражающуюся в росте числа проектов, реализуемых с учетом устойчивости. Это создает предпосылки для формирования национальной модели зеленого строительства в рамках КРТ [13,15].

По итогам проведенного анализа установлено, что «зеленое» строительство в рамках комплексного развития территорий представляет собой неотъемлемый элемент современного градостроительного процесса, как на международной арене, так и на отечественном уровне. Зарубежная практика демонстрирует сформированную систему управления территорией, базирующуюся на экологических стандартах, интеграцию элементов зеленой инфраструктуры и активное вовлечение жителей, что способствует достижению устойчивости и долгосрочной эффективности реализуемых проектов. Российская практика находится на стадии формирования, сопровождающейся разработкой нормативных документов и реализацией пилотных проектов. Тем не менее, необходимо укрепить институциональные механизмы, разработать систему территориальной сертификации и внедрить наиболее успешные практики. Объединение международного опыта с учетом отечественных условий может способствовать созданию эффективной модели зеленого строительства, направленной на комплексное развитие территорий, улучшение качества городской среды, уменьшение экологических последствий и обеспечение устойчивого развития регионов.

Библиографический список

1. Гельманова, З. С., Амирханова, М. А. «Зеленое строительство как инструмент устойчивого развития территорий» // Вестник МГСУ. – 2020. – № 5.
2. Губина, И. А. Зеленые технологии в архитектуре и градостроительстве: монография. – М.: МГСУ, 2018.
3. Потапова, И. Ю. Ресурсосбережение и энергоэффективность в эксплуатации объектов недвижимости. – М.: МГСУ, 2016.
4. ГОСТ Р 70346–2022. «Зеленые» стандарты. Здания многоквартирные жилые «зеленые».
5. ГОСТ Р 71392–2024. «Зеленые» стандарты. Здания индивидуального жилищного строительства. Методы оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации.
6. Крыгина, А. М. Формирование методологии управления инновационным развитием жилищной недвижимости: диссертация. – Москва, 2017.
7. Ремизов, А. Н. Экоустойчивая архитектура как процесс: монография. – М.: Архитектура-С, 2016.
8. Минакова, К. Н. «Комплексное развитие территорий как инструмент экоустойчивого градостроительства» // Градостроительство. – 2021. – № 4.
9. Мировые стандарты развития территорий на принципах устойчивости. Пер. с англ. – М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2020.
10. US Green Building Council. LEED for Neighborhood Development. – Washington, 2023.
11. Кабанов, П. В. Городская политика устойчивого развития: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2019.
12. Постановление Правительства РФ № 593 от 30.04.2021 «О мерах по реализации комплексного развития территорий».
13. Минстрой РФ. Методические рекомендации по КРТ. – М., 2023.
14. Беляев, В. С. «Критерии оценки устойчивости городской среды при комплексной застройке» // Технология строительства. – 2022. – № 2.
15. Козлова, И. П. Зеленое строительство как фактор повышения инвестиционной привлекательности территорий // Экономика и управление. – 2022. – № 6.
16. BREEAM Communities Technical Standard. – BRE Global, UK, 2022.
17. EcoDistricts Protocol. – Portland: EcoDistricts Foundation, 2020.
18. Newman P., Beatley T., Boyer H. Resilient Cities: Overcoming Fossil Fuel Dependence. – Washington: Island Press, 2017.
19. OECD. Green Growth in Cities. – Paris: OECD Publishing, 2013.
20. Журнал «Недвижимость и инвестиции». Зеленое строительство: перспективы внедрения в российских регионах // Недвижимость и инвестиции. – 2023. – № 8.
21. Жуковская, А. Ю., Гераськин, Ю. М. «Перспективы внедрения систем экологической сертификации зданий и территорий в России» // Экология урбанизированных территорий. – 2019.
22. Серова, Е. Г. Управление инновационным развитием территорий на принципах экологической устойчивости // Региональная экономика. – 2021. – № 3.

Analysis of domestic and foreign practice of «green» construction in the framework of integrated territorial development

Nuryagdiev Nurjelal Nurgeldievich – Postgraduate student of the department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, nuryagdievnurjk@gmail.com

Kapustkina Anna Vyacheslavovna – Associate Professor of the department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, KapustkinaAV@mgsu.ru

Abstract. The article considers «green» construction at the level of integrated development of the territory, which is a logical continuation of sustainable development, moving from individual buildings to the scale of urban development. In the context of global en-

vironmental problems and revitalization, this approach is crucial for reducing the total anthropogenic impact on nature. Based on the analysis of Russian and foreign experience, including regional rating systems and sustainable development tools, the main organizational and technological approaches have been identified that contribute to reducing environmental impact and improving the quality of the urban environment at the district level. These include the deployment of intelligent resource management platforms, the expansion of the low-carbon transport network, and the creation of public areas capable of adapting to change, which together form a stable urban environment.
A system of criteria and indicators for assessing the of integrated territorial development projects, covering environmental, social and economic aspects, with special attention to the life cycle and intersectoral coordination in such areas as energy, water resources management, transport, waste management, public spaces and biodiversity conservation, has been studied. Quantitative and qualitative indicators have been identified for each area, providing an objective assessment of the project's impact on reducing human impact on the environment and increasing the environmental sustainability of the urban area. Considerable attention is paid to criteria that assess the cumulative effect of the interaction of various infrastructure elements in the territory under consideration.
A comparison of Russian and international practice is carried out, requirements are formulated for the introduction of advanced solutions into the Russian model of «green» construction and the inclusion of sustainability principles in the planning, development and implementation of projects for the integrated development of territories.

Keywords: *green construction; integrated area development; sustainable development; urban planning; urban infrastructure; rating system.*

References

1. Gelmanova, Z. S., Amirkhanova, M. A. «Green construction as a tool for sustainable development of territories» // Bulletin of MGSU. – 2020. – No. 5.
2. Gubina, I. A. Green technologies in architecture and urban planning: a monograph. Moscow: MGSU, 2018.
3. Potapova, I. Y. Resource conservation and energy efficiency in the operation of real estate. Moscow: MGSU, 2016.
4. GOST R 70346-2022. «Green» standards. Multi-apartment residential buildings are «green».
5. GOST R 71392-2024. «Green» standards. Individual housing construction buildings. Assessment methods and criteria for design, construction and operation.
6. Krygina, A.M. Formation of methodology of management of innovative development of housing real estate: dissertation. Moscow, 2017.
7. Remizov, A. N. Sustainable architecture as a process: monograph. Moscow: Architecture, 2016.
8. Minakova, K. N. «Integrated development of territories as a tool for eco–sustainable urban planning» // Urban planning. – 2021. – No. 4.
9. Global standards for the development of territories based on the principles of sustainability. Translated from English– Moscow: Analytical Center under the Government of the Russian Federation, 2020.
10. The US Green Building Council. LEED on Neighborhood Development. – Washington, 2023
11. Kabanov, P. V. Urban policy of sustainable development: a textbook. – M.: Infra-M, 2019.
12. Decree of the Government of the Russian Federation No. 593 dated 30.04.2021 «On measures to implement integrated territorial development».
13. The Ministry of Construction of the Russian Federation. Methodological recommendations on CT. – M., 2023.
14. Belyaev, V. S. «Criteria for assessing the sustainability of the urban environment in complex construction» // Construction technology. – 2022. – № 2.
15. Kozlova, I. P. Green construction as a factor of increasing the investment attractiveness of territories // Economics and management. – 2022. – No. 6.
16. BREEAM Technical Standard for Communities. – BRE Global, UK, 2022
17. Protocol on ecoregions. – Portland: Ecoregion Foundation, 2020.
18. Newman P., Bitley T., Boyer H. Sustainable cities: overcoming dependence on fossil fuels. – Washington: Island Press, 2017.
19. OECD. Ecological growth in cities. Paris: OECD Publishing House, 2013.
20. The magazine «Real Estate and investments». Green construction: prospects of implementation in Russian regions // Real Estate and investments. – 2023. – № 8.
21. Zhukovskaya, A. Yu., Geraskin, Yu. M. «Prospects for the introduction of environmental certification systems for buildings and territories in Russia» // Ecology of urbanized territories. – 2019.
22. Serova, E. G. Management of innovative development of territories based on the principles of environmental sustainability // Regional economy. – 2021. – № 3.



Л.И. Павлова. Москва. Цирк на Проспекте Вернадского. Рисунок, тушь, перо.

УДК 69.003

Леонтьев М.Г.

Раскрытие потенциала неиспользуемых пространств в мегаполисе с помощью методов ревитализации

Об авторе: **Леонтьев Михаил Георгиевич** – Кандидат психологических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, miillen@rambler.ru

Аннотация. В данном исследовании предпринята попытка решить проблему городских неиспользуемых пространств: буферных зон, заброшенных промышленных зон, заброшенные территории транспортной инфраструктуры, которые можно использовать для создания дополнительных интерактивных городских пространств. Заброшенные городские территории часто становятся отчуждёнными, небезопасными, социально неблагополучными пространствами, создающие ощущение выживания, а не жизни. В то же время мест для социализации, отдыха, занятий различными видами деятельности для разных слоёв общества часто не хватает. Городские неиспользуемые пространства часто возникают в результате недостатков градостроительного планирования, планировки изолированных участков вне контекста, без учета особенностей местного сообщества. В данном исследовании подчеркнута важная роль ревитализации и гармонизации неиспользуемых пространств с местным сообществом, это позволит им стать удобными для жизни, интерактивными общественными городскими пространствами. Немногочисленные теоретические исследования рассматривали влияние общественных пространств на городскую жизнь, уделяя основное внимание жилым массивам, в меньшей степени обращая внимание на другие городские пространства. Исследование на примере Москвы показало, что неиспользуемые городские пространства могут стать ресурсом для развития, и обладают экологическим, экономическим, социальным, культурным потенциалом. Ревитализация городских неиспользуемых пространств направлена на восстановление их связи с городской средой, удовлетворения потребностей жителей, интеграцию технологий, увеличения доходов мегаполиса. Полученные эмпирические данные на основе анкетирования будут полезны городским планировщикам и архитекторам для развития городских неиспользуемых пространств, увеличения их эффективности. Процессы ревитализации способствуют ребрендингу города, позволяют избавиться от негативных образов, связанных с городскими неиспользуемыми территориями, способствуют удовлетворению потребностей городских сообществ.

Ключевые слова: *городские неиспользуемые пространства, городские общественные пространства, технологические установки, ревитализация, ребрендинг*

В последние десятилетия многие исследования городских общественных пространств были сосредоточены на жилых площадях и транспортных узлах, не уделяя особого внимания бесхозным пространствам, а также способам их эффективного использования для жителей и города. Городские неиспользуемые пространства остаются без должного внимания, не используются согласно функциональному назначению. Городские неиспользуемые пространства становятся заброшенными, и большинство из них превратилось в места для противоправной деятельности, что способствовало росту преступности, создавало небезопасные для жизни условия. Они негативно влияют на имидж города, возможно, их появление стало результатом недостатка финансирования и градостроительных концепций [1].

Указанные пространства можно реанимировать, чтобы использовать в новом качестве, управлять ими для улучшения качества городской среды, удовлетворения разнообразных потребностей горожан. После ревитализации эти пространства могут стать хорошим местом привлечения пользователей, способствовать ребрендингу городов и увеличению доходов бюджета.

Структура современных мегаполисов стремительно трансформируется. Соответственно, неиспользуемые территории могут стать фундаментальной опорой города завтрашнего дня [2]. После обработки, интеграции и анализа планирования городов в процессе их трансформации были выделены четыре основные категории неиспользуемых пространств: периферийные и буферные зоны, неиспользуемые территории инфраструктурных объектов, транспортной инфраструктуры и крупномасштабные участки [2].

При ревитализации указанные пространства интегрируются в городскую жизнь с помощью новых технологических установок. Инновационные решения городских проектов реализуются с помощью технологий, например, внедрения информационных городских цифровых систем, устойчивой энергетики, новых строительных материалов, ландшафтного дизайна. Это нужно для создания интерактивных и экологичных общественных пространств, для работы и отдыха, социального взаимодействия, при этом снижается потребление энергии, количество вредных выбросов.

Ревитализированные пространства используются для различных целей, таких как сезонные общественные мероприятия, выставки произведений искусства и зодчества, для реализации идей тактического и нового урбанизма в целях устойчивого развития посредством новых технологий. Инновационные и обновленные городские территории становятся значимыми для жителей, у которых формируется чувство социальной связанности и вовлеченности [3].

Целью данного исследования является изучение процесса восприятия ревитализации городских неиспользуемых пространств в мегаполисе для эффективной и гибкой их реинтеграции в городскую среду путем тщательной оценки контекста, потребностей горожан, используемых технологий.

С помощью описательно-аналитического метода были обобщены и выделены теоретические проблемы, а именно: 1) воздействие городского пространства после ревитализации на пользователей; 2) горожане (пользователи) и их различные потребности и действия, связанные с разными аспектами ревитализации; 3) технологические установки и их применение в элементах городского пространства; 4) взаимосвязь между этими тремя факторами, вопросами проекта ревитализации и экономическим воздействием на город.

Открытые городские пространства отражают важнейшие составляющие экономического роста и развития города, они способствуют повышению стоимости расположенной рядом недвижимости и стимулируют развитие местной розничной торговли. Кроме того, они предоставляют возможность удовлетворять потребности сообществ, интегрировать группы. Приобретает большую актуальность проектирование городских общественных пространств, включающее коммерческие, рекреационные и туристические компоненты [4, 5].

Городские общественные пространства обеспечивают общую пользу для различных социальных групп, там, где люди и группы с разной социальной и финансовой структурой, разного возраста, пола, уровня образования, традиций и устоев собираются вместе [6]. Как отмечалось ранее, общественные пространства являются важнейшей составляющей городской культуры. Они предоставляют возможности для встреч, общения, развлечений, праздников, соревнований [7]. Городское общественное пространство можно рассматривать как сочетание трёх основных компонентов: само пространство, окружающие здания и пользователи. На эти три компонента влияют следующие факторы: физические особенности, характер пространства и поведение пользователей, которые отражают социальную организацию [8].

Изучение неиспользуемых городских пространств имеет важное значение для специалистов-архитекторов [9]. Множественность видов неиспользуемых городских пространств связана со способом их образования, происхождением, историей и способностью к развитию. В научной литературе часто применяют термины «городская пустота», «незанятые территории», «неосвоенные земли», «заброшенные земли» и т. д. [10].

В данном исследовании термин «городское неиспользуемое пространство» относится к отсутствию функций, контролирующих субъектов и эстетических ценностей в рамках концепции городских территорий [11]. Неиспользуемое городское пространство, например, в городских районах, которые освобождаются или находятся в запустении, разделяет городскую ткань и оставляет её незавершённой.

По мнению Р. Транчик [9], городские неиспользуемые пространства обычно встречаются вдоль окраин районов, железных дорог, второстепенных проездов, заброшенных промышленных зон, территорий портов. К. Линч [9] описывал городские неиспользуемые пространства как заброшенные, бесполезные зоны и зоны складирования отходов. Он полагал, городские неиспользуемые пространства имеют потенциал, который необходимо использовать [12]. Их можно ревитализировать, использовать в новом качестве и уменьшить их площадь, сделав эти пространства более гибкими для удовлетворения всех временных требований, функций или потребностей различных пользователей с учетом местоположения.

По данным исследований, на формирование и развитие городских неиспользуемых пространств влияет ряд факторов: географические, функциональные, управленческие, экономические, факторы территориального планирования и архитектуры.

Географические факторы могут быть связаны с физическими и природными явлениями, процессом реновации, которые привели к переселению жителей из пригородов, и остались неиспользуемые пространства или здания [13]. Городские неиспользуемые пространства возникают в основном из-за неэффективности и ошибок градостроительного планирования и проектирования, без учёта городской инфраструктуры [12, 14]. Ошибочные управленческие решения, неэффективное управление земельными участками, отсутствие эффективного взаимодействия между лицами, принимающими архитектурные и градостроительные решения, и заинтересованными сторонами приводят к образованию городских неиспользуемых пространств [15]. Сокращение инвестиций в экономику, повышение налогов, рост стоимости земельных участков и аренды помещений существенно влияют на городское пространство, коммерческую и туристическую деятельность, создавая городские разрывы, это влияет на формирование городских пустот [9].

Городские пространства могут предоставить горожанам разнообразные социальные возможности, которые позволят компенсировать нехватку открытых пространств в городах с высокой плотностью населения. Открытые пространства, например, парки, сады, зоны отдыха, площади, играют важную роль в укреплении социальных отношений, путём вовлечения горожан в сообщества [16]. Городские общественные пространства также могут дать возможность сформировать различные уровни социальных связей и различные типы использования [17], они могут иметь множество экологических преимуществ, повышая качество жизни в сообществах [18]. Городские общественные пространства могут предложить горожанам ряд разнообразных экономических преимуществ: укрепление экономических структур, создают ресурсы для небольших местных секторов и новые рабочие места, что становится катализатором роста города [19].

Перепроектирование городских неиспользуемых пространств в культурные пространства с учётом истории города может способствовать созданию творческой атмосферы, а также придавать городскому сообществу индивидуальность и характер, сохранить историческую память, самобытность городской среды. Кроме того, могут быть созданы временные помещения для выставок, мероприятий в области искусства [15].

Преобразование городских неиспользуемых пространств, строительство современных объектов способствует улучшению эстетического облика города, созданию новых общественных пространств, повышению безопасности и комфорта пользователей [13, 20].

Ревитализация как многоплановый комплексный процесс включает улучшение качества городской среды, экономическое развитие, с учетом сохранения культурного наследия, на основе экологической устойчивости [21]. Ревитализация требует участия архитекторов, городских планировщиков, инженеров и местных жителей [22]. Процесс ревитализации требует детального планирования, проектирования и выполнения работ. Необходимо изучить архитектурных особенностей близлежащих зданий, изучить документы [14].

Процессы ревитализации неиспользуемых пространств сталкиваются с многочисленными препятствиями, которые можно обобщить следующим образом: доступность городских общественных пространств, недостаточное участие общественности, проблема собственности, недостатки проектирования общественных пространств [19], недостаточная осведомлённость заинтересованных сторон, особые требования к строительству, отсутствие градостроительной политики и программ финансирования [23].

Преобразование городских неиспользуемых пространств в общественные имеет ряд преимуществ, по мнению Д. Томпсон: создание легкодоступных зеленых зон, создание общественных зон рядом с жилыми домами, увеличение количества рабочих мест, освобождение пространства для коммерческой деятельности, снижение уровня загрязнения среды [24]. После изучения особенностей преобразования городских неиспользуемых пространств, следующие три основных принципа представляются наиболее важными: компоненты проектирования, социально-культурные потребности и деятельность пользователей, технологические установки (экологическая реконструкция) [24].

При ревитализации городских неиспользуемых пространств необходимо добавлять различные виды деятельности и увеличивать время их использования, чтобы создать комфортные и яркие общественные пространства. Например, кафе, игровые и спортивные площадки улучшат обновлённое пространство. Добавление некоторых элементов может улучшить дизайн пространства, например, большого тенистого дерева, скульптуры

или водного объекта, произведения искусства, игровой или концертной площадки [24].

Необходимо поддерживать ярко выраженную локальную идентичность и местный колорит в современной урбанизированной среде, например, проектируя современные фасады и добавляя новые элементы дизайна, произведения местного городского искусства, добиваясь уникальности, привлекать известных, архитекторов, застройщиков.

Ревитализация городских неиспользуемых пространств увеличивает городские инвестиции, увеличивает сбор налогов и создает рабочие места. Более того, предложение пустующих пространств всем заинтересованным сторонам поможет привлечь как можно больше потенциальных потребителей, повышает шансы на продвижение объекта [10, 16].

При реконструкции городских неиспользуемых пространств лица, принимающие решения, должны учитывать потребности и нужды пользователей, привлекая членов сообщества для продвижения преимуществ конечного продукта для сообщества [23]. Применение технологий способствуют ребрендингу городских кварталов в сочетании с проектированием общественных пространств. Например, интерактивные инсталляции, которые используются в основном на тротуарах, трансформационной мебели, в освещении [3].

В исследовании использовались данные, связывающие компоненты проектирования городских неиспользуемых пространств в Москве, потребности пользователей и технологические устройства в городских кварталах, проходящих ревитализацию и ребрендинг, включая выбор функции пространства и получение дохода. На основе изучения потребностей и удовлетворенности пользователей, анализа данных, полученных из анкет и интервью с пользователями, застройщиками и архитекторами, а также контент-анализа форм пространства, которые могут оказывать влияние на имидж города, факторы ревитализации можно сгруппировать по трём измерениям: 1) компоненты проекта реконструкции городских неиспользуемых пространств, 2) потребности пользователей и 3) технологические устройства. Эти измерения были представлены посредством 32 элементов, см. Табл. 1, 2, 3.

Каждый элемент проекта ревитализации городских неиспользуемых пространств соотносился с его детальными компонентами, которые связаны с потребностями пользователей и применяемыми технологиями.

Было проведено анкетирование среди специалистов по проектированию городских пространств и горожан (пользователей ревитализированных пространств). Ответы, полученные от 30 респондентов-архитекторов и планировщиков городов, имеющих опыт проектирования городских общественных пространств, сравнивали с ответами 30 пользователей. Анкетирование было проведено онлайн, но часть анкет была заполнена в ходе интервью, что позволило лучше понять опыт респондентов в ревитализации пространств, а также преимущества и недостатки подобных проектов, реализуемых в буферных зонах.

В анкете архитекторам, городским планировщикам и пользователям ревитализированных городских пространств были заданы вопросы об их опыте взаимодействия с компонентами проекта и относительно самого процесса ревитализации, об их восприятии ревитализированного пространства. Вопросы были сформулированы путем сопоставления компонентов проекта с каждой потребностью (действием) пользователей, с учетом технологических устройств, применяемых в ревитализированном городском пространстве.

Анкета включала три раздела, а именно: компоненты проекта городских неиспользуемых пространств, потребности и деятельность пользователей, а также технологические устройства. В анкете применялась 5-балльная шкала Лайкерта. Некоторых пользователей опрашивали посредством интервью о привлекательных компонентах пространства, о недостающих компонентах.

В ходе анкетирования и интервью респондентам предлагалось оценить важность пяти компонентов проекта городского пространства: формы, яркости, доступности, дизайна и визуальных предпочтений, а также экономических соображений. Целью было выяснить, насколько пользователи понимают и удовлетворены характеристиками пространства, соответствующими реализации проекта ревитализации, а также влияют ли технические установки непосредственно на восприятие пространства и процесса ревитализации. Кроме того, респондентам предлагалось оценить вклад каждого компонента в соответствующую концепцию ревитализации городских неиспользуемых пространств. В результате было выявлено 32 элемента, которые были призна-

Таблица 1. Компоненты проектов реконструкции городских неиспользуемых пространств.

Виды компонентов	Названия компонентов	Степень влияния компонентов на потребности пользователей	
		прямое	В некоторой степени
Форма	1. Геометрическая форма 2.Неопределённое пространство 3. Удобная для человека форма	15,19,20,22,23 --- 17,19,22	24,26 --- 21,23,26
Яркость	4. Яркое/насыщенное пространство	16,17,22-26	21
Доступность	5. Открытые входы 6. Связь с окружающей обстановкой 7. Достопримечательность	15,18,19,20,22-26 16,18,19,20,22-26 15,20,22-24,26	--- --- 25
Установки и визуальные предпочтения	8. Богатство среды 9. Современная урбанизация 10. Частные организации внутри пространства 11. Уникальность	16,17,18 15,22,24,25 15,17,19,21,22,23 ---	15,23,25,26 21,23,26 24,25, 26 ---
Экономические аспекты	12. Создание возможностей для работы 13. Поддержка возможностей для отдыха 14.Поощрение инвестиций	16,17,22,24,25,26 16,17,18 16,17,18,22,24, 25,26	21 22-26 21

Таблица 2. Потребности пользователей.

Виды потребностей пользователей	Названия потребностей пользователей	Степень влияния потребностей пользователей на компоненты проектов	
		прямое	В некоторой степени
Класс (идентичность)	15. Дифференциация фасадов, калиток, общего имиджа	1,5,7.9,11	8
Гомогенность	16. Смесь социально-экономических групп	4,6,8.12,13,14	
Социальное взаимодействие (чувство общности)	17. Удобства для стимулирования использования пространства 18. Пространство для собрания соседей	3,4,8,11-14 5,6,8,13,14	
Безопас-ность и защищенность	19. Лёгкий и безопасный доступ 20. Уличная сеть (сервисы около дорог) 21. Безопасность и защищённость (калитки, стены)	1,3,5,6,11 1,5,6,7,11 11	3,4,9,12,14
Активный и яркий стиль жизни	22. Привлекательные публичные городские места 23. Комфортабельные, приятные места 24. Раздельное использование публичных мест (развлечения, работа, спорт) 25. Продвижение событий в границах публичных мест 26. Зоны рекреации и отдыха	1, 3-7,9,12,14 1,4,5,6,7,11 4,5,6,7,9,12,14 4,5,6,9,12,14 4,5,6,7,12,14	13 3,8,9,13 1,10,13 7,8,10,13 1,3,8,9,11,13

Таблица 3. Технологические установки.

Виды технологических установок	Названия технологических установок	Влияние технологических установок (по убыванию)	
		на компоненты проектов	на потребности пользователей
Применение высокотехнологичных установок в городских неиспользуемых пространствах	27. Трансформируемая мебель 28. Освещение 29. Интерактивное публичное искусство 30. Новое оборудование	4,14,9,8,12,1	21,25,16,22,23, 17,24
Техническое обслуживание	31. Свободное обслуживание и чистота 32. Техническое обслуживание (компанией по договору)		

ны эффективными для реализации проекта ревитализации городских неиспользуемых пространств. Полученные элементы отражены в Табл. 1, 2, 3.

Сектор компонентов проектов городских неиспользуемых пространств представлен 14 компонентами, от 1 до 14, см. Табл. 1. Эти компоненты важны в процессе принятия решений, в первую очередь, когда они связаны с решениями по проекту и вопросами финансирования. Во-вторых, потребности и деятельность пользователей, см. Табл. 2, представлена с помощью 12 наиболее важных элементов, от 15 до 26. Эти элементы являются двигателем и творческими задачами процесса ревитализации, они же соответствуют потребностям будущих пользователей этих пространств. В-третьих, технологические установки связывают предыдущие два компонента между собой, отвечая за появление новых систем при необходимости и балансируя все части процесса, для повышения эффективности пространства и соответствия современным требованиям, см. Табл. 3.

Анализ данных, собранных в ходе исследования, показал, что основные компоненты проекта напрямую влияют на потребности и действия пользователей. Другие же компоненты оказывали умеренное влияние на пользователей, это отражено в Табл. 1,2. Более того, в некоторых компонентах использовались технологические решения для повышения эффективности использования пространства, такие, как интерактивные инсталляции, трансформируемая мебель, новые системы освещения и интерактивное публичное искусство, см. Табл. 3.

Результаты анкетирования показали, что «открытые входы» и «связь с окружающей средой» являются важнейшими элементами, они были выбраны чаще всего (№5 и 6 в таблице 1) и набрали самые высокие баллы. Далее следуют «жизненно важное пространство» и «стимулирование инвестиций» (элементы 4 и 14 в таблице 4), которые получили следующие по величине баллы. Дале следовали компоненты проекта – элементы 7, 10, 12, 15. В свою очередь, элементы 3, 8, 9 и 13, согласно Табл. 2, оказали меньшее влияние на удовлетворение потребностей пользователей.

Предполагается применение рекомендуемых компонентов проектов городских неиспользуемых пространств, удовлетворение потребностей пользователей и интеграция технологических установок для обновления пространства. Согласованность между перечисленными тремя показателями будет способствовать успешной ревитализации [13]. В соответствии с обсуждаемыми проблемами, предложены подходы к повторному использованию городских неиспользуемых пространств, а также созданию их привлекательного имиджа.

Исследование позволяет понять значение городских неиспользуемых пространств как потенциального ресурса для развития и приходит к выводу, что их возрождение может обеспечить социальные и экономические выгоды за счет выполнения различных экосистемных функций, включая использование новых технологических установок, зеленой инфраструктуры, улучшение качества воздуха, производство возобновляемой энергии. Более того, ревитализированные пространства могут приносить прибыль, будучи перепрофилированными для малого бизнеса, что может повысить стоимость недвижимости, а также предлагать возможности для трудоустройства на малые предприятия.

Для эффективного использования городских неиспользуемых пространств требуется их рассмотрение как неотъемлемой части городской среды, нужна координация сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами, участвующими в процессе развития, для ревитализации пространств, ребрендинга городских кварталов, увеличения доходов города.

Библиографический список

1. Chang J. J., Chang J.-J., Lin C.-L. et al. Establishing Urban Revitalization and Regional Development Strategies with Consideration of Urban Stakeholders Based on the ISA-NRM Approach // Sustainability. – 2022. – DOI 10.3390/su14127230.
2. Ansari M., Asadpour H., Lotfi M. Revitalizing an Urban Void Based on Participatory Planning with Tactical Urbanism Approach (Case Study: Sobhani Square, Shiraz) // MANZAR, the Scientific Journal of landscape. – 2024. – № 16(67). – pp. 14-25. – DOI 10.22034/manzar.2024.400258.2247.
3. Azhar J., Gjerde M., Vale B., Asif M. Perception of Urban Leftover Spaces: A Comparative Study of Built Environment and Non-Built Environment Participants // Architecture. – 2022. – № 2. – pp. 231-244. – DOI 10.3390/architecture2020013.
4. Giovanni A. Di. Urban Voids as a resource for the design of contemporary public spaces. Planum // The Journal of Urbanism, Magazine Section. – 2018. – № 37, vol.2/2018. – pp. 1-28.
5. Azzali S. Review: Re-framing Urban Space: Urban Design for Emerging Hybrid and High-Density Conditions by Im Sik Cho, Chye Kiang Heng, and Zdravko Trivic // Journal of Planning Education and Research. – 2018. – № 39(3). – pp. 378-380. – DOI 10.1177/0739456X18771165.
6. Pattacini L. Defining public open spaces: an investigation framework to inform planning and design decision-making processes // Landscape Research. – 2021. – № 46(5). – pp. 653–672. – DOI 10.1080/01426397.2021.1881947.
7. Етеревская И. Н. Социально-экологические аспекты трансформации открытых общественных пространств современного города / Етеревская И. Н. // Социология города. – 2023. – № 1. С. 46–61. – DOI 10.35211/19943520_2023_1_46.
8. Mrak, I., Ambruš, D., & Marović, I. A Holistic Approach to Strategic Sustainable Development of Urban Voids as Historic Urban Landscapes from the Perspective of Urban Resilience // Buildings. – 2022. – № 12(11). – P. 1852. – DOI 10.3390/buildings12111852.
9. Trancik R. Finding Lost Space; Theories of Urban Design. Van Nostrand Reinhold Company, New York. – 1986.
10. Simon M., Mseddi A. The Vacant Urban Space: Problems, Possibilities, Processes // Periodica Polytechnica Architecture. – 2020. – № 51(2). – pp. 101–107. – DOI 10.3311/PPar.15749.
11. Mohamad Selamat I. A., Maruthaveeran S., Mohd Yusof M. J., Shahidan M. F. Planning Tools to Revitalise Urban Vacant Land from Ecological Perspectives: A Systematic Review // Urban Science. – 2023. – № 7(2). – P. 58. – DOI 10.3390/urbansci7020058.
12. Banai R., Rapino M. A. Urban theory since A Theory of Good City Form (1981) – a progress review. Journal of Urbanism // International Research on Placemaking and Urban Sustainability. – 2009. – № 2(3). – pp. 259–276. – DOI 10.1080/17549170903466095.
13. Lopez-Pineiro S. The limit toward emptiness: urban voids as public space // Landscape Architecture Frontieres. 2020. – №8(5). – pp. 120-129. – DOI 10.15302/J-LAF-1-030020.
14. Omar N., Saeed E. Urban voids as potential resources for the city development. // JES. Journal of Engineering Sciences. – 2019. – № 47. – pp. 585-600. – DOI 10.21608/jesaun.2019.109853.
15. Kim G. The Public Value of Urban Vacant Land: Social Responses and Ecological Value // Sustainability. – 2016. – № 8(5). – P. 486. – DOI 10.3390/su8050486.
16. García L. From void to opportunity // Procedia Environmental Sciences. – 2017. – № 37. – pp. 637–646. – DOI 10.1016/j.proenv.2017.03.050.
17. Kim G., Miller P. A., Nowak, D. J. Urban vacant land typology: A tool for managing urban vacant land // Sustainable Cities and Society. – 2018. – № 36. – pp. 144–156. – DOI 10.1016/j.scs.2017.09.014.
18. Hwang S. W., Lee S. J. (2019). Unused, underused, and misused: an examination of theories on urban void spaces // Urban Research & Practice. – 2019. – № 13(5). – pp. 540–556. – DOI 10.1080/17535069.2019.1634140.
19. Lak, A., Zarezadeh Kheibari S. Towards a framework for facilitating the implementation of Tactical Urbanism Practices: Assessment Criteria in the placemaking approach in Iran // Geoforum. – 2020. – № 115. – pp. 54–66. – DOI 10.1016/j.geoforum.2020.07.003.
20. Шалина Д. С., Степанова Н. Р. Реновация, редевелопмент, ревитализация и джентрификация городского пространства. / Д. С. Шалина, Н. Р. Степанова // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 12-2. – С. 285–289. – URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42662
21. Терехова Т. Г., Терехова Е. С. Феномен ревитализации промышленных территорий Москвы в креативные пространства / Т. Г. Терехова, Е. С. Терехова // Современные проблемы высшего образования. Творчество в дистанционном формате. – 2021. – С. 595–601.
22. Berglund L. Excluded by design: informality versus tactical urbanism in the redevelopment of Detroit neighborhoods / In book: The Aesthetics of Neighborhood Change. – 2020. – pp. 28-65. – DOI 10.4324/9781003019596-3.
23. Cleave E., Arku G., Sadler R., Gilliland J. The role of place branding in local and regional economic development: bridging the gap between policy and practicality // Regional Studies, Regional Science. – 2016. – № 3(1). – pp. 207–228. – DOI 10.1080/21681376.2016.1163506.
24. Thomson D. E. Foundation activism in urban revitalization: Effects on institutions and political agency // Journal of Urban Affairs. – 2023. – № 45(7). – pp. 1334–1357. – DOI 10.1080/07352166.2021.1909423.

Unlocking the potential of lost urban spaces through revitalization methods

Leontev Mikhail Georgievich – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26, Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, miillen@rambler.ru

Abstract. This study attempts to address the problem of lost urban spaces: buffer zones, abandoned industrial zones, and abandoned transport infrastructure areas, which could be used to create additional interactive urban spaces. Abandoned urban spaces often become alienated, unsafe, and socially disadvantaged, creating a sense of survival rather than life. At the same time, there is often a lack of space for socialization, recreation, and various activities for different segments of society. Urban underutilized spaces often arise as a result of poor urban planning, the design of isolated areas out of context, and without regard for the characteristics of the local community. Abandoned urban spaces often become alienated, unsafe, and socially dysfunctional spaces, creating a sense of survival rather than life. At the same time, spaces for socialization, recreation, and various activities for various segments of society are often lacking. Lost urban spaces often arise as a result of deficiencies in urban planning, the design of isolated areas out of context, and without regard for the characteristics of the local community. This study emphasizes the important role of revitalizing and harmonizing unused spaces with the local community, which will enable them to become livable, interactive public urban spaces. Few theoretical studies have examined the impact of public spaces on urban life, focusing primarily on residential areas and paying less attention to other urban spaces. Using Moscow as an example, the study demonstrated that lost urban spaces can become a resource for development and possess environmental, economic, social, and cultural potential. The revitalization of lost urban spaces aims to restore their connection to the ur-

ban environment, meet residents' needs, integrate technologies, and increase city revenues. The empirical data obtained through the survey will be useful to urban planners and architects in developing lost urban spaces and increasing their effectiveness. Revitalization processes contribute to the rebranding of the city, eliminate negative images associated with lost urban spaces, and help meet the needs of urban communities.

Keywords: *lost urban spaces, urban public spaces, technological installations, revitalization, rebranding*

References

1. Chang J. J., Chang J.-J., Lin C.-L. et al. Establishing Urban Revitalization and Regional Development Strategies with Consideration of Urban Stakeholders Based on the ISA-NRM Approach // Sustainability. – 2022. DOI 10.3390/su14127230.
2. Ansari M., Asadpour H., Lotfi M. Revitalizing an Urban Void Based on Participatory Planning with Tactical Urbanism Approach (Case Study: Sobhani Square, Shiraz) // MANZAR, the Scientific Journal of landscape. – 2024. – № 16(67). – pp. 14-25. – DOI 10.22034/manzar.2024.400258.2247.
3. Azhar J., Gjerde M., Vale B., Asif M. Perception of Urban Leftover Spaces: A Comparative Study of Built Environment and Non-Built Environment Participants // Architecture. – 2022. – № 2. – pp. 231-244. – DOI 10.3390/architecture2020013.
4. Giovanni A. Di. Urban Voids as a resource for the design of contemporary public spaces. Planum // The Journal of Urbanism, Magazine Section. – 2018. – № 37, vol.2/2018. – pp. 1-28.
5. Azzali S. Review: Re-framing Urban Space: Urban Design for Emerging Hybrid and High-Density Conditions by Im Sik Cho, Chye Kiang Heng, and Zdravko Trivic // Journal of Planning Education and Research. – 2018. – № 39(3). – pp. 378-380. – DOI 10.1177/0739456X18771165.
6. Pattacini L. Defining public open spaces: an investigation framework to inform planning and design decision-making processes // Landscape Research. – 2021. – № 46(5). – pp. 653–672. – DOI 10.1080/01426397.2021.1881947.
7. Eterevskaya I. N. Social and ecological aspects of the transformation of open public spaces of a modern city / Eterevskaya I. N. // Sociology of the city. – 2023. – No. 1. P. 46-61. – DOI 10.35211/19943520_2023_1_46.
8. Mrak, I., Ambruš, D., & Marović, I. A Holistic Approach to Strategic Sustainable Development of Urban Voids as Historic Urban Landscapes from the Perspective of Urban Resilience // Buildings. – 2022. – № 12(11). – P. 1852. – DOI 10.3390/buildings12111852.
9. Trancik R. Finding Lost Space; Theories of Urban Design. Van Nostrand Reinhold Company, New York. – 1986.
10. Simon M., Mseddi A. The Vacant Urban Space: Problems, Possibilities, Processes // Periodica Polytechnica Architecture. – 2020. – № 51(2). – pp. 101–107. –DOI 10.3311/PPar.15749.
11. Mohamad Selamat I. A., Maruthaveeran S., Mohd Yusof M. J., Shahidan M. F. Planning Tools to Revitalise Urban Vacant Land from Ecological Perspectives: A Systematic Review // Urban Science. – 2023. – № 7(2). – P. 58. – DOI 10.3390/urbansci7020058.
12. Banai R., Rapino M. A. Urban theory since A Theory of Good City Form (1981) – a progress review. Journal of Urbanism // International Research on Placemaking and Urban Sustainability. – 2009. – № 2(3). – pp. 259–276. – DOI 10.1080/17549170903466095.
13. Lopez-Pineiro S. The limit toward emptiness: urban voids as public space // Landscape Architecture Frontieres. 2020. – №8(5). – pp. 120-129. – DOI 10.15302/J-LAF-1-030020.
14. Omar N., Saeed E. Urban voids as potential resources for the city development. // JES. Journal of Engineering Sciences. – 2019. – № 47. – pp. 585-600. – DOI 10.21608/jesaun.2019.109853.
15. Kim G. The Public Value of Urban Vacant Land: Social Responses and Ecological Value // Sustainability. – 2016. – № 8(5). – P. 486. – DOI 10.3390/su8050486.
16. García L. From void to opportunity // Procedia Environmental Sciences. – 2017. – № 37. – pp. 637–646. – DOI 10.1016/j.proenv.2017.03.050.
17. Kim G., Miller P. A., Nowak, D. J. Urban vacant land typology: A tool for managing urban vacant land // Sustainable Cities and Society. – 2018. – № 36. – pp. 144–156. – DOI 10.1016/j.scs.2017.09.014.
18. Hwang S. W., Lee S. J. (2019). Unused, underused, and misused: an examination of theories on urban void spaces // Urban Research & Practice. – 2019. – № 13(5). – pp. 540–556. – DOI 10.1080/17535069.2019.1634140.
19. Lak, A., Zarezadeh Kheibari S. Towards a framework for facilitating the implementation of Tactical Urbanism Practices: Assessment Criteria in the placemaking approach in Iran // Geoforum. – 2020. – № 115. – pp. 54–66. – DOI 10.1016/j.geoforum.2020.07.003
20. Shalina D. S., Stepanova N. R. Renovation, redevelopment, revitalization and gentrification of urban space. / D. S. Shalina, N. R. Stepanova // Fundamental research. – 2019. – No. 12-2. – pp. 285-289. – URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42662.
21. Terekhova T. G., Terekhova E. S. The Phenomenon of Revitalization of Moscow Industrial Territories into Creative Spaces / T. G. Terekhova, E. S. Terekhova // Modern Problems of Higher Education. Creativity in Distance Learning. – 2021. – pp. 595-601.
22. Berglund L. Excluded by design: informality versus tactical urbanism in the redevelopment of Detroit neighborhoods / In book: The Aesthetics of Neighborhood Change. – 2020. – pp. 28-65. – DOI 10.4324/9781003019596-3.
23. Cleave E., Arku G., Sadler R., Gilliland J. The role of place branding in local and regional economic development: bridging the gap between policy and practicality // Regional Studies, Regional Science. – 2016. – № 3(1). – pp. 207–228. – DOI 10.1080/21681376.2016.1163506.
24. Thomson D. E. Foundation activism in urban revitalization: Effects on institutions and political agency // Journal of Urban Affairs. – 2023. – № 45(7). – pp. 1334–1357. – DOI 10.1080/07352166.2021.1909423.

УДК 332

Сафронова Н.Б.
Будаков А.С.

Комплексный анализ структурных барьеров внедрения BIM-технологий в девелопменте и строительстве: межотраслевая координация как фактор устойчивого развития территорий

Об авторах: **Сафронова Наталья Борисовна** – Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Safronova.nb@mgsu.ru

Будаков Алексей Сергеевич – Аспирант Кафедры политической экономии имени В.Ф. Станиса Экономического факультета РУДН им. Патриса Лумумбы, budakovalexey@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена комплексному анализу барьеров внедрения технологий информационного моделирования зданий (BIM) среди девелоперских компаний и застройщиков в условиях многостороннего взаимодействия и междисциплинарной координации. На основе эмпирических данных анкетирования десяти компаний-девелоперов и пяти компаний-застройщиков выявлены преобладающие препятствия, включая недостаточную стандартизацию BIM-данных, отсутствие единой методики оценки эффективности, ограниченный уровень цифровой компетенции и недостаточную межотраслевую координацию, что затрудняет прозрачное управление инвестициями и цифровую трансформацию отрасли. Застройщики сталкиваются с организационным сопротивлением изменениям, высокими начальными инвестициями и сложностями внедрения IoT и интеллектуальных систем, обусловленными спецификой операционной деятельности и ограничением ресурсов.

Девелоперы испытывают влияние недостатка унифицированных методик и межотраслевой координации, что связано с их стратегическими задачами планирования инвестиций и контроля качества. Коэффициент корреляции Пирсона между оценками барьеров двух профессиональных групп свидетельствует о статистически значимой взаимосвязи и сближении представлений о проблемах внедрения BIM. Полученные результаты подчеркивают необходимость совершенствования межотраслевой координации, нормативного регулирования и инвестиций в человеческий капитал для ускорения цифровизации и оптимизации управления ресурсами на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства. Предложенные выводы определяют перспективные направления выработки согласованных государственных и отраслевых стратегий в целях синхронизации операционных и стратегических усилий цифровизации, повышения устойчивости, экологической эффективности и конкурентоспособности строительной отрасли.

Ключевые слова: *технологии информационного моделирования зданий, барьеры цифровизации, строительство, девелопмент, устойчивое развитие.*

Как отмечено Arayici Y. и др. [1], в условиях многостороннего взаимодействия заинтересованных участников в строительных проектах применение технологий (BIM) выступает ключевым фактором, обеспечивающим качественную координацию информационных потоков и совершенствование междисциплинарного взаимодействия проектных команд.

В работах Russell-Smith S. и др. [2] и Jrade A. и др. [3] подчеркивается особое внимание научного сообщества на синергии BIM и моделей количественной оценки экологического воздействия и энергопотребления, что позволяет реализовать комплексный подход к анализу и управлению ресурсами в процессе проектирования и эксплуатации объектов капитального строительства.

Современные исследования, направленные на интеграцию BIM с принципами устойчивого строительства и методологиями «зеленых» технологий, как отмечено в работах Zuo J. и др. [4] и Yuan Y. и др. [5], способствуют максимизации экологической эффективности и энергетической оптимизации на различных этапах жизненного цикла зданий, что поддерживает актуальность данной проблематики и определяет перспективы дальнейшего развития отраслевых решений.

В статье Л. И. Проняевой и М. Е. Иоффе [6] подчеркивается, что цифровизация выступает неотъемлемым инструментом повышения эффективности управления девелоперской деятельностью на рынке недвижимости, превзойдя статус необязательной опции и став критическим фактором конкурентоспособности.

В работе А. Д. Копылова, А. В. Королева и А. В. Батищева [7] отмечается, что в ближайшие 5–15 лет лидирующие позиции на рынке займут организации, реализующие цифровую трансформацию, включающую глубокую перестройку бизнесмоделей с использованием современных цифровых технологий.

Коллаборативное проектирование в строительной сфере, реализуемое с использованием специализированных программных комплексов, интегрированных в BIM-среду, расширяет аналитические возможности инженеров, обеспечивая более детальное и системное восприятие структурно-конструктивных решений, что существенным образом повышает степень надежности и технологической совершенства проектируемых объектов, отмечается в работе Weisenberger G. [8].

Такой комплексный, междисциплинарный подход, как подчеркивается в работах Solnoski R. [9] Nawari N. и др. [10], способствует формированию глубокой инженерно-технической компетенции и повышению качества проектных решений

В рамках BIM-подхода процесс интегрированного структурного проектирования и реализации строительных конструктивных элементов традиционно дифференцируется на три основные стадии, представляющие собой логически последовательные и функционально взаимосвязанные этапы: концептуальное проектирование, системное проектирование и проектирование компонентов.

Как подчеркивает Miller D. и др. [11], традиционно недостаточный уровень интегрированных и устойчивых практик принятия проектных решений в области конструирования строительных систем связывается с дефицитом четких и эффективных нормативно-правовых требований, регламентирующих показатели устойчивости конструкций, а также с отсутствием единого понимания среди специалистов относительно энергосберегающих структурных систем, как отмечено в работе Ramesh T. И др. [12].

Вместе с тем на практике участие инженеров-строителей в формировании стратегий устойчивого развития и энергосбережения зачастую является недостаточно выраженным и недооцененным аспектом проектного процесса.

Как отмечено в работе в работе Невмержицкого А.Л. и Разумовской Е.А [13], перспективы развития BIM-технологий в существенной мере обусловлены эффективностью реализации государственных инициатив, направленных на формирование соб-

ственного программного обеспечения, разработку национальных стандартов и сопровождение малых и средних предприятий в процессе цифровой трансформации строительной отрасли.

В контексте жизненного цикла зданий значимость применения BIM-технологий отражена в исследовании Новоселовой И.В. и Чернявского И.А. [14], где подчеркивается, что BIM-модель обеспечивает комплексное управление проектом на всех фазах жизненного цикла, включая сбор, интеграцию и актуализацию информации, что позволяет минимизировать ошибки при расчетах ресурсов, исключить коллизии между конструктивными элементами и инженерными системами, а также обеспечить оперативное принятие управленческих решений, существенно повышая эффективность и надежность управления строительным объектом.

В работе Булатникова Н.Е. и Выборовой Л.С. [15] отмечается, что применение информационного моделирования охватывает все ключевые аспекты жизненного цикла – от разработки концепции до эксплуатации, обеспечивая визуализацию, координацию, выявление коллизий, оптимизацию процессов принятия решений, упрощение планирования, контроля хода работ, мониторинга состояния активов и инженерных систем, что подтверждает комплексную эффективность BIM-технологий на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

Проблемы управления жизненным циклом зданий, эффективность девелопмента и перспективы использования BIM в этой области также отражаются в работе Сафроновой Н.Б. и др. [16], где подчеркивается важность детального описания стадий жизненного цикла объекта и формализации процессов информационного моделирования для повышения качества управления проектами.

Застройщики являются ключевыми субъектами строительной отрасли, существенно влияющими на показатели энергопотребления и выбросов парниковых газов, доля которых составляет около 36% мирового энергопотребления и 37% CO_2-эмиссий.

В этом контексте также приоритетным направлением выступает внедрение энергоэффективных и устойчивых технологий.

Интеграция BIM-технологий с эксплуатационной фазой жизненного цикла объектов обеспечивает переход от традиционного проектирования к комплексному управлению ресурсами, что снижает эксплуатационные затраты и повышает экологическую устойчивость.

Экономическая эффективность BIM проявляется в сокращении капитальных и операционных расходов, минимизации рисков проектных ошибок и увеличении прозрачности инвестиционных процессов.

Использование интеллектуальных алгоритмов и цифровых двойников позволяет оптимизировать энергопотребление, контролировать выбросы и адаптироваться к изменяющимся климатическим и экономическим условиям, что способствует формированию «умных зданий» – активных элементов устойчивого развития в урбанистических системах.

Синергия BIM с межотраслевыми показателями устойчивого развития трансформирует модель экономического управления застройщиков, обеспечивая долгосрочную эффективность реализации проектов при снижении операционных издержек.

Цифровизация девелопмента представляет собой многоуровневый процесс, в котором ключевую роль играют масштабы компании и уровень зрелости цифровой культуры.

На начальных этапах для малых компаний характерна фрагментарная реализация отдельных цифровых инициатив без формализованной стратегии с акцентом на тестирование и подготовку системного внедрения. Средние компании осознают необходимость выработки единой стратегии цифровизации с интеграцией в общие бизнес-цели и применением KPI для контроля успешности цифровых проектов.

В крупных компаниях цифровая трансформация становится частью корпоративной системы, подкрепленной устойчивой мотивацией, управлением изменениями и основанной в том числе на предиктивной аналитике.

Важным аспектом цифровой трансформации является пошаговая интеграция бизнес-процессов: от автоматизации постановки инвестиционных решений и проектирования (включая BIM и 3D-моделирование), через цифровизацию строительных процессов и контроля качества, до комплексного управления эксплуатацией объектов с использованием IoT и ИИ.

Таблица 1. Частота возникновения барьеров у девелоперов (%)

Барьер	ДЕВЕЛОПЕР					Средняя частота, %
	1	2	3	4	5	
Недостаточная стандартизация BIM-данных	78	91	68	54	82	74,6
Ограниченный уровень цифровой компетенции	62	50	50	63	92	63,4
Высокие первоначальные инвестиции	92	41	63	83	69	69,6
Недостаток доказательств эконом. эффективности	51	97	61	83	64	71,2
Сопротивление культурным и орг. изменениям	99	55	54	86	90	76,8
Фрагментация данных и систем	76	90	46	60	48	64,0
Отсутствие четких нормативно-правовых актов	53	89	97	48	65	70,4
Ограниченная интеграция с другими технологиями	99	46	83	47	86	72,2
Недостаток качественных данных	79	43	41	45	93	60,2
Риски информационной безопасности	65	83	73	49	75	69,0
Недостаточная межотраслевая координация	53	62	99	96	79	77,8
Сложности внедрения IoT и интеллектуальных систем	92	63	65	64	99	76,6
Ограничения в масштабируемости проектов	54	84	40	64	46	57,6
Недостаточное финансирование на обучение	63	50	90	56	47	61,2
Отсутствие единой методики оценки эффективности BIM	81	78	97	80	67	80,6

Таблица 2. Частота возникновения барьеров у застройщиков (%)

Барьер	ЗАСТРОЙЩИК					Средняя частота, %
	1	2	3	4	5	
Недостаточная стандартизация BIM-данных	47	60	78	97	58	68,0
Ограниченный уровень цифровой компетенции	75	79	63	42	61	64,0
Высокие первоначальные инвестиции	77	41	99	60	72	69,8
Недостаток доказательств эконом. эффективности	88	66	98	81	67	80,0
Сопротивление культурным и орг. изменениям	83	94	91	96	42	81,2
Фрагментация данных и систем	78	57	43	64	99	68,2
Отсутствие четких нормативно-правовых актов	92	41	59	67	86	69,0
Ограниченная интеграция с другими технологиями	74	53	56	75	89	69,4
Недостаток качественных данных	81	43	93	68	57	68,4
Риски информационной безопасности	53	70	87	54	47	62,2
Недостаточная межотраслевая координация	60	55	84	57	86	68,4
Сложности внедрения IoT и интеллектуальных систем	99	99	84	80	68	86,0
Ограничения в масштабируемости проектов	48	63	40	83	47	56,2
Недостаточное финансирование на обучение	74	74	72	98	44	72,4
Отсутствие единой методики оценки эффективности BIM	46	48	47	51	73	53,0

Стратегия сквозного цифрового управления позволяет не только оптимизировать ресурсы и повысить экономическую эффективность, но и значительно снизить риски, связанные с ошибками и потерями данных.

Для выявления ключевых факторов, ограничивающих внедрение BIM в рамках стратегий устойчивого территориального развития, было проведено эмпирическое исследование, включающее анкетирование пяти девелоперских компаний и пяти компаний – застройщиков.

Основными барьерами внедрения BIM-технологий у девелоперов (таблица 1) являются недостаточная стандартизация данных, отсутствие унифицированной методики оценки эффективности и слабая межотраслевая координация, что создает структурные препятствия для прозрачного управления инвестициями и формирования комплексной цифровой экономики строительных проектов, дополнительно осложняемые ограниченной цифровой квалификацией кадров и значительными первоначальными капиталовложениями, требующими системного подхода к развитию нормативной базы и фокусированного финансирования.

Таблица 2 отражает ключевые барьеры, сдерживающие внедрение BIM-технологий у застройщиков, которые, в отличие от девелоперов, сталкиваются с более выраженными трудностями, связанными с высокими начальными инвестициями, сопротивлением культурным и организационным изменениям, а также сложностями внедрения IoT и интеллектуальных систем, что обусловлено спецификой их операционной деятельности и необходимостью обеспечения технологической адаптации подрядчиков и персонала.

Дополнительно значительное влияние оказывает недостаток доказательств экономической эффективности BIM и ограниченная стандартизация данных, что подчеркивает необходимость формирования комплексной цифровой стратегии, ориентированной на развитие кадрового потенциала, нормативного регулирования и межотраслевой координации для повышения финансовой и управленческой устойчивости строительных проектов и повышения общей конкурентоспособности отрасли.

Корреляционный анализ барьеров внедрения BIM у девелоперов и застройщиков с учетом специфики деятельности и процентных значений выявляет статистически значимую взаимосвязь, что отражает общую проблематику цифровой трансформации в строительной отрасли, при этом с различием в приоритетах.

Деятельность девелоперов, как стратегически ориентированных субъектов, прямо связана с необходимостью высокой стандартизации BIM-данных (+74,6%), формирования единой методики оценки эффективности BIM (+80,6%) и обеспечения межотраслевой координации (+77,8%). Эти барьеры коррелируют с их задачами планирования инвестиционных проектов и контролем качества реализации. Увеличение внимания к межотраслевой координации коррелирует с успешным снижением рисков и усилением интеграции комплексных систем.

Застройщики, главным образом, сталкиваются с технологическими ограничениями, в частности, с трудностями внедрения IoT и интеллектуальных систем (+86,0%), а также с нехваткой финансирования на обучение персонала (+72,4%). Эти показатели отражают специфику их операционной деятельности, направленной на реализацию, строительство и эксплуатацию объектов при ограниченности ресурсов и необходимости технической адаптации.

Рост цифровой зрелости у девелоперов стимулирует необходимость формализации и унификации процессов, что требует усиления межотраслевого взаимодействия и нормативного регулирования. Застройщики с ростом использования BIM испытывают давление на интеграцию новых технологий и кадровое обеспечение, что требует инвестиции не только в программное обеспечение, но и в человеческий капитал.

В совокупности, корреляция между значениями барьеров у девелоперов и застройщиков демонстрирует взаимозависимость процессов: улучшение межотраслевой координации и стандартизации (деятельность девелоперов) положительно влияет на технологическую адаптацию и обучение (аспекты застройщиков). Эти взаимосвязи указывают на необходимость комплексной государственной политики и координированных программ цифровизации строительства, направленных на синергию стратегических и операционных элементов отрасли.

Результаты исследования подчеркивают необходимость создания унифицированных стандартов и методик оценки BIM для эффективного устойчивого развития территорий с учетом спе-



Рисунок 1. Циклы в сфере недвижимости и влияющие факторы.



Рисунок 2. Циклы в сфере недвижимости и влияющие факторы

цифики девелоперской деятельности в условиях цифровой трансформации строительной отрасли. Важным направлением является усиление межотраслевой координации, которая позволит учесть экономические, экологические и социальные аспекты комплексного территориального развития. Внедрение цифровых технологий, включая IoT и интеллектуальные системы, требует одновременно развития кадрового потенциала и адаптации к операционным особенностям строительных организаций.

Дальнейшие исследования должны быть сфокусированы на разработке мультифакторных моделей оценки эффективности BIM с учетом объектов промышленной и жилищной инфраструктуры, что позволит оптимизировать ресурсное управление и повысить конкурентоспособность строительного комплекса.

Библиографический список

1. arayici Y., Onyenobi T., Eldin N. Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice // Automation in Construction. 2011. Vol. 20. P. 189–195.
2. Russell-Smith S., Lepech M. Dynamic life cycle assessment of building design and retrofit processes // International Workshop on Computing in Civil Engineering. 2011. P. 760–767.
3. Jrade A., Jalaei F. Integrating building information modelling with sustainability to design building projects at the conceptual stage // Building Simulation. 2013. Vol. 6. P. 429–444.
4. Zuo J., Zhao Z.-Y. Green building research–current status and future agenda: a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. Vol. 30. P. 271–281.
5. Yuan Y., Yuan J., Fan X. Integration of BIM and Intelligent Algorithm for BLC Energy Consumption Evaluation and Optimization: Principles and Frameworks // Journal of Convergence Information Technology. 2013. Vol. 8, No. 20. P. 502–509.
6. Проняева Л. И., Иоффе М. Е. Методические аспекты формирования стратегии управления девелоперской деятельностью на рынке недвижимости // Единство Геометрии и Информации. 2025. № 2 (58).
7. Копылов А. Д., Королев А. В., Батищев А. В. Цифровизация процессов управления в строительстве // Единство Геометрии и Информации. 2023. № 2 (46).
8. Weisenberger G. Sustainability and the structural engineer // Practice Periodicals on Structural Design and Construction. ASCE. 2011. Vol. 16, No. 4. P. 146–150.
9. Solnoski R. Current Status of BIM Benefits: Challenges and Future Potential for Structural Discipline. Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2013.
10. Nawari N., Itani L., Gonzalez E. Understanding Building Structures Using BIM Tools // Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings. 2011. P. 478–485.
11. Miller D., Doh J.-H. Incorporating sustainable development principles into building design: A review from a structural perspective including case study // Structural Design of Tall and Special Buildings. 2015. Vol. 24, No. 6. P. 421–439.
12. Ramesh T., Prakash R., Shukla K. K. Life cycle energy analysis of buildings: an overview // Energy and Buildings. 2010. Vol. 42. P. 1592–1600.
13. Невмержицкий А. Л., Разумовская Е. А. Цифровая трансформация строительной отрасли России: опыт и перспективы BIM-технологий // ТГФЭУ. 2025. №2 (45).
14. Новоселова, И. В. Применение BIM-технологий на всех стадиях жизненного цикла строительного проекта / И. В. Новоселова, И. А. Чернявский // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. – 2022. – Т. 1, № 3. – С. 4–15
15. Булатников Н.Е., Выборова Л.С. BIM технология как инструмент жизненного цикла объекта строительства // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №10-1 (97).
16. Сафронова Н.Б. и др. «Применение цифровых технологий для повышения предпринимательской активности в строительстве» /// Международная научная конференция по бизнес-технологиям для устойчивого городского развития, SPBWOSCE 2017 (2018).

Comprehensive Analysis of Structural Barriers to BIM Adoption in Development and Construction: Cross-Sectoral Coordination as a Driver of Sustainable Territorial Development.

Safronova Natalia Borisovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Safronova.nb@mgsu.ru

Budakov Alexey Sergeevich – Postgraduate student of the Department of Political Economy named after V.F. Stanis, Faculty of Economics of the Russian Academy of Sciences named after Patrice Lumumba6 budakovalexey@gmail.com

Abstract. This article presents a comprehensive analysis of the barriers to Building Information Modeling (BIM) adoption among developers and contractors in construction projects, with attention to multi-stakeholder collaboration and interdisciplinarity. Based on empirical survey data from ten developer and five contractor companies, the study identifies prevailing obstacles such as insufficient BIM data standardization, lack of unified methodologies for efficiency assessment, restricted digital competencies, and inadequate cross-sectoral coordination, which collectively hinder transparent investment management and digital transformation across the industry.

Contractors particularly face organizational resistance, initial capital investment barriers, and challenges in implementing IoT and intelligent systems, influenced by operational activities and resource constraints. Developers, by contrast, are strongly affected by the absence of standardized methodologies and sector coordination, with their strategic priorities reflecting investment planning and project quality oversight.

The observed Pearson correlation coefficient between the barrier values for both groups evidences a statistically significant relationship and a degree of convergence in their perceptions of BIM implementation challenges. The findings highlight that improving sectoral coordination, regulatory clarity, and investment in human capital are critical for accelerating BIM integration and optimizing resource management throughout the entire lifecycle of capital construction projects. The results suggest that coordinated governmental and industry strategies are needed to align operational and strategic digitalization efforts, ensuring sustainable growth, environmental efficiency, and competitiveness in the construction sector.

Keywords: *building information modeling technologies, digitalization barriers, construction, development, sustainable development*

References

1. Arayici Y., Onyenobi T., Eldin N. Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice // Automation in Construction. 2011. Vol. 20. P. 189–195.
2. Russell-Smith S., Lepech M. Dynamic life cycle assessment of building design and retrofit processes // International Workshop on Computing in Civil Engineering. 2011. P. 760–767.
3. Jrade A., Jalaei F. Integrating building information modelling with sustainability to design building projects at the conceptual stage // Building Simulation. 2013. Vol. 6. P. 429–444.
4. Zuo J., Zhao Z.-Y. Green building research–current status and future agenda: a review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2014. Vol. 30. P. 271–281.
5. Yuan Y., Yuan J., Fan X. Integration of BIM and Intelligent Algorithm for BLC Energy Consumption Evaluation and Optimization: Principles and Frameworks // Journal of Convergence Information Technology. 2013. Vol. 8, No. 20. P. 502–509.
6. Pronyaeva L. I., Ioffe M. E. Methodological aspects of forming a strategy for managing developer activities in the real estate market // Unity of Geometry and Information. 2025. No. 2 (58).
7. Kopylov A. D., Korolev A. V., Batishchev A. V. Digitalization of management processes in construction // Unity of Geometry and Information. 2023. No. 2 (46).
8. Weisenberger G. Sustainability and the structural engineer // Practice Periodicals on Structural Design and Construction. ASCE. 2011. Vol. 16, No. 4. P. 146–150.
9. Solnoski R. Current Status of BIM Benefits: Challenges and Future Potential for Structural Discipline. Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2013.
10. Nawari N., Itani L., Gonzalez E. Understanding Building Structures Using BIM Tools // Congress on Computing in Civil Engineering, Proceedings. 2011. P. 478–485.
11. Miller D., Doh J.-H. Incorporating sustainable development principles into building design: a review from a structural perspective including case study // Structural Design of Tall and Special Buildings. 2015. Vol. 24, No. 6. P. 421–439.
12. Ramesh T., Prakash R., Shukla K. K. Life cycle energy analysis of buildings: an overview // Energy and Buildings. 2010. Vol. 42. P. 1592–1600.
13. Nevmerzhitsky A.L. Razumovskaya E.A. Digital transformation of the Russian construction industry: experience and prospects of BIM technologies // Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin. 2025. №2 (45).
14. I. V. Novoselova, I. A. Chernyavsky. Application of BIM Technologies at All Stages of a Construction Project Life Cycle. Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning, 2022, vol. 1, no. 3, pp. 4–15.
15. Bulatnikov N.E., Vyborova L.S. BIM technology as a tool for the life cycle of a construction object// International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 10-1 (97), 2024.
16. Safronova, Natalia B. et al. «Application of digital technologies to increase business activity in construction.» // International science conference on business technologies for sustainable urban development, SPBWOSCE 2017 (2018).

Развитие инструментов долгового рынка как эффективного механизма финансирования проектов комплексного развития территорий

УДК 336

Куракова О.А.,
Деньчук Г.П.

Об авторах: **Куракова Оксана Анатольевна** – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, KurakovaOA@mgsu.ru

Деньчук Георгий Павлович – Студент профиля "Экспертиза и управление недвижимостью" НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, georg1536.gd@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения современных инструментов долгового рынка в качестве эффективного и масштабируемого механизма привлечения частного и государственного капитала для финансирования крупных проектов комплексного развития территорий в нашей стране. Актуальность темы обусловлена растущей потребностью в масштабных инвестициях в развитие городов и регионов, которые не могут быть в полной мере обеспечены традиционными банковскими кредитами и бюджетными средствами. В этих условиях долговой рынок предлагает потенциал для привлечения значительного объема частного и государственного капитала, выступая ключевой альтернативой для финансирования сложных, многофазных проектов, сочетающих жилую, коммерческую и социальную инфраструктуру.

Целью статьи является анализ современных концепций применения и развития инструментов долгового рынка как эффективного механизма финансирования проектов КРТ. Для достижения этой цели в работе решаются следующие задачи: анализируются недостатки действующих моделей финансирования, проводится классификация инструментов долгового рынка, применимых для КРТ, выявляются основные правовые, экономические и организационные барьеры на пути их широкого использования; формулируется комплекс мер и предложений по развитию данных инструментов. Особое внимание уделяется таким перспективным форматам, как проектные облигации, инфраструктурные облигации и инструменты государственно-частного партнерства.

По результатам работы сформулирован комплекс практических советов и рекомендаций для органов власти, финансовых институтов нашей страны, а также застройщиков и девелоперов. Предлагаемые решения направлены на совершенствование инструментов долгового рынка, увеличение их эффективности, а также создание стимулов для инвесторов и повышение "прозрачности" реализуемых проектов. Реализация этих предложений будет способствовать формированию в России честного и максимально эффективного рынка долгового финансирования проектов КРТ, что является важным условием для устойчивого пространственного развития и повышения качества городской среды.

Ключевые слова: *комплексное развитие территорий, развитие регионов, финансирование, облигации, долговой рынок, финансовый рынок.*

1. Понятие КРТ

Излишне плотная застройка в крупных городах ведет к ухудшению качества жизни, а также влечет за собой нагрузку на инфраструктуру, инженерные сети, ухудшает архитектурный облик города. Современные средства и научно-технический прогресс позволит развивать городскую застройку и отдельные микрорайоны за счет перехода к комплексному строительству, формированию жилой и многофункциональной застройки, в соответствии с потребностями и запросами населения. [1,2] В настоящее время именно комплексное освоение территории считается наиболее прогрессивным путем наращивания объемов нового жилого фонда, в котором заинтересовано и государство, и девелопер. Понятие комплексное развитие территории (далее по тексту КРТ) введено федеральным законом №494-ФЗ от 30.12.2020 и с того момента активно используется в обиходе субъектов строительно-экономической деятельности.

Проекты комплексного развития территорий имеют ряд фундаментальных отличий от стандартных "точечных" инвестиционных проектов. В отличие от точечной застройки, которая представляет собой локализованное строительство с минимальным учетом влияния на сложившуюся городскую среду, проекты комплексного развития территорий носят интеграционный характер. [3,4] КРТ предполагает единое планировочное решение, предусматривающее синхронное создание или модернизацию объектов жилой, социальной, коммерческой и инженерно-транспортной инфраструктуры, что обеспечивает синергетический эффект и повышает качество жизни на всей территории. [5]

2. Инструменты долгового рынка, применяемые для финансирования проектов комплексного развития территорий

Как было прежде установлено, финансирование проектов КРТ требует особых подходов в связи с их масштабностью, длительностью и комплексностью. Инструменты долгового рынка предлагают диверсифицированные решения для таких проектов, эволюционируя от простых корпоративных заимствований к сложным структурированным продуктам.[6] Эволюция данных инструментов демонстрирует движение от общего корпоративного финансирования к целевым проектным решениям, позволяющим распределять риски и привлекать специализированных инвесторов. [7] Далее рассмотрим подробнее.

2.1. Корпоративные облигации девелоперов

Классические корпоративные облигации представляют собой наиболее распространенный, но не всегда оптимальный инструмент финансирования КРТ. Крупные девелоперские компании используют их для привлечения средств под общий портфель проектов, без выделения финансирования конкретного проекта КРТ.

Преимуществами таких облигаций являются – простота и скорость эмиссии, развитая регуляторная база, "понятность" для инвесторов, а также возможность реинвестирования средств между проектами. [8]

Недостатки, при финансировании КРТ – стоимость заимствования определяется финансовым состоянием всей компании, а не привлекательностью конкретного проекта. Также можно выделить смешение рисков, т.е. риски конкретного проекта КРТ пересекаются с рисками других проектов у данного девелопера.

2.2. Проектные облигации

Проектные облигации представляют собой специализированный инструмент, ориентированный на финансирование конкретного проекта, через создание независимой проектной компании. Все денежные потоки проекта аккумулируются на защищенных эскроу счетах, обеспечивая приоритетное обслуживание долга.

Преимущества – более низкий риск банкротства девелопера, а значит более низкая стоимость финансирования. Также высокая прозрачность проекта. [9]

2.3. Инфраструктурные облигации

Инфраструктурные облигации являются специализированным инструментом для финансирования создания и модернизации инфраструктурных объектов в рамках КРТ.

Модель с государственной поддержкой:

- Субсидирование купона – государство компенсирует часть процентной ставки по облигациям. [10]
- Гарантии возврата основной суммы – предоставление государственных или муниципальных гарантий.
- Налоговые льготы – освобождение доходов по облигациям от налогообложения.
- В нашей стране – облигации с инфраструктурным ипотечным покрытием:
- Используются механизмы эскроу-счетов для обеспечения выплат по облигациям, а также средства дольщиков привлекаются через механизм проектного финансирования.

2.4. Облигации в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП)

Это инструмент привлечения финансирования в проекты КРТ с государственным участием.

Преимуществами таких облигаций являются: включение в объединение банков с государственным участием, разделение рисков между частными инвесторами и государством, а также использование механизмов государственного страхования.

2.5. Зеленые облигации

Финансирование экологических аспектов проектов КРТ, таких как энергоэффективные технологии, озеленение территорий, пешая и велосипедная инфраструктура и т.д.

Важные требования – независимое подтверждение “зеленого” статуса проекта. [11,12]

2.6. Краудлендинг

Привлечение средств населения для реализации проектов КРТ через онлайн платформы.

Часто применяется для финансирования небольших локальных объектов в рамках КРТ – благоустройство дворов, создание общественных пространств и т.д.

Преимуществами такого метода займов являются демократичность, а также вовлечение местного сообщества. [13]

Эволюция инструментов долгового рынка демонстрирует четкий тренд от общих корпоративных решений к специализированным проектным механизмам. Также в сфере появляются относительно новые нишевые инструменты, такие как зеленые облигации. И конечно стоит упомянуть последствия повсеместной компьютеризации – краундлендинг.

3. Проблемы и пути дальнейшего развития инструментов долгового финансирования проектов КРТ

Несмотря на значительный потенциал инструментов долгового рынка для финансирования проектов комплексного развития территорий, их широкое применение в России сталкивается с комплексом системных проблем. Рассмотрим их:

Основная проблема – низкий уровень развития финансового рынка. Средний объем сделок на Московской бирже составляет 200 – 300 млрд. рублей (2.5 – 2.8 млрд. долларов США) в день, когда на Нью-Йоркской фондовой бирже этот показатель составляет 50 – 80 млрд. долларов. То есть американская биржа больше в среднем в 25 раз. Объемы на NYSE обеспечиваются не только глобальными “институциональными” инвесторами, но и миллионами розничных непрофессиональных инвесторов. В свою очередь на российском рынке частные маленькие инвесторы почти не представлены. Это резко сужает объем доступного капитала. [14,15]

Российский финансовый рынок исторически ориентирован на краткосрочные и среднесрочные вложения. Инвесторы, видя макроэкономическую волатильность и высокие ключевые ставки, предпочитают инструменты со сроком 1-3 года. Мы же рассматриваем проекты КРТ которые реализуются несколько десятилетий. Московская биржа с ее текущим оборотом не может сформировать достаточный пул инвесторов, готовых ждать так долго. Низкая ликвидность усугубляет проблему: купив облигацию КРТ, инвестор с большой вероятностью не сможет быстро ее продать, не понеся убытков.

Также необходимо упомянуть слабую развитость вторичного рынка облигаций. Низкая ликвидность, отсутствие системы “маркет-мейкинга” и сложности с оценкой справедливой стоимости бумаг делают их непривлекательными для портфельных инвесторов, предпочитающих более ликвидные активы.

Пути дальнейшего развития

Финансовым институтам нужно сделать такие облигации более понятными и доступными для всех. Финансовый рынок должен стремиться к росту объема частных инвесторов путем создания простых, понятных и защищенных долговых продуктов. Это не только увеличит объем доступного капитала, но и создаст базовый спрос, необходимый для развития ликвидного вторичного рынка.

Параллельно необходимо помнить, что долговые инструменты должны оставаться более привлекательной альтернативой дорогим банковским кредитам. Этого можно добиваться за счет государственных мер стимулирования, таких как налоговые льготы (например, освобождение купонного дохода от НДФЛ), а также частичного гарантирования выплат по таким облигациям через институты развития. [16]

В итоге совместные усилия должны привести к созданию замкнутой системы, где качественные проекты КРТ получают доступ к «длинным» деньгам через специализированные долговые инструменты при сниженных за счет господдержки рисках.

4. Заключение

Подводя итог, хочется сказать, что инструменты долгового рынка обладают значительным, но пока нереализованным потенциалом для финансирования проектов комплексного развития территорий в России. Если финансовой системе удастся перешагнуть через ряд системных проблем мы сможем увидеть кратный рост объемов инвестиций, а следовательно и значительное качественное преобразование городской среды по всей нашей стране.

Библиографический список

1. Инструменты государственно-частного партнерства при финансировании проектов комплексного развития территории / М.А. Анистратенко, В.Н. Баринов, Е.В. Васильчикова / Воронежский государственный университет – С. 2.
2. Попова О.А. Инструменты и механизмы эффективного взаимодействия контрагентов в проектах государственно-частного партнерства / Попова О.А., Васильчикова Е.В., Баринов В.Н. // Студент и наука. – 2018. – №3 (6). – С. 50-57.Грабовый П. Г. Основные направления развития жилищного строительства в России / П. Г. Грабовый // Недвижимость: экономика, управление. – 2011. – № 1. – С. 4-9.

3. Попова О.А. Реализация проектов в сфере государственно-частного партнерства в индустриальной среде / Попова О.А., Васильчикова Е.В., Баринов В.Н. // Студент и наука. – 2018. – №3 (6). – С. 42-47.Кужин, М. Ф. Анализ основных этапов ликвидационной стадии жизненного цикла объекта капитального строительства / М. Ф. Кужин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – № 9(765). – С. 55-69. – DOI 10.32683/0536-1052-2022-765-9-55-69.

4. Сычев И.В. Развитие земельных участков на основе инвестиционно-строительных проектов комплексного освоения территории в России: современное состояние, проблемы и перспективы // Экономика и предпринимательство. – 2017. – №12-3 (89). – С. 340-344.Ларин С. Н. Теоретико-методические и нормативно-правовые основы воспроизводства жилищного фонда / С. Н. Ларин // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 21, № 1. – С. 47-53.

5. Трухина, Н.И. Государственно-частное партнерство как эффективный механизм привлечения инвестиций и внедрения инноваций в сфере ЖКХ / Н.И. Трухина, Е.М. Сергеева // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 11. – С. 17-23.

6. Резванов Р.И. Имплементация международных практик устойчивого финансирования в национальную систему долговых инструментов. Могут ли инфраструктурные кредиты стать ответственными? / Р.И. Резванов // Экономика и финансы. – 2023. – № 5. – С. 45-52.

7. Аносова Л. А., Кабир Л. С. Финансирование устойчивого развития: глобальный подход и национальные решения // Экономика и управление. 2019. № 11 (169). С. 20–32.

8. Тененник О.С. Сбережения граждан как инструмент системного развития экономики / О.С. Тененник // Финансы и кредит. – 2018. – Т. 22, № 3. – С. 22-35. – DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-3-22-35.

9. Сидоров А.А. Проектное финансирование и облигационные займы: мировой опыт и российская практика. – М.: Издательство «Финансы», 2021. – 256 с.

10. Беляев М.К., Федотова А.А. Государственно-частное партнерство в комплексном развитии территорий: финансовые аспекты // Вопросы экономики. – 2021. – № 8. – С. 85-103.

11. Бабинцева Е. А. Экология России и Германии: История и тенденции природоохранного взаимодействия (1991–2020 гг.). М.: Аспект Пресс, 2022. 160 с.

12. Зеленые» финансы: процесс развития и перспективы трансформации / Под общей редакцией Л. С. Кабир, М. В. Сиговой. М.: Изд-во АНО ВО «МБИ им. Анатомия Софчака», 2020. 214 с.

13. Малько А.В. Влияние цифровизации на эффективность банковского кредитования в РФ / А.В. Малько // Молодой ученый. – 2023. – № 25 (480). – С. 25-29. – УДК 336.

14. Отчет о развитии финансового рынка в 2023 году / Центральный банк Российской Федерации. – М., 2024. – 112 с.

15. Тимофеева А.А., Марков Д.Е. Московская биржа и ее позиция среди ведущих мировых бирж / А.А. Тимофеева, Д.Е. Марков // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 81-90. – DOI: 10.26140/anie-2021-1001-0081. – УДК 336.761.

16. Кольцов С.А. Оценка инвестиционной привлекательности «зеленых» облигаций российского рынка долговых инструментов / С.А. Кольцов // Аудиторские ведомости. – 2024. – № 4. – С. 121-126. – DOI: 10.24412/1727-8058-2024-4-121-126. – EDN: EVMVYQ. – УДК 336.64.

Development of debt market instruments as an effective mechanism for financing comprehensive territory development projects

Kurakova Oksana Anatol'evna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, KurakovaOA@**mgsu.ru**

Denchuk Georgiy Pavlovich – Student of the profile "Real Estate Expertise and Management", NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, georg1536.gd@gmail.com

Abstract. The article examines the potential of using modern debt market instruments as an effective and scalable mechanism for attracting private and public capital to finance large-scale integrated territorial development projects in Russia. The relevance of the topic is driven by the growing need for substantial investments in urban and regional development, which cannot be fully met by traditional bank loans and budgetary funds. Under these circumstances, the debt market offers significant potential for attracting substantial volumes of private and public capital, positioning itself as a key alternative for financing complex, multi-phase projects that combine residential, commercial, and social infrastructure.

The article aims to analyze modern concepts for the application and development of debt market instruments as an effective financing mechanism for integrated territorial development projects. To achieve this goal, the following tasks are addressed: analyzing the shortcomings of existing financing models; classifying debt market instruments applicable to integrated territorial development; identifying the main legal, economic, and organizational barriers to their widespread adoption; and formulating a set of measures and proposals for the development of these instruments. Particular attention is paid to such promising formats as project bonds, infrastructure bonds, and public-private partnership tools.

Based on the research findings, a set of practical recommendations is formulated for government authorities, financial institutions, as well as developers in Russia. The proposed solutions are aimed at refining debt market instruments, enhancing their efficiency, creating incentives for investors, and increasing the transparency of implemented projects. The implementation of these proposals will facilitate the establishment of a transparent and highly efficient market for debt financing of integrated territorial development projects in Russia, which is a crucial prerequisite for sustainable spatial development and the improvement of the urban environment.

Keywords: *integrated territorial development, regional development, financing, bonds, debt market, financial market.*

References

1. Anistratenko M.A., Barinov V.N., Vasilchikova E.V. Instruments of public-private partnership in financing integrated territory development projects. Voronezh State University. P. 2.

2. Popova O.A., Vasilchikova E.V., Barinov V.N. Instruments and mechanisms of effective interaction between counterparties in public-private partnership projects. Student and Science. 2018. No. 3(6). Pp. 50-57.

3. Grabovyi P.G. Main directions of housing construction development in Russia. Real Estate: Economics, Management. 2011. No. 1. Pp. 4-9.

4. Popova O.A., Vasilchikova E.V., Barinov V.N. Implementation of projects in the field of public-private partnership in the industrial environment. Student and Science. 2018. No. 3(6). Pp. 42-47.

5. Kuzhin M.F. Analysis of the main stages of the liquidation phase of the life cycle of a capital construction project. News of Higher Educational Institutions. Construction. 2022. No. 9(765). Pp. 55-69.

6. Sychev I.V. Development of land plots based on investment-construction projects of integrated territory development in Russia: current state, problems and prospects. Economics and Entrepreneurship. 2017. No. 12-3(89). Pp. 340-344.

7. Larin S.N. Theoretical, methodological and regulatory framework for housing stock reproduction. Collection of Scientific Works SWorld. 2012. Vol. 21. No. 1. Pp. 47-53.

8. Trukhina N.I., Sergeeva E.M. Public-private partnership as an effective mechanism for attracting investment and implementing innovations in the housing and utilities sector. Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Economics and Entrepreneurship. 2013. No. 11. Pp. 17-23.

9. Rezvanov R.I. Implementation of international sustainable finance practices into the national system of debt instruments. Can infrastructure loans become responsible? Economics and Finance. 2023. No. 5. Pp. 45-52.

10. Anosova L.A., Kabir L.S. Sustainable development financing: Global approach and national solutions. Economics and Management. 2019. No. 11(169). Pp. 20-32.

11. Tenennik O.S. Citizens' savings as a tool for systemic economic development. Finance and Credit. 2018. Vol. 22. No. 3. Pp. 22-35.

12. Sidorov A.A. Project finance and bond loans: World experience and Russian practice. Moscow: Finance Publishing House, 2021. 256 p.

13. Belyaev M.K., Fedotova A.A. Public-private partnership in the integrated development of territories: Financial aspects. Economic Issues. 2021. No. 8. Pp. 85-103.

14. Babintseva E.A. Ecology of Russia and Germany: History and trends of environmental interaction (1991-2020). Moscow: Aspect Press, 2022. 160 p.

15. Kabir L.S., Sigova M.V. (Eds.). Green finance: Development process and transformation prospects. Moscow: ANO VPO «MBI named after Anatomy Sofchak» Publishing House, 2020. 214 p.

16. Mal'ko A.V. The impact of digitalization on the efficiency of bank lending in the Russian Federation. Young Scientist. 2023. No. 25(480). Pp. 25-29.

УДК 338

Сарченко В.И.,
Хиревич С.А.,
Категорская Т.П.

Динамический подход к сценарированию и стратегированию в девелопменте

Об авторах: **Сарченко Владимир Иванович** – Доктор экономических наук, профессор кафедры ПЗиЭН ИСИ ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, vsarchenko@sfu-kras.ru.

Хиревич Сергей Анатольевич – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ПЗиЭН ИСИ ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, skhirevich@sfu-kras.ru.

Категорская Татьяна Петровна – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ПЗиЭН ИСИ ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, tkategorskay@sfu-kras.ru.

Аннотация. Статья посвящена решению актуальной проблемы стратегического управления в девелоперской деятельности, связанной с неадаптивностью существующих методов сценарного планирования к циклическому характеру экономики. Авторы констатируют, что традиционные подходы носят статический характер и не учитывают динамическую взаимосвязь между стратегией компании и фазой экономического цикла, что снижает устойчивость и конкурентоспособность девелоперских компаний в условиях высокой изменчивости рынка. В качестве решения предлагается разработанный авторами динамический подход к сценарному проектированию и стратегированию, суть которого заключается во внедрении циклической модели управления «Стратегия–Сценарные условия–Сценарии». Ключевым элементом подхода является формализованное сценарное поле, включающее макроэкономические, отраслевые, рыночные и операционные показатели с пороговыми значениями. Механизм работы основан на непрерывном мониторинге этих индикаторов и автоматической активации заранее разработанных сценариев при достижении критических уровней, что позволяет компании оперативно адаптировать планы по оптимизации затрат, ценовую политику, темпы строительства и структуру портфеля проектов. В статье также представлена детальная классификация финансовых моделей и уровня рентабельности проекта в зависимости от стадии его жизненного цикла – от продажи земельного участка до продажи коммерческой недвижимости с арендаторами. Доказано, что ключевой закономерностью является нелинейный рост доли прибыли по мере изменения рисков проекта и перехода к более ликвидным активам, при этом наиболее значительный скачок стоимости происходит после получения разрешения на строительство. Выполненное исследование позволит повысить эффективность деятельности девелоперских компаний и обеспечить устойчивое развитие урбанизированных территорий.

Ключевые слова: *циклическое развитие, недвижимость, девелоперская стратегия, сценарные условия, финансовые потоки.*

Развитие строительной отрасли России характеризуется высокой динамикой и значительным вкладом в национальный ВВП. Движущими силами данного роста выступают такие факторы, как урбанизация, трансформация потребительских предпочтений в сфере жилья, активный спрос на строительные объекты, а также меры государственной поддержки.

Указанное развитие оказывает непосредственное влияние на состояние рынка недвижимости, который функционирует как сложная динамическая система, находящаяся под воздействием экономических колебаний, изменений в регулировании, технологических прорывов и эволюции потребительского поведения.

Интегрирующую функцию в процессе строительства выполняют девелоперские организации, осуществляющие полный цикл сопровождения инвестиционно-строительных проектов. Стратегическое управление их деятельностью приобретает критическое значение, поскольку позволяет обеспечивать устойчивое развитие проектов через выстраивание оптимального взаимодействия между всеми участниками рынка [1].

Анализ существующей научной литературы демонстрирует наличие солидного теоретического и практического задела в сфере стратегического управления девелоперскими проектами [2,3]. Вместе с тем, эмпирические данные указывают на более высокий уровень структурированности и институционализации девелоперской деятельности в зарубежной практике [4,5,6]. В отличие от нее, в отечественном контексте наблюдается отсутствие консенсусного понимания концепции девелопмента и его структурных компонентов.

Вследствие этого, методология формирования стратегии управления девелоперской деятельностью детерминирована не только уровнем профессиональной компетентности специалистов, но и необходимостью адаптации международного опыта к локальным рыночным условиям. Параллельно с этим, остается недостаточно исследованной проблематика корректировки указанных методических подходов в ответ на современные рыночные тренды, которые порождают существенные вызовы для отраслевых субъектов [7]. К числу таких вызовов относятся процессы цифровой трансформации, ужесточение монетарной политики (рост ключевой ставки), усиление экологического регулирования и т.д.

В современных условиях высокой изменчивости и цикличности экономики стратегическое планирование в девелоперских компаниях сталкивается с системной проблемой. Существующие методики сценарного проектирования носят преимущественно статический характер и не учитывают динамическую взаимосвязь между выбираемой стратегией компании и фазой экономического цикла. Это приводит к формированию неадаптивных стратегий, которые не позволяют компаниям оперативно реагировать на меняющиеся рыночные условия, эффективно распределять ресурсы и минимизировать риски на разных этапах экономических условий. Отсутствие такого динамического подхода снижает устойчивость и конкурентоспособность девелоперских компаний в долгосрочной перспективе.

В результате целью данного исследования является разработка динамического подхода к сценарному проектированию и стратегическому развитию девелоперских компаний, адаптированного к различным фазам экономического цикла.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести критический анализ существующих теоретико-методических подходов к стратегическому планированию и сценарному проектированию в девелоперской деятельности, а также классифицировать основные типы экономических циклов и их ключевые индикаторы, значимые для рынка недвижимости.

- разработать и формализовать комплекс динамических сценариев развития девелоперской компании (включая сценарные условия), устанавливающих взаимосвязь между доминирующей стратегией (например, «игра в долгую», «игра в скорую» или комбинированная) и типовыми действиями в контексте различных фаз экономического цикла (рост, пик, спад, депрессия).

Экономическое развитие страны, как и вообще развитие мировой экономики, подвержено экономическим циклам, которые представляют собой повторяющиеся колебания в экономической активности, включающие фазы роста, пика, спада и дна [8]. Эти циклы могут воздействовать на различные аспекты экономики, такие как производство, занятость, инфляция и инвестиции. На развитие строительной отрасли влияет динамика разных экономических показателей [9]. Среди них отмечаются – ключевая ставка, инфляция и курс доллара в увязке с динамикой изменения рыночной стоимости 1 м^2 недвижимости, ВВП, мировой ценой на нефть (рис.1, 2).

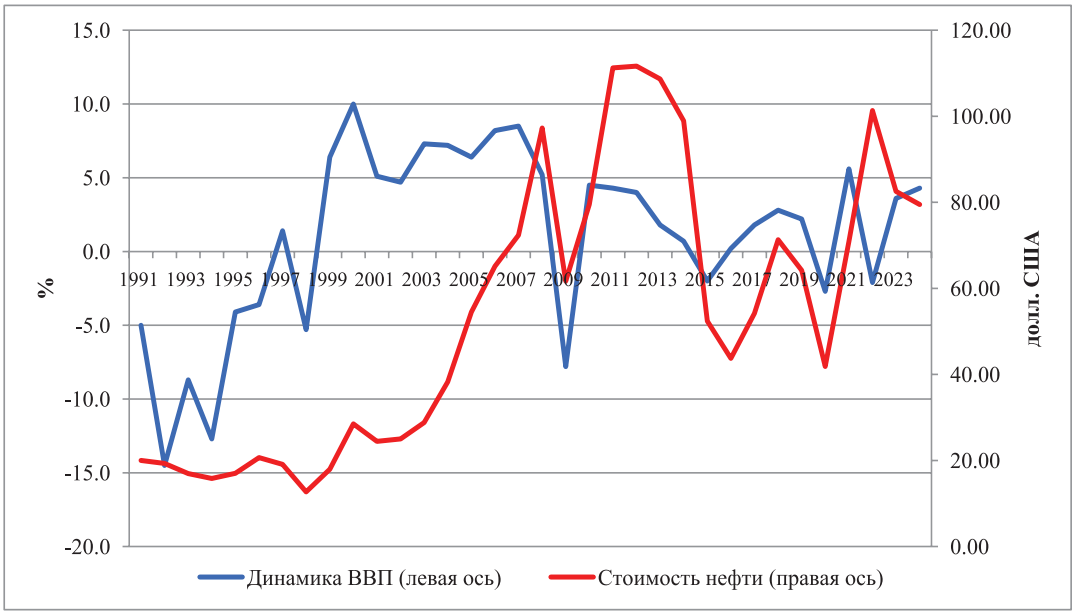


Рисунок 1. Динамика изменения ВВП РФ и мировых цен на нефть с 1990 года по 2024 год

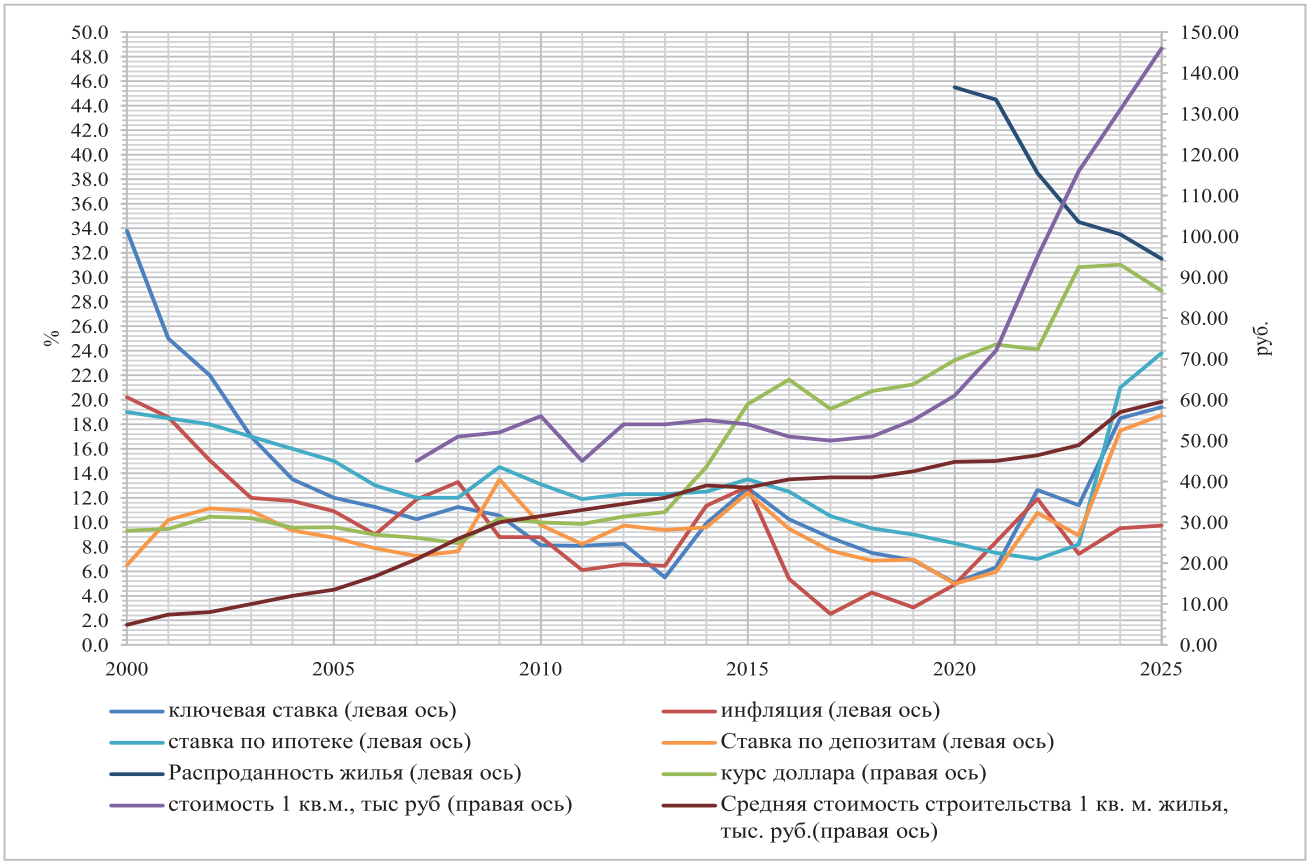


Рисунок 2. Динамика изменения основных экономических показателей в 2000-2025 (3-ий квартал) гг.

Управление экономическими циклами может включать в себя различные политические и монетарные меры для смягчения последствий циклических колебаний и поддержания стабильности экономики.

Сценарное планирование (сценарное проектирование) в девелопменте – это стратегический метод управления, направленный на разработку и анализ нескольких альтернативных картин будущего (сценариев) для принятия более обоснованных и устойчивых решений в условиях высокой неопределенности, характерной для рынков недвижимости и строительства [10,11]. В отличие от традиционного прогнозирования, которое часто пытается предсказать один наиболее вероятный исход, сценарное планирование признает непредсказуемость будущего. Его цель – не угадать, что произойдет, а подготовить компанию к эффективным действиям в рамках любого из вероятных вариантов развития событий.

Стратегирование в девелопменте – это комплексный процесс определения долгосрочных целей и направлений развития компании, который заключается в формировании адаптивной системы управления для достижения устойчивого конкурентного преимущества через оптимальное распределение ресурсов (финансовых, земельных, человеческих), анализ рыночных циклов и рисков, выбор специализации (жилая/коммерческая недвижимость, целевые сегменты) и разработку функциональных стратегий (финансовой, маркетинговой, операционной), позволяющих компании эффективно действовать в условиях высокой неопределенности, меняющейся регуляторной среды и экономической конъюнктуры [12].

Таким образом стратегирование задает общее направление развития компании, определяя ее цели и конкурентные преимущества, в то время как сценарное планирование выступает критически важным инструментом реализации этой стратегии в условиях неопределенности. В практической плоскости эта связь проявляется в том, что разработанная стратегия (например, «игра в долгую») служит основой для создания набора альтернативных сценариев (оптимистичного, пессимистичного, сбалансированного), которые, в свою очередь, выявляют уязвимые места стратегического плана, позволяя заблаговременно разработать управленческие реакции и адаптивные механизмы [13]. Таким образом, сценарное планирование не подменяет собой стратегию, а делает ее гибкой, проверенной на устойчивость и готовой к исполнению в рамках любого из вероятных будущих контекстов, превращая статичный план в динамическую систему управления.

Авторами разработан динамический подход к стратегическому управлению в девелопменте на основе адаптивного сценарного моделирования. Суть подхода заключается в формировании циклической модели управления «Стратегия – Сценарные условия – Сценарии», которая превращает стратегию из статичного документа в живую систему, постоянно адаптирующуюся к изменениям внешней среды. Подход основан на непрерывном мониторинге ключевых индикаторов и заблаговременной активации заранее разработанных сценариев. Сценарное поле показателей, а также основные сценарные условия представлены в таблице 1.

Механизм работы изложенного подхода строится на системе непрерывного мониторинга и адаптивного реагирования. С заданной периодичностью обновляются данные ключевых показателей в зависимости от их актуальности, что обеспечивает адекватность системы оценки. При достижении двумя или более индикаторами установленных пороговых значений происходит автоматическая активация соответствующего сценария развития событий. Для каждого сценария заранее разрабатывается комплекс мер, включающий план по оптимизации затрат, корректировку ценовой политики, изменение темпов строительства и проверку портфеля проектов. Такой механизм позволяет эффективно сочетать стратегическую определенность с операционной гибкостью, обеспечивая устойчивость девелоперской компании в условиях циклических колебаний рынка недвижимости [14].

Таблица 1. Сценарное поле и сценарные условия динамического подхода к стратегическому управлению

Сценарные условия		Тип сценария
Макроэкономический блок		
Ключевая ставка центрального банка РФ	> 15 %	пессимистичный
	< 6 %	оптимистичный
Уровень инфляции	> 12 %	пессимистичный
	< 5 %	оптимистичный
Валовый внутренний продукт (годовая динамика)	≤ 0 %	пессимистичный
	≥ 4 %	оптимистичный
Реальные доходы населения (годовая динамика)	ниже уровня инфляции	пессимистичный
	выше уровня инфляции	оптимистичный
Отраслевые показатели		
Объем ввода жилья (годовая динамика)	рост от 10 %	оптимистичный
	падение от 15 %	пессимистичный
Средняя цена квадратного метра (квартальная динамика)	рост от 3 % от уровня инфляции	оптимистичный
	падение от 5 % от уровня инфляции	пессимистичный
Ипотечная ставка (среднее значение в год)	> 17 %	пессимистичный
	< 8 %	оптимистичный
Объем выданных кредитов (квартальная динамика)	рост от 5 %	оптимистичный
	падение от 7 %	пессимистичный
Рыночные индикаторы		
Уровень конкуренции (годовая динамика количества компаний в сегменте)	рост от 7 %	пессимистичный
	падение от 10 %	оптимистичный
Спрос/предложение в целевом сегменте (квартальная динамика уровня фактической распроданности)	> 70 %	оптимистичный
	< 30 %	пессимистичный
Динамика продаж (срок экспозиции объекта за квартал)	> 45 дней	пессимистичный
	< 15 дней	оптимистичный
Средняя площадь реализуемых квартир (квартальная динамика)	≤ 23 м^2	пессимистичный
	≥ 60 м^2	оптимистичный
Операционные показатели компании		
Себестоимость строительства (уровень отклонения от сметной стоимости)	> 30 %	пессимистичный
	< 5 %	оптимистичный
Число подрядных организаций (ежегодная динамика)	рост от 3 %	оптимистичный
	падение от 5 %	пессимистичный
Состояние материально-сырьевой базы (квартальная динамика объемов производства)	рост от 4 %	оптимистичный
	падение от 5 %	пессимистичный

Таблица 2. Эффективность реализации инвестиционно-строительного проекта в зависимости от стадии его жизненного цикла

Стадия реализации проекта	Финансовая модель	R*, %
Продажа земельного участка	$П = (РС_{зу} – З_{зу}) \cdot К_д$	0–15
Продажа земельного участка со всей подготовленной документацией (включая разрешение на строительство)	$П = (РС_{зу} – З_{зу} – З_{ПСД}) \cdot К_д$	15–30
Строительство и продажа жилья с использованием счетов-эскроу	$П = (В_{жн} – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр}) \cdot К_д$	45–65
Строительство и продажа коммерческой недвижимости	$П = (В_{кн} – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр}) \cdot К_д$	20–40
Строительство и продажа готового жилья после ввода в эксплуатацию	$П = (В_{жн} – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр} – З_{экс}) \cdot К_д$	35–55
Строительство и продажа готовой коммерческой недвижимости после ввода в эксплуатацию	$П = (В_{кн} – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр} – З_{экс}) \cdot К_д$	35–55
Строительство и сдача в аренду готового жилья	$П = ((АП_{жн} + ПС_{жн}) – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр} – З_{экс}) \cdot К_д$	30–45
Строительство и сдача в аренду коммерческой недвижимости	$П = ((АП_{кн} + ПС_{кн}) – З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр} – З_{экс}) \cdot К_д$	35–55
Строительство и продажа коммерческой недвижимости с арендаторами через 2 года после ввода в эксплуатацию	$П = ((В_{кн} + АП_{кн} + ПС_{кн}) – (З_{стр} – З_{зу} – З_{ПСД} – З_{кр} – З_{экс})) \cdot К_д$	40–60

где **R*** – рентабельность проекта, $П$ – прибыль от реализации проекта; $РС_{зу}$ – рыночная стоимость земельного участка; $З_{зу}$ – затраты на приобретение земельного участка; $З_{ПСД}$ – затраты на подготовку проектно-сметной документации; $В_{жн}$ – выручка от реализации жилой недвижимости; $З_{стр}$ – затраты на строительно-монтажные работы; $З_{кр}$ – затраты на обслуживание долга; $В_{кн}$ – выручка от реализации коммерческой недвижимости; $З_{экс}$ – затраты на содержание и эксплуатацию недвижимости; $АП_{жн}$ – арендный денежный поток от сдачи жилой недвижимости; $ПС_{жн}$ – прирост стоимости жилой недвижимости; $ПС_{кн}$ – прирост стоимости коммерческой недвижимости; $АП_{кн}$ – арендный денежный поток от сдачи коммерческой недвижимости; $К_д$ – ставка дисконтирования.

В зависимости от сценарных условий и текущей фазы экономического цикла девелопер выбирает вариант стратегии «игры в долгую», «игры в скорую» или комбинированный вариант при реализации как отдельных инвестиционно-строительных проектов, так и инвестиционного портфеля в целом, опираясь на ту или иную стадию его жизненного цикла. Такой подход позволяет оценивать инвестиционный потенциал проекта, в том числе скрытый [15]. Варианты стратегических решений девелопера на разных этапах жизненного цикла проекта, финансовые модели, их характеризующие, а также доля возможной рентабельности представлены в таблице 2.

Ключевой закономерностью является нелинейный рост доли прибыли девелопера по мере движения проекта по стадиям жизненного цикла – от минимальной (0-15 %) на этапе продажи земельного участка до максимальной (45-60 %) при строительстве и продаже квартир с использованием счетов-эскроу, что обусловлено динамикой ставки дисконтирования по мере изменения рисков проекта, перехода от прогнозируемой стоимости к ликвидному активу и создания дополнительной премии за стабильный денежный поток. При этом наиболее значительный скачок стоимости происходит после получения разрешения на строительство, а модели с последующей арендой демонстрируют более высокую совокупную доходность на продолжительном отрезке времени по сравнению с прямыми продажами.

Таким образом, представленный в исследовании динамический подход, интегрирующий непрерывный мониторинг формализованных индикаторов с гибким сценарным планированием, позволяет преодолеть статичность традиционных методов стратегирования и обеспечивает устойчивое развитие девелоперских компаний в условиях циклической экономики за счет оперативной адаптации ключевых управленческих решений – от корректировки затрат и темпов строительства до анализа портфеля проектов – в ответ на изменение макроэкономической ситуации и рыночных трендов.

Библиографический список

1. Растова, Ю. И. Инструменты управления устойчивым развитием организации / Ю. И. Растова, М. А. Растов // Устойчивое развитие (ESG): финансы, экономика, управление : материалы V Национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 17–18 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий «Астерион», 2024. – С. 81-85.
2. Учинина, Т. В. Формирование конкурентной стратегии девелоперской компании при строительстве объектов многоэтажной жилой недвижимости / Т. В. Учинина, Т. В. Молокова // Жилищные стратегии. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 175-198. – DOI 10.18334/zhs.6.2.40687.
3. Беляков С.И. Стратегические направления и предпосылки развития интегрированных структур инвестиционно-строительной деятельности. Вестник МГСУ. 2024;19(4):645-655. https://doi.org/10.22227/1997-0935.2024.4.645-655.
4. Da Silva Neiva S. и др. Sustainable urban development: Can the balanced scorecard contribute to the strategic management of sustainable cities? // Sustainable Development. 2021. Т. 29. № 6. С. 1155–1172.
5. Véliz K. D. и др. Applying circular business models in the Chilean construction sector: A system dynamics perspective // Bus Strat Env. 2025. Т. 34. № 1. С. 1302–1319.
6. Shen Z., Li M., Li Y. Research on the Logical Evolution of Internationalization Strategy of Chinese Construction Enterprises Based on the Concept of Project Sharing // Pacific Focus. 2022. Т. 37. № 2. С. 343–371.
7. Rathnayake I. and others. Evaluating strategies for enhancing factors influencing sharing economy practices in the construction industry: A hybrid SWARA–WASPAS approach // J of Industrial Ecology. 2025. С. jiec.70077.

8. Инженерное дело как основа устойчивого развития национальной экономики / В. И. Сарченко, Л. А. Оборин, В. В. Прохоров [и др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева Сибирский федеральный университет, 2021. – 280 с.
9. Грушина, О. В. Проблемы прогнозирования рынка недвижимости в условиях нестационарности макроэкономической среды / О. В. Грушина, О. В. Домащенко // Жилищные стратегии. – 2025. – Т. 12, № 2. – С. 163-184. – DOI 10.18334/zhs.12.2.123021.
10. Экономическое обоснование градостроительных решений и повышения комфортности городской среды: Практикум / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, С. А. Хиревич [и др.]. – М.: Издательство АСВ, 2021. – 256 с.
11. Проняева, Л. И. Методические аспекты формирования стратегии управления девелоперской деятельностью на рынке недвижимости / Л. И. Проняева, М. Е. Иоффе // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 2(58). – С. 773-778.
12. Яськова, Н. Ю. Формирование стратегических подходов к созданию акватерриториальных производственных комплексов арктической зоны / Н. Ю. Яськова, В. И. Сарченко // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2018. – Т. 8, № 2(25). – С. 84-93.
13. Lee P.-H. и др. An investigation on construction companies' attitudes towards importance and adoption of circular economy strategies // Ain Shams Engineering Journal. 2023. Т. 14. № 12. С. 102219.
14. Ивашенцева, Т. А. Обоснование стратегии поведения девелоперов на первичном рынке жилья в условиях экономической цикличности / Т. А. Ивашенцева, У. Б. Жаркын // Экономика и социум. – 2015. – № 3-1(16). – С. 684-691.
15. Сарченко, В. И. Подходы к оценке инвестиционного потенциала городских территорий / В. И. Сарченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 8(103). – С. 202-213.

A dynamic approach to scenario planning and strategizing in development

Sarchenko Vladimir Ivanovich – Doctor of Economics, Professor, Department of Building Design and Real Estate Expertise Institute of Civil Engineering Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, Russia 660041, vsarchenko@sfu-kras.ru.

Khirevich Sergey Anatolyevich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Building Design and Real Estate Expertise Institute of Civil Engineering Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, Russia 660041, skhirevich@sfu-kras.ru.

Kategorskaya Tatyana Petrovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Building Design and Real Estate Expertise Institute of Civil Engineering Siberian Federal University, 79 Svobodny pr., Krasnoyarsk, Russia 660041, tkategorskay@sfu-kras.ru.

Abstract. This article addresses a pressing issue in strategic management in development, posed by the inadequacy of existing scenario planning methods to the cyclical nature of the economy. The authors conclude that traditional approaches are static and fail to account for the dynamic relationship between a company's strategy and the phase of the economic cycle, which reduces the resilience and competitiveness of development companies in a highly volatile market. As a solution, the authors propose a dynamic approach to scenario design and strategizing, developed by the authors. The essence of this approach lies in the implementation of a cyclical management model: «Strategy-Scenarios-Scenario Conditions.» A key element of this approach is a formalized scenario framework, including macroeconomic, industry, market, and operational indicators with threshold values. The mechanism is based on continuous monitoring of these indicators and the automatic activation of pre-developed scenarios when critical levels are reached, allowing the company to quickly adapt cost optimization plans, pricing policy, construction rates, and project portfolio structure. The article also presents a detailed classification of financial models and project profitability levels depending on the stage of its life cycle—from the sale of a land plot to the sale of commercial real estate with tenants. It is proven that the key pattern is a nonlinear increase in the profit share as project risks change and the transition to more liquid assets occurs, with the most significant price increase occurring after obtaining a construction permit. This research will improve the efficiency of development companies and ensure the sustainable development of urban areas.

Keywords: *cyclical development, real estate, development strategy, scenario conditions, financial flows.*

References

1. Rastova, Yu. I. Tools for Managing Sustainable Development of an Organization / Yu. I. Rastova, M. A. Rastov // Sustainable Development (ESG): Finance, Economics, Management: Proceedings of the V National Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, October 17–18, 2024. – St. Petersburg: Asterion Scientific and Information Technology Center, 2024. – Pp. 81–85.
2. Uchinina, T. V. Formation of a Competitive Strategy for a Development Company in the Construction of Multi-Story Residential Real Estate / T. V. Uchinina, T. V. Molokova // Housing Strategies. – 2019. – Vol. 6, No. 2. – Pp. 175–198. – DOI 10.18334/zhs.6.2.40687.
3. Belyakov S.I. Strategic Directions and Prerequisites for the Development of Integrated Structures for Investment and Construction Activities. Moscow State University of Civil Engineering Bulletin. 2024; 19 (4): 645–655. https://doi.org/10.22227/1997-0935.2024.4.645-655.
4. Da Silva Neiva S. et al. Sustainable urban development: Can the balanced scorecard contribute to the strategic management of sustainable cities? // Sustainable Development. 2021. Vol. 29. No. 6. pp. 1155–1172.
5. Véliz K. D. et al. Applying circular business models in the Chilean construction sector: A system dynamics perspective // Bus Strat Env. 2025. Vol. 34. No. 1. pp. 1302–1319.
6. Shen Z., Li M., Li Y. Research on the Logical Evolution of Internationalization Strategy of Chinese Construction Enterprises Based on the Concept of Project Sharing // Pacific Focus. 2022. Vol. 37. No. 2. pp. 343–371.
7. Rathnayake I. and others. Evaluating strategies for enhancing factors influencing sharing economy practices in the construction industry: A hybrid SWARA–WASPAS approach // J of Industrial Ecology. 2025. p. jiec.70077.
8. Engineering as a basis for sustainable development of the national economy / V. I. Sarchenko, L. A. Oborin, V. V. Prokhorov [et al.]. – 2nd edition, revised and supplemented. – Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology named after Academician M. F. Reshetnev, Siberian Federal University, 2021. – 280 p.
9. Grushina, O. V. Problems of forecasting the real estate market in the context of a non-stationary macroeconomic environment / O. V. Grushina, O. V. Domashchenko // Housing strategies. – 2025. – Vol. 12, No. 2. – Pp. 163-184. – DOI 10.18334/zhs.12.2.123021.
10. Economic justification for urban planning decisions and improving the comfort of the urban environment: Workshop / S. A. Astafyev, V. I. Sarchenko, S. A. Khirevich [et al.]. – Moscow: ASV Publishing House, 2021. – 256 p.
11. Pronyaeva, L. I. Methodological aspects of forming a strategy for managing development activities in the real estate market / L. I. Pronyaeva, M. E. Ioffe // Natural Sciences and Humanities Research. – 2025. – No. 2(58). – P. 773-778.
12. Yaskova, N. Yu. Formation of strategic approaches to the creation of aqua-territorial production complexes in the Arctic zone / N. Yu. Yaskova, V. I. Sarchenko // News of universities. Investments. Construction. Real estate. – 2018. – Vol. 8, No. 2(25). – P. 84-93.
13. Lee P.-H. et al. An investigation on construction companies' attitudes towards the importance and adoption of circular economy strategies // Ain Shams Engineering Journal. 2023. Vol. 14. No. 12. P. 102-19.
14. Ivashentseva, T. A. Justification of the Strategy of Developers' Behavior in the Primary Housing Market in the Context of Economic Cyclicity / T. A. Ivashentseva, U. B. Zharkyn // Economy and Society. – 2015. – No. 3-1 (16). – P. 684-691.
15. Sarchenko, V. I. Approaches to Assessing the Investment Potential of Urban Areas / V. I. Sarchenko // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. – 2015. – No. 8 (103). – P. 202-213.

Планирование стратегии развития высокотехнологичного строительного предприятия на основе формирования и реализации портфеля инноваций

УДК 69.003, 001.895

Лысенков С.Г.,
Беляков С.И.

Об авторах: **Лысенков Сергей Геннадьевич** – Соискатель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Lysenkoff@ya.ru

Беляков Сергей Игоревич – Доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, BelyakovSI@mgsu.ru

Аннотация. Сегодня в контексте современных макроэкономических условий и сдвигов отечественный инвестиционно-строительный комплекс сталкивается с новой проблематикой и обширным перечнем задач обеспечения устойчивости, эффективности и ускоренного развития. Их решение требует поиска и использования резервов в производственных системах строительных предприятий. В этих условиях высоко востребованными становятся механизмы развития, реализуемые на инновационной основе. В рамках таких механизмов инновационное развитие высокотехнологичных предприятий инвестиционно-строительной сферы базируется на современных подходах к планированию и реализации технических, технологических и организационных инноваций, обеспечивающих повышение, конкурентоспособности, производительности и экономической эффективности производственных систем.

Комплексный процесс стратегического планирования инновационного развития высокотехнологичного строительного предприятия требует алгоритмизации с выделением ключевых процессных блоков, обеспечивающих синхронное решение задач оценки и выбора инновационных решений в зависимости от результатов анализа величины и динамики инновационного потенциала предприятия. Центральным элементом в данном случае должен выступать портфель инноваций, в свою очередь, характеризующийся внутренней иерархией и включающий управленческие, организационные, технологические и технические инновационные решения, отобранные в результате многокритериальной оценки.

В статье представлена принципиальная схема алгоритма планирования стратегии развития предприятия на основе формирования и реализации портфеля инноваций. Реализация представленного подхода может способствовать повышению эффективности как механизмов управления инновационной деятельностью, так и системы стратегического планирования и управления высокотехнологичного строительного предприятия в целом на основе обоснования рациональных инновационных приоритетов и оптимизации организационно-управленческих процессов формирования и управления портфелем инноваций предприятия.

Ключевые слова: *инновации, инновационный портфель, высокотехнологичное строительство, производственные системы, алгоритм, стратегия развития предприятия.*

Сегодня в контексте современных макроэкономических условий и сдвигов отечественный инвестиционно-строительный комплекс сталкивается с новой проблематикой и обширным перечнем задач обеспечения устойчивости, эффективности и ускоренного развития. Их решение требует поиска и использования резервов в производственных системах строительных предприятий.

Эта актуальная проблематика в особой степени затрагивает подотрасли строительства, характеризующиеся высокотехнологичным характером производства, для которых макроэкономическая нестабильность, выражающаяся в ограничениях импорта зарубежных технологий и оборудования, а также в снижении притока инвестиционных ресурсов из-за рубежа, зачастую имеет крайне высокое, а в отдельных случаях и критическое значение.

В этих условиях высоко востребованными становятся механизмы развития, реализуемые на инновационной основе. В рамках таких механизмов инновационное развитие высокотехнологичных предприятий инвестиционно-строительной сферы базируется на современных подходах к планированию и реализации технических, технологических и организационных инноваций, обеспечивающих повышение, конкурентоспособности, производительности и экономической эффективности производственных систем.

Современные условия трансформации производственных систем предприятий обуславливают необходимость адекватной перестройки также управленческих систем и процессов. Разработка и внедрение инновационных методов управления производственными системами является основным условием повышения их конкурентоспособности. Следовательно, необходимым элементом, обеспечивающим реализуемость указанных видов инноваций в рамках единого инновационного портфеля высокотехнологичного строительного предприятия, являются управленческие инновационные решения, гармонизирующие процессные модели производства прежде всего посредством формирования, развития и оптимизации функционирования организационно-управленческих ресурсов и структур предприятия. [1-5]

В условиях инновационного развития предприятия повышается значимость управления трансформационными изменениями с основным акцентом на обеспечение способности производственной системы развиваться, восстанавливаться, адаптироваться в соответствии со своими внутренними ресурсами развития в условиях динамики факторов внешней среды. Результатом такого развития должно помимо прочего выступать повышение управляемости системы на основе присущих ей принципов самоорганизованности, гибкости и адаптивности. [6-8]

В данной парадигме задачи формирования и реализации портфеля инноваций предприятия целесообразно рассматривать в контексте достижения целей обеспечения его стратегического инновационного развития, включающей как элементы целеполагания в области экономической эффективности, конкурентоспособности и роста, так и необходимые механизмы управления рисками и обеспечения стратегической устойчивости предприятия.

Комплексный процесс стратегического планирования инновационного развития высокотехнологичного строительного предприятия требует алгоритмизации с выделением ключевых процессных блоков, обеспечивающих синхронное решение задач оценки и выбора инновационных решений в зависимости от результатов анализа величины и динамики инновационного потенциала предприятия. Центральным элементом в данном случае должен выступать портфель инноваций, в свою очередь, характеризующийся внутренней иерархией и включающий управленческие, организационные, технологические и технические инновационные решения, отобранные в результате многокритериальной оценки.

Содержание процессов, реализуемых в рамках указанных блоков, укрупненно может быть представлено в следующем виде:

Блок 1. Оценка и выбор инновационных решений:

- процессы сбора данных, в том числе о факторах внешней и внутренней среды, необходимых для проведения многокритериальной оценки рассматриваемых инновационных решений;
- ранжирование в зависимости от базовых параметров (объем требуемых инвестиций, величины результирующих эффектов в масштабе производственной системы предприятия, период окупаемости инвестиций и т.п.) и предварительный выбор инновационных решений;
- планирование инвестиций и разработка инновационного плана производства на основе внедрения рассматриваемого инновационного решения (в рамках прединвестиционных исследований выполняется оценка технической возможности и экономической целесообразности реализации инновационного проекта, при этом должен быть произведен выбор оптимального варианта его реализации);
- определение наиболее значимых критериев оценки эффективности для каждого рассматриваемого инновационного решения (уменьшение себестоимости выпускаемой продукции (услуг), экономия энергетических ресурсов в основных бизнес–процессах, повышение экологичности процессов производства и утилизации отходов строительного производства, оценки улучшения потребительских свойств производимой строительной продукции, повышение производительности труда и др.) [9];
- формирование комплексных критериальных показателей оценки и выбора инновационных решений (например, NPV);
- выбор инновационных решений с максимальным результатом по итогам многокритериальной оценки и подготовка проекта решений о внедрении и реализации инноваций.



Рисунок 1. Принципиальная схема алгоритма планирования стратегии развития предприятия на основе формирования и реализации портфеля инноваций.

Блок 2. Оценка инновационного потенциала предприятия на основе комплексного анализа величин составляющих элементов ресурсного потенциала и прогнозирования их динамики на рассматриваемом временном периоде планирования, позволяющая сделать обоснованные аналитические выводы в следующих аспектах: управления и контроля финансирования и результативности НИОКР, оценки технологического лидерства предприятия, эффективности взаимодействия с внешними организациями, а также оценки результативности корпоративной системы управления инновациями.

В качестве базовых элементов ресурсного потенциала предприятия целесообразно рассматривать [10-12]:

- производственные ресурсы (в том числе ресурсы НИОКР, кадровые ресурсы и др.);
- организационные ресурсы;
- управленческие ресурсы;
- финансовые ресурсы.

В состав анализируемых показателей целесообразно включить следующие: объем финансирования оборотных средств, уровень использования производственных мощностей, уровень рентабельности производства, доля НИОКР в общем объеме, доля НИР, уровень заработной платы работников по сравнению со средними показателями по отрасли, темп обновления основных производственных фондов, фондоотдача, производительность труда и др.

Блок 3. Стратегия инновационного развития предприятия на основе реализации портфеля инноваций, включающая программные формы целеполагания в областях [13-15]:

- планирования экономического развития (экономическая эффективность производственной системы, конкурентоспособность продукции, экономический рост);
- управления риском предприятия (организационно-экономическая устойчивость производственной системы).

Таким образом, с учетом всех рассмотренных аспектов принципиальная схема алгоритма планирования стратегии развития предприятия на основе формирования и реализации портфеля инноваций может быть представлена в следующем виде (Рисунок 1).

Таким образом, реализация представленного алгоритма в целях для повышения эффективности управления производственными процессами требует разработки и системы диагностические процедур, направленных в том числе на выявление проблемных областей производственной деятельности, определение причин, вызвавших отклонения от плановых (оптимальных) параметров развития, что предопределяет возможность на завершающем этапе выбора оптимальных управленческих решений, направленных на преодоление данных отклонений на инновационной основе развития.

Результаты диагностических проверок производственной системы также могут быть использованы руководством предприятия для принятия управленческих решений в связи с разработкой и реализацией инвестиционных и инновационных проектов, формирования бизнес-планов и производственных программ, совершенствованием организационной структуры и реинжинирингом корпоративной модели функционирования предприятия, а также комплексной реструктуризацией компании.

Представленные логические связи между представленными элементами алгоритма на практике должны реализовываться на основе формирования эффективных механизмов организационно-информационного обеспечения в рамках единой управленческой среды предприятия.

Реализация представленного подхода может способствовать повышению эффективности как механизмов управления инновационной деятельностью, так и системы стратегического планирования и управления высокотехнологичного строительного предприятия в целом на основе обоснования рациональных инновационных приоритетов и оптимизации организационно-управленческих процессов формирования и управления портфелем инноваций предприятия.

Библиографический список

1. Управление строительством. Часть первая. Организационные модели управления и контрактные конструкции объекта капитального строительства: Учебник в 2-х частях и Практикум (Часть 3), 4-ое изд., переработ. и доп. / Под общ. науч. ред. проф. П. Г. Грабового, проф. А. А. Лапидуса – Москва: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2022. – 484 с.
2. Управление строительством. Часть вторая. Комплексное освоение и развитие территории застройки: Учебник в 2-х частях и Практикум (Часть 3), 4-ое изд., переработ. и доп. / Под общ. науч. ред. проф. П. Г. Грабового, проф. А. А. Лапидуса – Москва: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2022. – 620 с.
3. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для вузов / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 615 с.
4. Панкратов Е.П., Панкратов О.Е. Проблемы повышения производственного потенциала предприятий строительного комплекса / Экономика строительства. – 2015. – № 3(33). – С. 4-17.
5. Лысенков С.Г. К вопросу о специфике инновационной деятельности / «Вестник Брянского государственного университета», (№3), Брянск, Экономика, 2012.
6. Лысенков С.Г. Интеграция и зависимость организационных инноваций и подходов в управлении. Проектный метод / «Социально-экономические и правовые исследования: теория, методология и практика», Брянск, ООО «Новый проект», 2016.
7. Кулаков Ю. Н., Мещерякова Т.С. Инновационный менеджмент : курс лекций / 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ. – 2017. – 155 с.
8. Островских Т.И., Якимова Л.А., Вернигор Н.Ф. Инновационная активность как фактор стратегического развития предприятия / Вестник КрасГАУ. – 2013. – №1(76). – С. 8-11.
9. Приказ Министерства энергетики РФ от 25 декабря 2015 г. № 1026 «Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции».
10. Бердникова Л.Ф. Методические основы анализа ресурсного потенциала строительной организации : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.12 / Сарат. гос. соц.-эконом. ун-т. – Тольятти. – 2009. – 227 с.
11. Прокопенкова В.В. Управление ресурсным потенциалом объединений субъектов жилищного строительства : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Моск. гос. строит. ун-т. – Брянск. – 2016. – 197 с.
12. Феклистов И.И. Формирование, реализация и развитие ресурсного потенциала организаций строительного комплекса: теоретические и методические аспекты : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05 / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – Санкт-Петербург. – 2011. – 510 с.
13. Бартенева О.А. Проектно-портфельные методы инновационного управления крупными инвестиционно-строительными компаниями / Российское предпринимательство. – 2011. – №5 (2) . – С. 147–151.
14. Власенко В.А. Обоснование концептуальных основ формирования инновационных стратегий на микро- и мезоуровне/ ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2018. – Т. 15. № 8. – С. 71-76.
15. Гумба Х.М., Ефимьев А.С., Уварова С.С., Воротынцева А.В. Методический подход к анализу факторного пространства инновационного развития строительных предприятий путем моделирования рангового распределения / Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 5 (106). – С. 1225-1231.

Planning the development strategy of a high-tech construction enterprise based on the formation and implementation of an innovation portfolio

Lysenkov Sergei Gennadievich – Academic degree applicant of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Lysenkoff@ya.ru

Belyakov Sergey Igorevich – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, BelyakovSI@mgsu.ru

Abstract. In the context of modern macroeconomic conditions and shifts, the domestic investment and construction complex is facing new challenges and an extensive list of tasks to ensure sustainability, efficiency and accelerated development. Their solution requires the search and use of reserves in the production systems of construction enterprises. In these conditions, development mechanisms implemented on an innovative basis are becoming highly in demand. Within the framework of such mechanisms, the innovative development of high-tech enterprises in the investment and construction sector is based on modern approaches to planning and implementing technical, technological and organizational innovations that enhance the competitiveness, productivity and economic efficiency of production systems.

The complex process of strategic planning of innovative development of a high-tech construction enterprise requires algorithmization with the allocation of key process blocks that ensure the synchronous solution of the tasks of evaluating and selecting innovative solutions, depending on the results of the analysis of the magnitude and dynamics of the innovative potential of the enterprise. The central element in this case should be a portfolio of innovations, which in turn is characterized by an internal hierarchy and includes managerial, organizational, technological and technical innovative solutions selected as a result of a multi-criteria assessment.

The article presents a schematic diagram of an algorithm for planning an enterprise's development strategy based on the formation and implementation of an innovation portfolio. The implementation of the presented approach can contribute to improving the effectiveness of both innovation management mechanisms and the strategic planning and management system of a high-tech construction enterprise as a whole based on the justification of rational innovation priorities and optimization of organizational and managerial processes for the formation and management of the enterprise's innovation portfolio.

Keywords: *innovation, innovation portfolio, high-tech construction, production systems, algorithm, enterprise development strategy.*

References

1. Construction management. Part one. Organizational management models and contractual structures of the capital construction facility: Textbook in 2 parts and Practicum (Part 3), 4th ed., revised. and additional / Under total. scientific editorship of prof. P. G. Grabovoy, prof. A. A. Lapidus – Moscow: Publishing House DIA, Publishing House «Enlightener», 2022. – 484 p.

2. Construction management. Part two. Integrated development and development of the built-up area: Textbook in 2 parts and Workshop (Part 3), 4th ed., revision. and additional / Under total. scientific editorship of prof. P. G. Grabovoy, prof. A. A. Lapidus – Moscow: Publishing House DIA, Publishing House «Enlightener», 2022. – 620 p.

3. Fundamentals of organization and management in construction: textbook and workshop for universities / E. A. Gusakova, A. S. Pavlov. – 3rd ed., revised and add. – Moscow : Yurait Publishing House, 2025. – 615 p.

4. Pankratov E.P., Pankratov O.E. Problems of increasing the production potential of enterprises of the construction complex / Economics of construction. – 2015. – № 3(33). – Pp. 4-17.

5. Lysenkov S.G. On the issue of the specifics of innovation activity / Bulletin of the Bryansk State University, (No. 3), Bryansk, Economics, 2012.

6. Lysenkov S.G. Integration and dependence of organizational innovations and management approaches. Project method / «Socio-economic and legal research: theory, methodology and practice», Bryansk, Novy Proekt LLC, 2016.

7. Kulakov Yu. N., Meshcheryakova T.S. Innovation management : a course of lectures / 2nd ed. – Moscow : MISI-MGSU. – 2017. 155 p.

8. Ostrovskikh T.I., Yakimova L.A., Vernigor N.F. Innovative activity as a factor of strategic development of an enterprise / Bulletin of the KrasGAU. – 2013. – No.1(76). – Pp. 8-11.

9. Order of the Ministry of Energy of the Russian Federation dated December 25, 2015 No. 1026 «On approval of criteria for the classification of goods, works, services related to innovative products and (or) high-tech products for the purpose of forming a purchase plan for such products.»

10. Berdnikova L.F. Methodological foundations of the analysis of the resource potential of a construction organization : dissertation ... Candidate of Economic Sciences : 08.00.12 / Sarat. gosudarstvennogo sots.-ekonomika. un-T. – Tolyatti. – 2009. – 227 p.

11. Prokopenkova V.V. Management of the resource potential of associations of subjects of housing construction : dissertation ... Candidate of Economic Sciences : 08.00.05 / Moscow State University. builds. un-T. Bryansk, 2016, 197 p.

12. Feklistov I.I. Formation, realization and development of the resource potential of organizations of the construction complex: theoretical and methodological aspects : dissertation ... Doctor of Economics : 08.00.05 / St. Petersburg State University of Economics and Finance. – St. Petersburg. – 2011. – 510 p.

13. Barteneva O.A. Design and portfolio methods of innovative management of large investment and construction companies / Russian entrepreneurship. – 2011. – No. 5 (2) . – Pp. 147-151.

14. Vlasenko V.A. Substantiation of the conceptual foundations of the formation of innovative strategies at the micro and meso levels/ FES: Finance. Economy. Strategy. – 2018. – Vol. 15. No. 8. – pp. 71-76.

15. Gumba Kh.M., Efimiev A.S., Uvarova S.S., Vorotyntseva A.V. A methodological approach to the analysis of the factor space of innovative development of construction enterprises by modeling rank distribution / Economics and Entrepreneurship. – 2019. – No. 5 (106). – Pp. 1225-1231.

Информационное моделирование комплексного развития территории в рекреационных целях после завершения угледобычи

УДК 711

Самойлова Н.А., Кобюк Н.Д.

Об авторах: **Самойлова Надежда Александровна** – Кандидат технических наук, доцент кафедры Градостроительства НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, SamoylovaNA@gic.mgsu.ru; Ведущий научный сотрудник НИЦ градостроительного права ЦНИИП Минстроя России, 119331, г. Москва, проспект Вернадского, д. 29

Кобюк Наталья Дмитриевна – Менеджер по компетенции «Урбанистика: городское планирование» Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы»; 119017, г. Москва, ул. Большая Ордынка, 25, ст. 1; Руководитель, ИП Кобюк Наталья Дмитриевна (ИНН 501713573169), 143444 Московская область, г. Красногорск, ул. Пришвина 15, 81, natalia@kobyuk.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена кризисным состоянием моногородов в угольных регионах России, которое обостряется глобальной энергетической трансформацией. Исчерпание ресурсов и изменение экономической конъюнктуры приводят к комплексным социально-эколого-экономическим проблемам, требующим принципиально новых градостроительных решений. В отличие от традиционных подходов, рассматривающих территории угледобычи как временный производственный плацдарм, в статье предлагается подход к их комплексному развитию как к целостному объекту на всех этапах жизненного цикла. Целью работы является разработка методологии информационного моделирования для комплексного развития территории в рекреационных целях после завершения угледобычи. Предлагается специализированная информационная модель (Модель РУ). Научная новизна исследования заключается в системном подходе к рекреационному освоению техногенных ландшафтов с применением сквозных цифровых технологий. Методом экспертного анализа выявлена и систематизирована совокупность релевантных количественных и качественных показателей для оценки рекреационного потенциала нарушенных территорий. Разработана четырехэтапная последовательность создания Модели РУ — от сбора и предобработки пространственных данных до визуализации, мониторинга и интеграции с государственными информационными системами. Для каждого этапа определен перечень проектных задач и подобран соответствующий программный инструментарий. Практическая значимость работы заключается в том, что предлагаемая методология позволяет осуществлять заблаговременное планирование территории в районах угледобычи, оценивать долгосрочные последствия градостроительных решений и обеспечивать прозрачность процессов управления развитием. Результаты работы представляют собой готовый научный материал для апробации и внедрения. Перспективы исследования видятся в интеграции модели с цифровыми платформами, использовании алгоритмов искусственного интеллекта для анализа больших данных и прогнозирования, а также в разработке типовых градостроительных решений для различных видов рекреации на нарушенных территориях.

Ключевые слова: *комплексное развитие территорий после завершения угледобычи, информационное моделирование, цифровизация для рекультивации территорий в районах угледобычи, рекреация на техногенном ландшафте, оценка рекреационных зон в районах угледобычи, градостроительная рекультивация после добычи полезных ископаемых, устойчивое развитие территорий, цифровые двойники в градостроительстве, градостроительная трансформация районов угледобычи.*

Россия, наряду с Китаем и США, входит в пятерку основных стран по запасам и добыче угля по данным ежегодного отчета Global Energy Monitor (GEM), globalenergymonitor.org. Угольные регионы России исторически формировались как монопрофильные территориальные системы, жизненный цикл которых жестко привязан к добыче полезного ископаемого. Исчерпание ресурсов или изменение экономической конъюнктуры приводит к проблемам: безработица, деградация инженерной и социальной инфраструктуры, накопление экологического ущерба. В условиях глобальной энергетической трансформации эти проблемы приобретают особую остроту в России [1,2]. В Кузбассе (основном районе угледобычи) по состоянию на 2025 год 1/5 угольных предприятий находятся в критическом состоянии, а 12 % предприятий полностью остановили работу. Ещё большую остроту стали приобретать такие проблемы в иных районах после завершение угледобычи (за 2023 год количество убыточных предприятий составило 36 % в общем числе организаций по угледобыче, а в 2024 – 39 % (kuzbass.media, forbes.ru, profinance.ru).

Актуальность исследования обусловлена необходимостью принципиально нового градостроительного подхода, рассматривающего территорию в районах угледобычи не как временный производственный плацдарм, а как целостный объект развития на всех этапах его жизненного цикла — от разведки месторождения до его закрытия и последующей рекультивации, в т.ч. градостроительной. Ключевой задачей становится заблаговременное планирование и цифровое моделирование «послепромышленной» судьбы территории, где рекреация на техногенном ландшафте выступает одним из наиболее эффективных инструментов устойчивого развития территории [3-5].

В эпоху цифровизации создание единой информационной модели такой территории становится не просто инструментом проектирования, а основой для управления ее комплексным развитием, позволяя оценивать последствия решений, принимаемых на ранних стадиях, и прогнозировать их долгосрочный социально-эколого-экономический эффект с учетом градостроительного потенциала территории [6,7].

Зарубежом проблема градостроительного восстановления и использования нарушенных территорий как часть общей проблемы достижения устойчивого развития территорий активно изучается с середины прошлого века, при этом исследования градостроительной рекультивации нарушенных территорий в районах угледобычи [8-13] имеют исторические и региональные особенности в каждой стране.

В России с 70-х годов 20 века проблемами градостроительной рекультивации нарушенных территорий занималась: Лазарева И.В. (методика оценки и восстановления нарушенных территорий с учетом динамики городской среды) [14], в настоящее время её ученики и последователи Оленьков В.Д. (уточнение классификации нарушенных территорий на основе морфологического анализа, критерии и этапы проведения оценки нарушенных территорий с учетом физических факторов окружающей среды и градостроительных условий) [15], Самойлова Н.А. (особенности территориально-строительного потенциала и специфика формирования градостроительных границ в районах угледобычи) [16], Лазарев К.В. (архитектурно-ландшафтные

подходы к восстановлению территорий) [17] и др. [18]. Однако аспект комплексного развития территории в рекреационных целях после завершения угледобычи еще практически не изучен в отечественных исследованиях. Новым инструментом в этом изучении является современное информационное моделирования с использованием стремительно развивающихся сквозных цифровых технологий, в т.ч. искусственного интеллекта.

Представляется, что такое информационное моделирование позволит выявить взаимосвязи критериев ценности территории, влияющих на определение границ для создания модели комплексного развития; определить этапы моделирования на долгосрочную перспективу жизнедеятельности в районах угледобычи. В основе такой информационной модели комплексного развития территории в рекреационных целях после завершения угледобычи: 1) актуальные и достоверные данные, в т.ч. градостроительная документация, стратегии развития территории, 2) научные данные из таблиц: «Расположение нарушенной территории по отношению к городу» [15], «Индексация и укрупненная оценка месторасположения территорий, нарушенных в результате угледобывающей деятельности» [16], 3) лучшие практики архитектурно-ландшафтной организации зон рекреации на реабилитированных территориях [17], 4) опыт прикладных градостроительных работ, в т.ч. на участках угольных месторождений: в Кузбассе и в Красноярском крае (материалы комплексной оценки развития соответственно: объединенного Ленинск-Кузнецкого муниципального округа и городов Бородино, Назарово, Шарыпово) – centeragency.org, в Республике Хакасия (материалы отраслевого туристского мастер-плана) – invest19.ru.

В результате экспертного анализа существующих количественных и качественных показателей для комплексного развития территории выявлены релевантные показатели для градостроительной рекультивации в районах угледобычи для рекреационных целей (Табл. 1).

В результате обобщения и анализа изученных возможностей цифрового моделирования [19-22] для применения в районах угледобычи в целях рекреации проработаны и отобраны основные программы. Особенности создания цифровой модели комплексного развития территории в районах угледобычи с аспектом рекреация на техногенном ландшафте (краткое и условное название – Модель РУ) представлены в таблице 2 по выделенным четырем этапам для проработки решения проектной прикладной задачи градостроительной рекультивации.

Зарубежом практическое применение инструментов цифрового моделирования демонстрирует их эффективность в различных проектах градостроительной рекультивации. Например: в Германии, в регионе Рур, использование ГИС позволило спланировать преобразование территорий бывших угольных шахт в парки и зоны отдыха [23]; в Австралии дроны применялись для сбора данных о рельефе и растительности на территориях угольных карьеров, после чего эти данные анализировались с помощью программного обеспечения для моделирования [24]. В России, в Кузбассе, технологии 3D-моделирования использовались для разработки ландшафтных проектов восстановления территорий после угледобычи [25].

Представленные в исследовании результаты (табл. 1, 2) необходимы для эффективного управления территориальным развитием в районах угледобычи для целей рекреации. В настоящее время в России отсутствует описание практического применения инструментов цифрового моделирования для перспективного планирования объектов рекреации после завершения угледобычи и в период, когда предприятие еще ведет угледобычу на месторождении до его исчерпания или до изменения экономической конъюнктуры (или её трендов). Представленная последовательность моделирования в Модели РУ представляет собой научный материал для апробации.

Перспективным направлением является интеграция предлагаемой модели с государственными информационными системами, в частности с Государственной информационной системой обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД), Федеральной государственной информационной системой территориального планирования Российской Федерации (ФГИС ТП РФ), Федеральным порталом пространственных данных. (ФППД) и другими цифровыми порталами в отраслях экономики, в т.ч. через «витрины данных». Это позволит обеспечить: 1) оперативный мониторинг состояния территорий для планирования градостроительной рекультивации заблаговременно; 2) прозрачность процессов принятия градостроительных решений; 3) вовлечение заинтересованных сторон в процесс планирования и развития территорий (в первую очередь правообладателей зданий и сооружений и (или) земельных участков юридических и физических лиц на этой территории – «Индивид», так и всех заинтересованных участников градостроительной деятельности «ЗУГД» по укрупненным типам – «Власть», «Бизнес», «Общество» и «Индивид» как правообладатель, чьи интересы могут быть затронуты планируемой градостроительной трансформацией на территории). Выделенные этапы (табл. 2) и релевантные показатели (табл. 1) также в перспективе могут быть использованы в постоянно совершенствующихся цифровых технологиях

Таблица 1. Релевантные показатели для оценки рекреационных зон в районах угледобычи

№	Название показателя	Тип*	Описание показателя	Аттракторы для целей рекреации
1	Воздушная среда	1	Загрязнение воздуха	Чистота атмосферы для комфортного посещения
2	Водные ресурсы	1	Загрязнение воды, запасы воды	Водные виды отдыха
3	Безопасность территории	2	Природные и техногенные риски	Безопасность посещения
4	Природные ресурсы	2	Биологическое разнообразие флоры и фауны	Уникальные природные объекты
5	Доступность объектов	2	Инфраструктура для комфортной жизни	Легкий доступ к достопримечательностям

**Примечание: Тип: 1 — количественный показатель; 2 — качественный показатель*

Таблица 2. Модель РУ: аспект рекреация на техногенном ландшафте

№	Наименование этапа	Проектные задачи этапа	Основные программы позволяющие решить задачи (на 2025 год)
1	Определение границ модели комплексного развития территории	сбор исходных данных: *спутниковые снимки, карты, данные рельефа*	Google Earth, ArcGIS Online
		предобработка данных: *коррекция, преобразование форматов, устранение ошибок*	QGIS, ArcGIS Online
2	Определение уровней в информационной модели территории под рекреацию	получение уточняющих исходных данных в определённой границе: *анализ рельефа, экологический мониторинг, необходимость комбинирования данных, полученных различными способами для достижения максимальной точности и детализации поверхности*	Agisoft Metashape, Pix4D, RealityCapture, LAStools, CloudCompare, ENVI, ГГИС GEOS *
		анализ и интерпретация: *классификация земель, расчет показателей, пространственный анализ*	AutoCAD Civil 3D, nanoCAD GeoniCS** Revit, Renga**
3	Формирование критериев и определение потенциальных видов деятельности для включения новых функциональных зон	Разбивка модели на элементы в соответствии с определением детальности проработки на каждом уровне проработки территории: *формирование набора атрибутов, которые определяют полноту проработки элемента цифровой информационной модели в каждой функциональной зоне в районе угледобычи.*	Revit, Renga**, AutoCAD Civil 3D, QGIS
4	Сбор и отладка информационной Модели РУ в пространственное развитие существующих ГИСОГД, ФГИС ТП РФ и др.	визуализация результатов: *создание объемной информационной модели всех элементов, схем и графиков для представления данных Модели РУ.*	Revit, Renga**, nanoCAD GeoniCS**, QGIS, InfraWorks, Bentley Systems
		мониторинг реализации, управления и эксплуатации в составе цифровых порталов в отраслях экономики: *цифровое управление развитием территории*	ENVI, InfraWorks, Bentley Systems
отечественные программы: ** для построения 3D-моделей угольных месторождений, создания геологических карт и разрезов с высокой точностью; ** для проектирования*			

и в первую очередь искусственного интеллекта для анализа данных и прогнозирования развития территорий.

Дальнейшие исследования предполагают разработку типовых решений для создания конкретных видов рекреации на различных нарушенных территориях после завершения угледобычи. Предлагаемый подход может быть масштабирован и адаптирован для различных функциональных назначений градостроительной рекультивации способствуя устойчивому развитию территории и повышению качества жизни в них.

Библиографический список

1. Alekseev, Yu. V. Features of urban development planning of old industrial territories in coal-mining areas / Yu. V. Alekseev, N. A. Samoylova // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2017. – No. 1(33). – P. 74-90.

2. Кочешнов А.С. Оценка социо-эколого-экономического развития территории углепромышленных регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока / А.С. Кочешнов // Горная промышленность. – 2023. – № 2. – С. 112-119. – DOI 10.30686/1609-9192-2023-2-112-119.

3. Плакиткина Л.С. Современные тренды и прогнозы развития добычи и экспорта угля в мире и России в условиях трансформации мировой экономики : монография / Л.С. Плакиткина, Ю.А. Плакиткин, К.И. Дьяченко. – Москва : ИНЭИ РАН, 2025. – 98 с. – ISBN 978-5-91438-043-1

4. Алексеев Ю.В. Подход к организации градостроительного планирования территории угольного бассейна / Ю.В. Алексеев, Н.А. Самойлова // Архитектура и строительство России. – 2015. – № 8. – С. 30-31.

5. Лазарева И.В. Градостроительное освоение нарушенных территорий / И.В. Лазарева, В.Д. Оленьков // Градостроительство. – 2012. – № 3 (19). – С. 34-35.

6. Самойлова Н.А. Прошлое, настоящее и будущее поселений, развитие которых связано с добычей полезных ископаемых (на примере Кузбасса) / Н.А. Самойлова // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13. – № 2 (113). – С. 155-169. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.2.155-169

7. Enhancing Capacity Building for Urban Transformation as a Means to Close the Planning–Implementation Gap in Europe and China / S. Meyer, C. Brodnik, G. Haindlmaier [et al.] // Towards Socially Integrative Cities – Perspectives on Urban Sustainability in Europe and China. – MDPI, 2021. – P. 221-225.- DOI 10.3390/books978-3-03936-679-8-11

8. Chang Y.-Z. Evaluation of Sustainable Development of Resources-Based Cities in Shanxi Province Based on Unascertained Measure / Y.-Z. Chang, S.-C. Dong // Sustainability. – 2016. – No 8. – P. 585. – DOI 10.3390/su8060585

9. Copić S. Transformation of industrial heritage an example of tourism

industry development in the Ruhr area (Germany) / S. Copić, J. Dordević, T. Lukić [et al.] // Geographica Pannonica. – 2014. – Vol. 18. – Issue 2. – P. 43-50. – DOI 10.5937/GeoPan1402043C

10. Frantál B. Exploring spatial patterns of urban brownfields regeneration: The case of Brno, Czech Republic / B. Frantál, B. Greer-Wootten, P. Klusáček [et al.] // Cities. – 2015. – No 44. – P. 9-18. – DOI 10.1016/j.cities.2014.12.007

11. Kowalska, J. I. Challenges for long-term industry restructuring in the Upper Silesian Coal Basin: What has Polish coal mining achieved and failed from a twenty-year perspective? / J. I. Kowalska // Resources Policy. — 2015. — № 44. — P. 135—149. – DOI 10.1016/j.resourpol.2015.02.009 – DOI 10.1016/j.resourpol.2015.02.009

12. Lamich, D. Subsidence measurements in roads and implementation in land use plan optimisation in areas affected by deep coal mining / D. Lamich, M. Marschalko, I. Yilmaz, P. Bednářová, D. Niemiec, K. Kubečka, V. Mikulenka // Environmental Earth Sciences. — 2016. — № 75 (1). — P. 1—11. – DOI 10.1007/s12665-015-4933-2

13. Rall, E. L. Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany / E. L. Rall, D. Haase // Landscape and Urban Planning. — 2011. — № 100 (3). — P. 189—201 – DOI 10.1016/j.landurbplan.2010.12.004

14. Лазарева И.В. Восстановление и использование нарушенных территорий для градостроительства: автореферат дис. ... доктора технических наук: 18.00.04 / И.В. Лазарева. – Москва, 1989. – 55 с.

15. Оленьков В.Д. Градостроительное планирование на нарушенных территориях / В.Д. Оленьков. – Москва: Ленанд, 2022. – 190 с. – ISBN: 978-5-9710-9499-9

16. Самойлова Н.А. Специфика и особенности учета нарушенных территорий в районах угледобычи: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.23.22 / Н.А. Самойлова. – Москва, 2016. – 22 с.

17. Лазарев К.В. Методы архитектурно-ландшафтной реабилитации нарушенных территорий: диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры: 18.00.04 / К.В. Лазарев. – Москва, 2003. – 208 с.

18. Социально-экономические направления нейтрализации негативных последствий техногенеза: научный доклад / А.Ю. Даванков, В.Д. Оленьков, С.С. Гордеев [и др.]. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. – 40 с. – ISBN 978-5-93216-500-3.

19. Abdirad H. Advancing in Object-Based Landscape Information Modeling: Challenges and Future Needs / H. Abdirad, K. Lin // Computing in Civil Engineering 2015. – American Society of Civil Engineers, 2015. – P. 548-555. – DOI 10.1061/9780784479247.068

20. Lafarge F. Building large urban environments from unstructured point data / F. Lafarge, C. Mallet // ICCV. – 2011. – P. 1068-1075. – DOI 10.1109/ICCV.2011.6126353

21. Yang C. Heritage Landscape Information Model (HLIM): Towards a Contextualised Framework for Digital Landscape Conservation in China / C. Yang, F. Han, H. Wu, Z. Chen // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2019. – Vol. XLII-2/W15. – P. 1221-1227. – DOI 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-1221-2019

22. Шеина С.Г. Аналитический обзор программного обеспечения для создания информационной модели города / С.Г. Шеина, И.Б. Осовик // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. – 2023. – Т. 2. – № 3. – С. 104-111

23. Тайле Э. Новые картографические направления в Германии. Преимущества использования AAA-системы (AFIS-Alkis-ATKIS) / Э. Тайле // Гео-Сибирь. – 2007. – Т. 1. – № 1. – С. 207-216.

24. Кириков Д.А. Анализ данных аэрофотосъёмки с беспилотных летательных аппаратов для изучения состояния бортов угольного разреза / Д.А. Кириков, В.С. Федоров, Д.И. Калимуллина, Р.Ш. Охунов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2023. – № 2. – С. 236-249.

25. Петерс К.И. Практика применения 3D-модели в горной промышленности на примере угольных предприятий в Кемеровской области – Кузбассе / К.И. Петерс, Л.Н. Щербакова, Е.А. Федулова [и др.] // Уголь. – 2024. – № 10 (1185). – С. 110-117. – DOI 10.18796/0041-5790-2024-10-110-117.

Information Modeling of Comprehensive Urban Development for Recreational Purposes After Coal Mining Cessation

Samoylova Nadezhda Aleksandrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Urban Planning, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, SamoylovaNA@gic.mgsu.ru, Senior Researcher, Research Centre for Urban Planning Law, Central Institute for Research and Design of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (TsNIIP Minstroy of Russia), 29, Vernadskogo avenue, Moscow, 119331

Kobiuk Natalia Dmitriyevna – Competence Manager for "Urban Studies: Urban Planning" at All-Russian Professional Skills Championship Movement "Professionals", 25 Bolshaya Ordynka St., bldg. 1, Moscow, 119017; Individual Entrepreneur Kobiuk Natalia Dmitrievna (TIN 501713573169), 143444, Moscow Region, Krasnogorsk, Prishvina Street 15, 81, natalia@kobyuk.ru

Abstract. The relevance of this study is driven by the crisis state of single-industry towns in Russia's coal mining regions, exacerbated by the global energy transition. Resource depletion and shifting economic conditions create complex socio-ecological and economic problems demanding innovative urban planning solutions for sustainable territorial development. Moving beyond traditional approaches that treat mining areas as temporary industrial sites, this article proposes a methodology for their comprehensive development across their entire life cycle. The research aims to develop an information modeling framework for recreational development of territories after coal mining cessation. A specialized information model (Model RU) is proposed. The scientific novelty lies in its systematic methodology for recreational development of technogenic landscapes utilizing digital technologies and digitalization approaches. Through expert analysis, the study identifies and systematizes relevant quantitative and qualitative indicators for assessing recreational potential of disturbed territories. A four-stage workflow for developing Model RU is presented, spanning from spatial data collection and preprocessing to visualization, monitoring, and integration with state information systems. Each stage is defined with specific project tasks and appropriate software tools. The practical significance is that the proposed methodology facilitates proactive planning for post-mining territories, enables assessment of long-term urban planning consequences, and ensures transparency in development management. The research outcomes provide ready-to-use scientific material for implementation. Future research directions include model integration with digital platforms via digital twins, employing artificial intelligence for big data analysis and forecasting, and developing standardized urban planning solutions for various recreational uses on reclaimed territories.

Keywords: *complex development of territories after coal mining cessation, information modeling, digitalization of reclaimed territories in coal mining regions, recreation on technogenic landscapes, assessment of recreational areas in coal mining areas. post-mining landscape rehabilitation, sustainable territorial development, digital twins in urban planning and urban development, mining region transformation*

References

1. Alekseev, Yu. V. Features of urban development planning of old industrial territories in coal-mining areas / Yu. V. Alekseev, N. A. Samoylova // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2017. – No. 1(33). – P. 74-90.

2. Kocheshnov A.S. Assessment of social, environmental and economic development of coal-mining regions of Eastern Siberia and the Far East / A.S. Kocheshnov // Mining Industry Journal (Gornay Promishlennost). – 2023. – No. 2. – P. 112-119. – DOI 10.30686/1609-9192-2023-2-112-119.

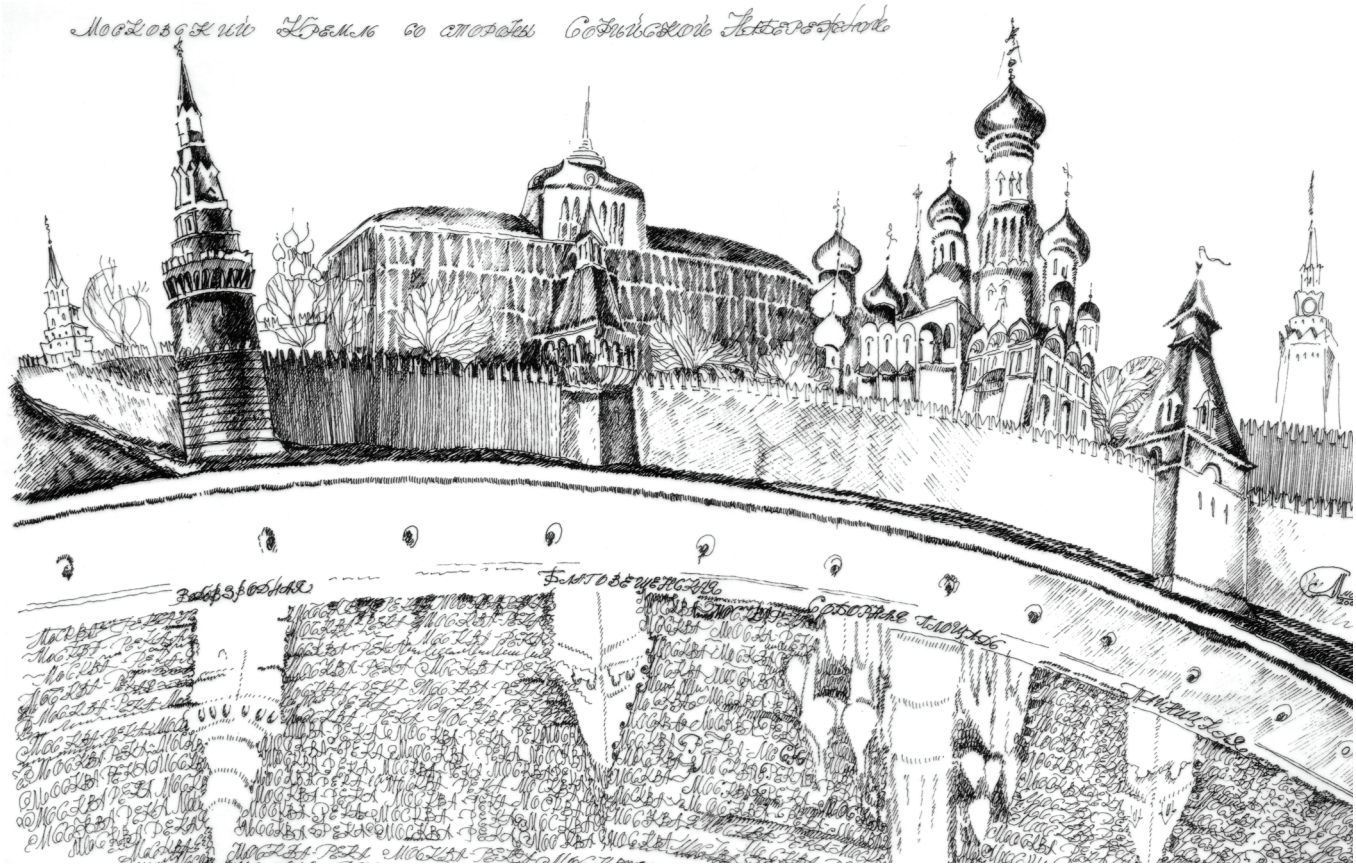
3. Plakitkina L.S. Modern trends and forecasts of coal mining and export development in the world and Russia in the context of the transformation of the world economy: a monograph / L.S. Plakitkina, Yu.A. Plakitkin, K.I. Dyachenko. Moscow: INEI RAS, 2025. 98 p/ – ISBN 978-5-91438-043-1

4. Alekseev Yu.V. Approach to the organization of urban planning of the territory of the coal basin / Yu.V. Alekseev, N.A. Samoylova // Architecture and Construction of Russia. 2015. No. 8. pp. 30-31.

5. Lazareva I.V. Urban development of disturbed territories / I.V. Lazareva, V.D. Olenkov // Urban planning. – 2012. – № 3 (19). – P. 34-35.

6. Samoylova N.A. Past, present and future of settlements whose development is associated with the mineral resource extraction (a case study of Kuzbass) / N.A. Samoylova // Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering]. – 2018. – Vol. 13. – № 2 (113). – P. 155-169. – DOI 10.22227/1997-0935.2018.2.155-169

7. Enhancing Capacity Building for Urban Transformation as a Means to Close the Planning–Implementation Gap in Europe and China / S. Meyer, C. Brodnik, G. Haindlmaier [et al.] // Towards Socially Integrative Cities – Perspectives on Urban Sustainability in Europe and China. – MDPI, 2021. – P. 221-225.- DOI 10.3390/books978-3-03936-679-8-11
8. Chang Y.-Z. Evaluation of Sustainable Development of Resources-Based Cities in Shanxi Province Based on Unascertained Measure / Y.-Z. Chang, S.-C. Dong // Sustainability. – 2016. – No 8. – P. 585. – DOI 10.3390/su8060585
9. Copić S. Transformation of industrial heritage an example of tourism industry development in the Ruhr area (Germany) / S. Copić, J. Dordević, T. Lukić [et al.] // Geographica Pannonica. – 2014. – Vol. 18. – Issue 2. – P. 43-50. – DOI 10.5937/GeoPan1402043C
10. Frantál B. Exploring spatial patterns of urban brownfields regeneration: The case of Brno, Czech Republic / B. Frantál, B. Greer-Wootten, P. Klusáček [et al.] // Cities. – 2015. – No 44. – P. 9-18. -DOI 10.1016/j.cities.2014.12.007
11. Kowalska, J. I. Challenges for long-term industry restructuring in the Upper Silesian Coal Basin: What has Polish coal mining achieved and failed from a twenty-year perspective? / J. I. Kowalska // Resources Policy. — 2015. — № 44. — P. 135—149. – DOI 10.1016/j.resourpol.2015.02.009 – DOI 10.1016/j.resourpol.2015.02.009
12. Lamich, D. Subsidence measurements in roads and implementation in land use plan optimisation in areas affected by deep coal mining / D. Lamich, M. Marschalko, I. Yilmaz, P. Bednářová, D. Niemiec, K. Kubečka, V. Mikulenka // Environmental Earth Sciences. — 2016. — № 75 (1). — P. 1—11. – DOI 10.1007/s12665-015-4933-2
13. Rall, E. L. Creative intervention in a dynamic city: A sustainability assessment of an interim use strategy for brownfields in Leipzig, Germany / E. L. Rall, D. Haase // Landscape and Urban Planning. — 2011. — № 100 (3). — P. 189—201 – DOI 10.1016/j.landurbplan.2010.12.004
14. Lazareva I.V. Restoration and use of disturbed territories for urban planning: abstract of the dissertation. ... Doctor of Technical Sciences: 18.00.04 / I.V. Lazareva. – Moscow, 1989. – 55 p.
15. Olenkov V.D. Urban planning in disturbed territories / V.D. Olenkov. Moscow: Lenand Publ., 2022, 190 p. – ISBN 978-5-9710-9499-9
16. Samoylova N.A. Specifics and features of accounting for disturbed territories in coal mining areas: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences: specialty 05.23.22 / N.A. Samoylova. – Moscow, 2016. – 22 p.
17. Lazarev K.V. Methods of architectural and landscape rehabilitation of disturbed territories: dissertation for the degree of Candidate of Architecture: 18.00.04 – Moscow, 2003. – 208 p.
18. Socio-economic directions for neutralizing the negative effects of technogenesis : a scientific report / A.Yu. Davankov, V.D. Olenkov, S.S. Gordeev [et al.]. Yekaterinburg: Institute of Economics Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2017. 40 p. ISBN 978-5-93216-500-3.
19. Abdirad H. Advancing in Object-Based Landscape Information Modeling: Challenges and Future Needs / H. Abdirad, K. Lin // Computing in Civil Engineering 2015. – American Society of Civil Engineers, 2015. – P. 548-555. – DOI 10.1061/9780784479247.068
20. Lafarge F. Building large urban environments from unstructured point data / F. Lafarge, C. Mallet // ICCV. – 2011. – P. 1068-1075. – DOI 10.1109/ICCV.2011.6126353
21. Yang C. Heritage Landscape Information Model (HLIM): Towards a Contextualised Framework for Digital Landscape Conservation in China / C. Yang, F. Han, H. Wu, Z. Chen // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. – 2019. – Vol. XLII-2/W15. – P. 1221-1227. – DOI 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-1221-2019
22. Sheina S.G. Analytical Review of the Software for Creating a City Information Model / S.G. Sheina, I.B. Osovik // Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning. – 2023. – Vol. 2. – No. 3. – P. 104-111. – https://doi.org/10.23947/2949-1835-2023-2-3-104-111
23. Tile E. New cartographic directions in Germany. Advantages of using the AAA system (AFIS-Alkis-ATKIS) / E. Tile // Geo-Siberia. – 2007. – Vol. 1. – No. 1. – P. 207-216.
24. Kirikov D.A. Analysis of aerial photography data from unmanned aerial vehicles to study the state of the sides of a coal mine / D.A. Kirikov, V.S. Fedorov, D.I. Kalimullina, R.Sh. Okhunov// Proceedings of Tula State University. Earth Sciences. – 2023. – No. 2. – P. 236-249.
25. Peters K.I. The practice of using 3d models in the mining industry on the example of coal enterprises in the Kemerovo region – Kuzbass / K.I. Peters, Fedulova E.A. Fedulova [et al.] // Coal. – 2024. – № 10 (1185). – P. 110-117. – DOI 10.18796/0041-5790-2024-10-110-117.



Л.И. Павлова. Московский Кремль со стороны Софийской набережной. Рисунок, тушь перо.

УДК 332.83

Трухин Ю.Г.,
Трухина Н.И.

Практика реализации программ Комплексного Развития Территорий: проблемные вопросы и подходы к управлению

Об авторах: **Трухин Юрий Геннадиевич** – Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология, организация строительства, экспертиза и управление недвижимостью», Воронежский государственный технический университет. 394006. г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. Эл. Почта: sts0001@list.ru.

Наталья Игоревна Трухина – Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии, Воронежский государственный технический университет. 394006. г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84. Эл. Почта: ntruhina@list.ru.

Аннотация. Продвижение процессов совершенствования среды проживания в крупных и средних городах нашей страны снижает темпы по объективным причинам изменения финансовой политики, общей ситуации в секторе капитального строительства, но в большей степени по причине возникших проблем организационного характера. Причинами часто становятся процессы подготовки планов будущего развития территорий квартальной застройки районов, трудно разрешимые юридические споры межевания граничных территорий, нарушения зонирования, сложившиеся ранее, расположение в зоне развития исторических объектов культурного наследия. Но наиболее часто это происходит по причине отсутствия данных о техническом состоянии зданий и, как следствие, невозможность начать проектирование мастер-планов архитекторами для определения числа сносимых объектов, ремонтируемых и площадей зданий нового строительства, что затрудняет выполнение главной планировочной задачи – вписать требуемое по нормам количество социально-культурных объектов. Даже в крупных городах вопросы принятия решений по сносу объектов, с не высоким показателем физического износа (45-60%), но старых и с очень неудобной для проживания планировкой, принимать очень затруднительно. Нет нормативов оценки функционального («морального») износа. Вносим предложение по методике её расчёта и пересмотру нормативных требований, для принятия обоснованных решений о сносе объектов не отвечающих требованию комфортности проживания. В основании проблемной ситуации лежит не только отсутствие, на момент проектирования, данных по техническому состоянию объектов, подлежащих обследованию на территориях развития, но и основной исходной информации для создания проекта – проектной и рабочей документации по всем объектам, но даже и паспортов этих зданий. Для чего проработаны вопросы создания электронного банка данных об объектах недвижимости страны с использованием базы ГИС в структуре планирования градостроительства или Роскадастра РФ. Данное предложение может стать основой Единой информационной базы для формирования Управляющей структуры для пространственного развития территорий всей страны.

Ключевые слова: *Комплексный подход, планирование развития, градостроительство, техническое состояние зданий, физический и функциональный износ, методы оценки, формирование мастер-планов, сохранение технических данных объектов недвижимости.*

Активно проводимая в крупных городах политика по реализации КРТ исторически застроенных городских районов, правильно и наглядно демонстрирует стремление архитекторов-градостроителей создать максимально комфортные для проживания районы и города, сохранив объекты культурного наследия и городские районы, исторически сложившиеся годами [1,2]. Однако реальные процессы современного градостроительства, далеко не всегда соответствуют этим стремлениям. Это касается многих территориальных районов и районных центров страны. Часто можно наблюдать ветхое состояние городских исторических зданий, бесконтрольное их разрушение и незаконный снос, с целью освобождения престижных районов для массового жилья. Причиной данного явления может служить отсутствие технического контроля за объектами, низкий профессиональный уровень специалистов в структурах, отвечающих за сохранность и эксплуатацию объектов культурного наследия, а также факт потери высококлассных специалистов в организациях, имеющих лицензированный доступ Минкульта РФ к работам по реконструкции и реставрации таких объектов. Однако процессы активизации КРТ вскрывают эти проблемы и могут оказать действенную помощь в исправлении сложившейся ситуации. Но это не произойдёт само по себе, без активного вмешательства в управление этими процессами. Исторические объекты должны быть сохранены и спасены от разрушения при развитии территорий, а не уничтожаться в процессе этого развития [3-5].

Организация квартальной планировки новостроек эффективна и возможна при максимальном освобождении участка от объектов старой жилой застройки, с полным моральным (функциональным) износом жилых зданий. Как правило, на данных территориях нет охраняемых государством культурных объектов. Зачастую это обширные районы наших городов застройки предвоенных лет 1930-1940 годов, либо периода послевоенного восстановления страны 1955-1975 годов, когда скоростное строительство жилых типовых серий «хрущёвского периода» эффективно восполняло колоссальные потери жилого фонда страны. Однако, в течении пятилетнего периода, территориями развития быстрее избирались районы с малоэтажной застройкой ветхого жилья барачного типа, что привлекало застройщика свободной площадью застройки и малочисленностью квартир для необходимого расселения.

В настоящее время обширные районы «хрущевской застройки», с возрастом до 70-ти лет, остаются без внимания для развития, очевидно из-за наличия высокой плотности заселения, что не является выгодным фактором для застройщика, из-за большей потребности площади расселения и недостаточной нормативно-технической оценочной базы, для возможности признания фонда подлежащего сносу, при уровне физического износа менее 65%. При этом полностью игнорируется, важнейший для современного жилья, фактор морального износа (или «функционального», по показателю его комфортности), для старых типовых, 3-5 этажных жилых зданий. Внешний вид, техническое состояние домов и территории застройки этого типа, уже давно (20-30 лет), очень напоминает резервации (гетто), с самым низшем статусом поселения. Причины такого явления в современном городе, многим совершенно ясны и понятны, но они достаточно разнообразны. Главные из них отмечаются в данной работе [6-9].

Подходы к оценке морального износа, в настоящее время чётко не определены и нормативно не узаконены. Это обстоятельство лишает исполнителей убеждённости в своих действиях, а поэтому и активности, что безусловно тормозит развитие процессов в реальном производстве.

Оценка функционального износа должна базироваться на обеспечении комфортного проживания в зданиях с современ-

ным конструктивным исполнением и планировочной структурой помещений. Основными показателями, в этом случае, могут быть использованы показатели соотношения площадей помещений, внутренних их размеров, высоты потолков, размеров оконных проёмов или эркерных элементов, для обеспечения требований естественного освещения, качество доступности лифтов, лифтовых зон и лестничных клеток, шумовой и звукоизоляции, теплозащиты, вентиляции и кондиционирования здания и помещений. Качество инженерных систем, является важнейшим качественным показателем здания [10-12].

То есть все перечисленные показатели, при их бесспорной важности, не могут быть обеспечены и предоставлены жильцам, ни при каких вариантах ремонтов или реконструкций старого типового жилья. Возможен только его снос, причём с полной заменой всех типов магистральных сетей. Венцом этой концепции является реновации жилой территории, с решением важнейших требований по благоустройству зон рекреации, обеспеченности подземными парковками, социальными объектами и далее по списку…. То есть, ничем новым не обеспечишь, пока не снесёшь старое. Это реальная сегодня неизбежность действий в данном направлении. Опыт по подготовке такой работы и методы оценки «морального» износа опробованы в г. Воронеже.

Ужесточение ответственности Застройщика за неадекватное качество предоставляемого фонда для переселения, при содействии некоторых уполномоченных государственных структур, в финансировании и создании маневрового фонда жилой площади, должно благоприятно влиять на расселение морально устаревшего жилья на большинстве застроенных территорий. Решение данного вопроса находится в плоскости решения проблем юридической ответственности за нарушение законов и морально-этического воспитания наших сограждан, если хоть кто-то знает, как это изменить вообще! Однако деятельность некоторых застройщиков не соответствует ни одной из действующих норм. Можно рекомендовать только прокурорский надзор, но это «пост фактум», а ведь требуется предотвращать такие ситуации.

Опыт и практика реализации КРТ – становится трамплином для продвижения освоения территорий для стратегического развертывания точек роста ПРОМЫШЛЕННОСТИ на новых для страны землях Зауралья, Сибири и Камчатки. И надо сегодня видеть пути решения этих задач в создании новых комфортных условий проживания людей на новых территориях, не создавая старых проблем, когда с созданием рабочих мест для производств в крупном и тяжелом машиностроении, не планируются зоны комфортного и транспортно-доступного жилья для этих предприятий. При этом, не планируется создание достаточной для размещения площади социально-культурных объектов жизнеобеспечения. Эти нормы должны жёстко соблюдаться сейчас и в ближайшем будущем при освоении Дальневосточных территорий [13-15].

Одной из главных причин задержки Комплексного Развития Территорий является недостаточное, а часто и полное отсутствие данных о техническом состоянии объектов недвижимости на территориях планового развития. Отсутствие этих данных делает невозможным получение достоверных расчётов, требуемых по нормам, площадей жилого и социального сектора застройки. Мы неоднократно поднимали вопрос об отсутствии соблюдения периодичности обследования и оценки технического состояния подведомственных объектов недвижимости, что становится причинами активного разрушения всех типов жилой, нежилой, производственной недвижимости, особенно социальных объектов. Активизация Комплексного Развития Территорий требует, для осуществления процессов градостроительства, полных данных о техническом состоянии всех зданий на территориях застройки, для разработки проектов и мастер-планов развития. Только эта информация позволяет архитектору-проектировщику сформулировать условия и технические показатели по планам сноса объектов, их ремонту или реконструкции. Данную функцию, по нашему мнению, могут выполнять структурные подразделения, состоящие из высокопрофессиональных инженеров, при Департаменте проектирования градостроительства или Департаменте строительной политики и Министерства строительства областного уровня. Эта структура обеспечит точной, достоверной и полной информацией по каждому объекту в соответствии с планами развития районов города и в нужные сроки проектирования.

Сегодня не существует действующей системы сохранения Проектной и Рабочей документации (ПД, РД), типовых проектов, Паспортов технического состояния строящихся, реконструируемых и эксплуатируемых объектов, где внесены данные о результатах их технического обследования при эксплуатации. Что, по нашему мнению, требует создания Единого Электронного Банка технической информации об объектах недвижимости, для оперативного использования этих данных в управлении и проектировании градостроительства. Такие банки данных должны пополняться актуальной информацией о состоянии всех городских объектов, чем обеспечивать структуры проектирования и планирования градостроительных процессов, создания мастер-планов по развитию застроенных территорий, планирования и упорядочивание выполнения работ по Фонду Капитальных Ремонтов в системе ЖКК [16].

Эта проблема давно стала очевидной, хотя её решение юридически закреплено во многих законодательных документах, нормативных строительных (СНиП и СП) и юридических. Речь идёт об исполнении требований по созданию и хранению проектно-технической документации, разрабатываемой при проектировании и строительстве и, главное, при эксплуатации всех видов объектов недвижимости, характеризуемых как Капитальное Строительство (КС).

Этот важный вопрос, напрямую связанный с КРТ, не решается в настоящее время с достаточной эффективностью, оставаясь наиболее влияющим на результаты градостроительства и развития страны, но в значительной мере будет оказывать влияние на прогрессы в области пространственного развития наших ценнейших глубинных территорий.

Целям и принципам совершенствования системы стратегического планирования развития территорий уделялось большое внимание в работах Института территориального планирования «Град» (г. Омск).

По их мнению, в стране уже 15 лет действует закон ФЗ «О стратегическом планировании в РФ», действие которого более 5 лет, даёт право не только усомниться в безупречности правового регулирования в области планирования развития территорий, но и утверждать, что действующая система требует незамедлительного реформирования, которое можно традиционно и более мягко назвать «совершенствованием».

Градостроительным кодексом РФ не заложена нормативно-правовая основа создания эффективной системы управления развитием территорий и городов страны как по вертикали власти, так и по горизонтали (институты межрегионального и межмуниципального сотрудничества не работают). [17,18].

Поэтому, эффективным шагом представляется наличие специального министерства – например, министерства развития территорий. Без осмысления ситуации, планирования стратегии

и тактики процессов развития, условий осуществления планов на местах, невозможно представить неуправляемый процесс решения грандиозной задачи. Справедливые выводы и предложения коллектива авторов ИТП «Град» могут и должны стать действенным ориентиром в практической реализации серьёзнейшей государственной задачи по развитию всей территории Российской Федерации.

Реально возникла потребность в «общестрановой», правильнее сказать Общероссийской цивилизации, для этого нужна тотальная логистика информации, что позволяет рассматривать Россию не как растянутый в пространстве объект, а как «пространство» с хорошо отрегулированной информационной базой. Самая финансово-ёмкая отрасль государства – земельно-территориальные ресурсы и недвижимые капитальные объекты, должна иметь полную техническую информацию о каждом объекте: земельном, строящемся, построенном и длительно эксплуатируемом (архитектурного и культурного наследия). Внесение и регистрация такой информации в системы «Роскадастра» подготовлено, как предложение для публичного применения в градостроительстве и обороте недвижимости.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/
2. Меморандум НП «Национальная гильдия градостроителей». Режим доступа – http://ngup.ru/news?view=67716406
3. Совершенствование системы кадастрового учета объектов недвижимости по показателям их технического состояния / Ю. А. Цыпкин, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов, Н. И. Трухина // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2025. – Т. 20, № 4(243). – С. 236-245. – DOI 10.33920/sel-04-2504-06. – EDN ZEIIZB.
4. Трухин, Ю. Г. Особенности современного этапа развития КРТ и практических подходов к управлению недвижимостью / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – No. 4. – P. 41-44. – DOI 10.22337/2073-8412-2022-4-41-44. – EDN KCVGEZ.
5. Трухина, Н. И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18, № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.
6. Грабовый, П. Г. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / П. Г. Грабовый, Н. И. Трухина, Э. Ю. Околелова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 1(367). – С. 52-56. – EDN YRGIOP.
7. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.
8. Kushchenko, I. V. Investment and innovation potential of ensuring the viability of the construction business in new regions / I. V. Kushchenko, P. G. Grabovy // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 535. – P. 02019. – DOI 10.1051/e3sconf/202453502019. – EDN HAWIPW.
9. Feasibility of developing environmental innovation projects / S. Diakonova, N. Trukhina, O. Popova, O. Kornitskaya // AIP Conference Proceedings : VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE "SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY" ESCI 2022, Ho Chi Minh City, Vietnam, 16–18 марта 2022 года. Vol. 2560. – AIP PUBLISHING: AIP PUBLISHING, 2023. – P. 020006. – EDN KDVREC.
10. Innovative technologies in construction and Building Information Modeling / E. Yu. Okolelova, M. A. Shibaeva, N. I. Trukhina, O. V. Kornitskaya // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 декабря 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 05002. – DOI 10.1051/e3sconf/202124405002. – EDN MHESPI.
11. Technology of the Information Modeling as an Innovative Form of Managing the Investment and Construction Process / V. N. Barinov, N. I. Trukhina, O. V. Kornitskaya [et al.] // Scientific and Technical Revolution: Yesterday, Today and Tomorrow, Krasnoyarsk, 05–07 декабря 2019 года. – Krasnoyarsk: Springer, 2020. – P. 1566-1571. – DOI 10.1007/978-3-030-47945-9_166. – EDN LGNNNF.
12. Grabovy, P. G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.
13. Grabovyy, P. G. Evaluation of factors influencing the choice of developer strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20. – EDN RUHMMC
14. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.
15. Balashov, E. Inter-municipal interaction as a factor in the development of the territorial and spatial environment / E. Balashov, A. Kirillova // E3S Web of Conferences : XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, 20–21 апреля 2023 года. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 05006. – DOI 10.1051/e3sconf/202340305006. – EDN XEAGAR
16. Kirillova, A. Innovative approaches and assessments of the efficiency of reconstruction of housing and communal infrastructure / A. Kirillova // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 08029. – DOI 10.1051/e3sconf/202016408029. – EDN JAPAIW
17. Вильнер М.Я. Методологические основы реформирования управления развитием территории: Монография. – Москва, 2018. С. 115.
18. Береговских А.Н. От градостроительства к градоустройству: Монография. – Омск, 2018. – 424 с.

Practice of Implementing Integrated Territorial Development Programs: Problematic Issues and Management Approaches

Trukhin Yuri Gennadievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management», Voronezh State Technical University. 394006, Voronezh, 20-Letiya Oktyabrya St., 84. Email: sts0001@list.ru.

Trukhina Natalia Igorevna – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodesy, Voronezh State Technical University. 394006, Voronezh, 20-Letiya Oktyabrya St., 84. Email: ntruhina@list.ru.

Abstract. Progress in improving the living environment in large and medium-sized cities in our country is slowing due to objective factors such as changes in financial policy and the overall situation in the capital construction sector, but more significantly, due to organizational problems. These often include the preparation of plans for the future development of district development areas, difficult-to-resolve legal disputes over boundary land surveys, previous zoning violations, and the location of historical cultural heritage sites within development zones. However, most frequently, this is due to a lack of data on the technical condition of buildings and, as a result, the inability of architects to begin designing master plans to determine the number of buildings to be demolished, those to be renovated, and the floor area of new buildings. This complicates the key planning objective of incorporating the required number of social and cultural facilities. Even in large cities, decisions regarding the demolition of buildings with a low level of physical deterioration (45-60%), but old and with very inconvenient layouts, are extremely difficult. There are no standards for assessing functional («moral») depreciation. We propose a methodology for calculating it and revising regulatory requirements to make informed decisions about demolishing properties that do not meet living comfort requirements. The problem stems not only from the lack of data on the technical condition of properties subject to inspection in development areas at the design stage, but also from the lack of key source information for project creation—design and working documentation for all properties, and even building passports. To this end, consideration has been given to creating an electronic database of real estate properties across the country using the GIS database within the urban planning framework or the Russian Federal Service for State Registration, Cadastre, and Car-

tography. This proposal could form the basis for a Unified Information Base for the formation of a Management Structure for the spatial development of territories throughout the country.

Keywords: *Integrated approach, development planning, urban planning, technical condition of buildings, physical and functional deterioration, assessment methods, master plan development, preservation of technical data of real estate properties.*

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018, No. 204, «On National Goals and Strategic Objectives for the Development of the Russian Federation through 2024» [Electronic resource]. – URL: http://www.consultant.ru/

2. Memorandum of the National Guild of Urban Planners. Access mode – http://ngup.ru/news?view=67716406

3. Improvement of the Cadastral Registration System for Real Estate Objects Based on Their Technical Condition / Yu. A. Tsypkin, Yu. G. Trukhin, G. A. Kalabukhov, and N. I. Trukhina // Land Management, Cadastre, and Land Monitoring. – 2025. – Vol. 20, No. 4(243). – Pp. 236-245. – DOI 10.33920/sel-04-2504-06. – EDN ZEIIZB.

4. Trukhin, Yu. G. Features of the Modern Stage of Development of CRT and Practical Approaches to Real Estate Management / Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina, G. B. Vyazov // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – No. 4. – P. 41-44. – DOI 10.22337/2073-8412-2022-4-41-44. – EDN KCVGEZ.

5. Trukhina, N. I. Improving the Monitoring of Real Estate Objects in the Land and Property Complex System / N. I. Trukhina, Yu. G. Trukhin, and G. A. Kalabukhov // FES: Finance. Economics. Strategy. – 2021. – Vol. 18, No. 9. – Pp. 24-29. – EDN UOUACK.

6. Grabovyi, P. G. Management of an investment project for real estate reproduction, taking into account risks / P. G. Grabovyi, N. I. Trukhina, E. Yu. Okolelova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti. – 2017. – No. 1(367). – Pp. 52-56. – EDN YRGIOP.

7. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.

8. Kushchenko, I. V. Investment and innovation potential of ensuring the viability of the construction business in new regions / I. V. Kushchenko, P. G. Grabovy // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 535. – P. 02019. – DOI 10.1051/e3sconf/202453502019. – EDN HAWIPW.

9. Feasibility of developing environmental innovation projects / S. Diakonova, N. Trukhina, O. Popova, O. Kornitskaya // AIP Conference Proceedings : VIII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE "SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY" ESCI 2022, Ho Chi Minh City, Vietnam, 16–18 March 2022. Vol. 2560. – AIP PUBLISHING: AIP PUBLISHING, 2023. – P. 020006. – EDN KDVREC.

10. Innovative technologies in construction and Building Information Modeling / E. Yu. Okolelova, M. A. Shibaeva, N. I. Trukhina, O. V. Kornitskaya // E3S Web of Conferences : 22, Voronezh, 08–10 December 2020. – Voronezh, 2021. – P. 05002. – DOI 10.1051/e3sconf/202124405002. – EDN MHESPI.

11. Technology of the Information Modeling as an Innovative Form of Managing the Investment and Construction Process / V. N. Barinov, N. I. Trukhina, O. V. Kornitskaya [et al.] // Scientific and Technical Revolution: Yesterday, Today and Tomorrow, Krasnoyarsk, December 05–07, 2019. – Krasnoyarsk: Springer, 2020. – P. 1566-1571. – DOI 10.1007/978-3-030-47945-9_166. – EDN LGNNNF.

12. Grabovy, P. G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

13. Grabovyy, P. G. Evaluation of factors influencing the choice of developer strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20. – EDN RUHMMC

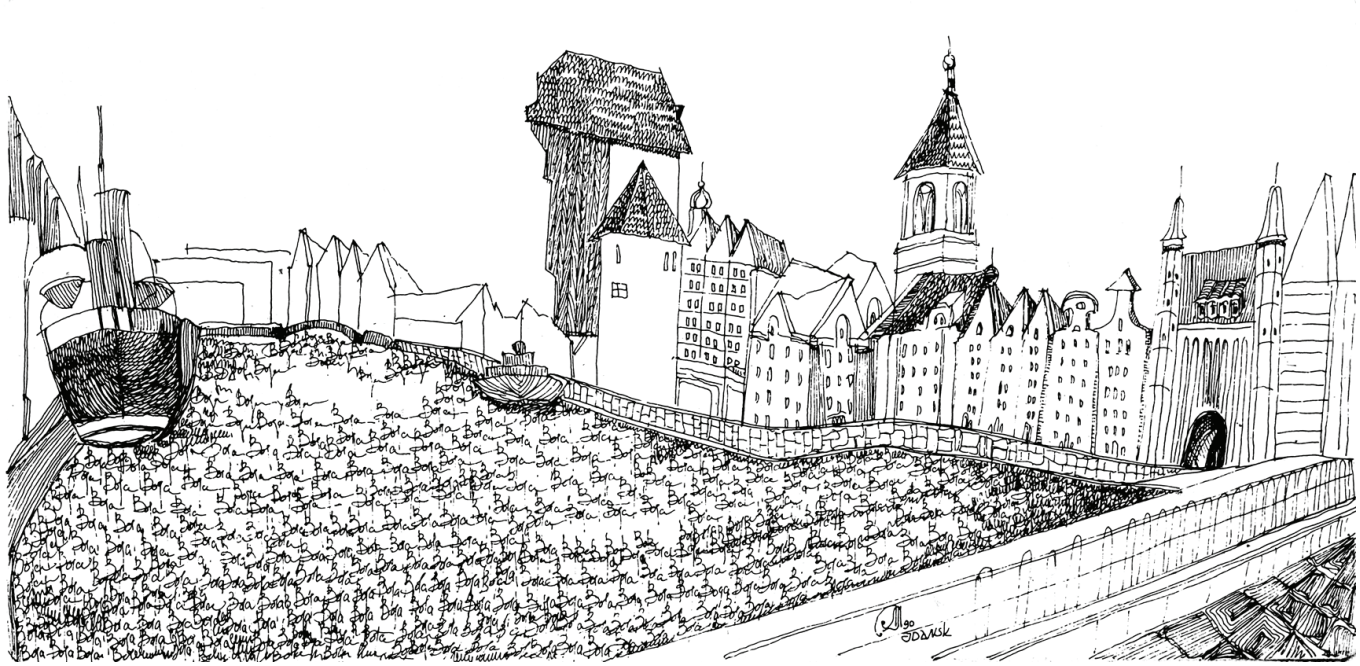
14. Grabovyy, P. G. Strategic Directions and Development Prospects of the Construction Industry in Russia / P. G. Grabovyy, T. Z. Azhimov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 2. – P. 6-11. – EDN LBZYLE.

15. Balashov, E. Inter-municipal interaction as a factor in the development of the territorial and spatial environment / E. Balashov, A. Kirillova // E3S Web of Conferences : XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, 20–21 April 2023. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 05006. – DOI 10.1051/e3sconf/202340305006. – EDN XEAGAR

16. Kirillova, A. Innovative approaches and assessments of the efficiency of reconstruction of housing and communal infrastructure / A. Kirillova // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 November 2019. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 08029. – DOI 10.1051/e3sconf/202016408029. – EDN JAPAIW

17. Vilner M.Ya. Methodological Foundations of Reforming Territorial Development Management: Monograph. – Moscow, 2018. P. 115.

18. Beregovskikh A.N. From Urban Development to Urban Planning: Monograph. – Omsk, 2018. – 424 p.



Л.И. Павлова. Гданьск. Верфи. Офорт.

УДК 69.001.6

Купавцева А.А.,
Чаплыгина А.В.,
Луняков М.А.

Анализ опыта технического регулирования Китайской Народной Республики в области комплексного развития территорий

Об авторах: **Чаплыгина Алина Валерьевна** – Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве», главный специалист, 101000, Россия, Москва, а/я 677, alina.chap@yandex.ru

Купавцева Анна Андреевна – Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве», ведущий специалист, 101000, Россия, Москва, а/я 677, kupavtseva.anna@mail.ru

Луняков Михаил Александрович – Доктор экономических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», профессор, 129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе д.26, lunyakovma@yandex.ru

Аннотация. Настоящая статья посвящена анализу опыта технического регулирования Китайской Народной Республики в области комплексного развития территорий. В современном мире комплексное развитие территорий представляет собой сложный процесс, требующий продуманного подхода со стороны технического регулирования. Особое внимание должно уделяться созданию правовых инструментов, которые обеспечивают устойчивое развитие, повышение качества жизни населения, а также рациональное использование земельных ресурсов. Китайская Народная Республика в настоящее время является одной из наиболее динамично развивающихся стран мира, характеризующейся по темпам экономического роста, а также высоким уровнем инвестиций в строительство и инфраструктуру. Актуальность технического регулирования в строительной отрасли Китая обусловлена тем, что за последние десятилетия страна демонстрирует высокие темпы урбанизации и индустриализации. Ежегодно возводятся тысячи жилых домов, объектов социального назначения, промышленных производств. Без четких и обязательных стандартов невозможно гарантировать высокое качество и надежность возводимых объектов. Одним из масштабных примеров реализации комплексного развития территорий является опыт КНР. Совершив переход от аграрной к городской экономике, страна столкнулась с целым рядом проблем. Основной из них является перенаселение мегаполисов, что наносит значительный ущерб экологии. В условиях урбанизации, роста населения подход в виде комплексного развития территорий становится необходимым. Организованное техническое регулирование стимулирует быстрое внедрение инноваций в строительстве. Анализ положительного опыта технического регулирования в области комплексного развития территорий Китайской Народной Республики позволит внедрить подходы к решению вопросов в других государствах.

Ключевые слова: *комплексное развитие территорий, нормативная документация, техническое регулирование, проектирование зданий.*

Начиная с 1949 года в Китайской Народной Республике произошел ряд изменений в области управления качеством в строительстве и стало уделяться внимание развитию строительной отрасли, что установило соответствующую систему управления качеством.

В 1956 году в Китае был организован Национальный институт строительных стандартов, который занимался переводом советских строительных норм и правил и адаптацией их к условиям строительства.

В соответствии с первым пятилетним национальным планом было необходимо реализовать 156 строительных проектов, прибегнув к помощи Советского Союза. Нормы проектирования Советского Союза легли в основу стандартизации Китая во второй половине 20 века.

В период с 1960 г. по 1970 г. с учетом наработанного инженерного опыта, а также благодаря основам проектных документов Советского Союза, были разработаны нормы проектирования в Китае:

- Project geologic map types and legend (Типы проектных геологических карт и их описание), 1959 год;
- Railway tunnel design specification (Нормы проектирования железнодорожных тоннелей), 1960 год;
- Railway bridge design specification (Нормы проектирования железнодорожных мостов), 1960 год;
- Survey detailed rules and regulation of at railway project geologies (Детализованные нормы и правила проведения геологических изысканий и исследований), 1960 год;
- High Stove design tentative specification (Временные нормы проектирования высотных промышленных печей), 1966 год.

В процессе реформирования нормативной документации регулярно разрабатывались общенациональные нормативные документы, в которых использовался опыт Соединенных штатов Америки, Европейских стран, Великобритании и Японии.

К примеру, были разработаны:

- Foundation design specification for industry and civil construction, TJ 21-77 (Нормы проектирования для промышленного и гражданского строительства), 1974 год;
- High building's case shape foundation design and construction rule, JGJ 6-80 (Правила проектирования и строительства фундаментов высотных зданий), 1981 год.

Начиная с 1990 года в нормативных документах стали отражаться новые технологии, методы строительства. Основным условием при разработке нормативных документов стало их соответствие требованиям международных стандартов (ISO). В Китайской Народной Республике начала формироваться система технического регулирования и был принят Закон о стандартизации республики.

Закон о стандартизации в КНР был введен в действие 29 декабря 1998 года. На его основе был принят метод управления национальными стандартами в строительстве.

Согласно этим документам, все нормативные документы делятся на национальные стандарты (GB), отраслевые стандарты и локальные стандарты (DB).

Национальные стандарты (GB) разрабатываются с целью унификации технических требований. Это происходит посредством разработки терминологии, обозначений, единиц и систем измерения; требований к качеству, безопасности; методов оценки и измерений; требований к инженерным проектам; общих требований к оборудованию и приборам, используемых для контроля.

Национальные стандарты делятся на обязательные и добровольные.

Обязательные стандарты направлены на обеспечение охраны здоровья населения и соблюдение законодательства, а также защиту собственности.

Рекомендательные стандарты разработаны Комитетом по инженерному строительству КНР и обозначаются CECS. Они имеют общенациональный статус и носят рекомендательный характер.

Стандарты, относящиеся к строительству и инженерным направлениям, разделены на 24 области. Основные из них:

- жилищное строительство;
- изыскания;
- геотехника;
- конструкции;
- предотвращение разрушений;
- инженерная оценка;
- гидравлика;
- водоснабжение и водоотведение;
- теплоснабжение и вентиляция;
- промышленное и оборудование и т.д.

Профессиональные (профильные стандарты) разрабатываются для определенных видов деятельности, не вошедших в национальные стандарты, но в отношении которых требуется выполнение технических требований.

В КНР разработаны стандарты по 58 направлениям, включая сельское хозяйство (NY), лесозаготовка (LY), строительство зданий (JG), строительство материалы (JC), землеустройство (TD), изыскания (CH) и др.

Местные (локальные стандарты) включают в себя обеспечение безопасности и охраны окружающей среды для определенных провинций. Например, местные стандарты таких городов, как Пекин (DB11), Шанхай (DB31), Тяньцзинь (DB12) и т.д.

Нормативные документы в области строительства, пожарной безопасности, а также регулирующие процессы планирования, проектирования, строительства, разрабатываются под руководством Министерства жилья, городского и сельского строительства КНР.

Основные государственные органы, формирующие систему технического регулирования в КНР:

- Министерства жилья, городского и сельского строительства КНР (MOHURD) – осуществляет координацию и регулирование деятельности в области градостроительства и жилищного строительства, обеспечивает разработку новых нормативных документов;
- Национальный комитет по стандартизации (SAC) – вводит в действие нормативные документы во всех отраслях экономики страны, в том числе и в строительстве;
- Китайский институт архитектурной науки и технологии (CIAT) – обеспечивает научно-исследовательскую деятельность в области архитектуры и строительства, а также участвует в разработке стандартов и технических рекомендаций;
- Китайская ассоциация по качеству строительства (CCQAS) – осуществляет деятельность по разработке и усовершенствованию системы качества в строительстве.

Закон КНР о строительстве (Law on Construction of the People's Republic of China) был принят на 28-м заседании Постоянного комитета Восьмого Всекитайского собрания народных представителей 1 ноября 1997 года (обнародован Указом № 91 Президента КНР от 1 ноября 1997 года). В указанный закон дважды вносились поправки: 22 апреля 2011 года и 23 апреля 2019 года. [1].

Закон КНР о строительстве является основным правовым актом, который регулирует ключевые аспекты строительства, от планирования и проектирования до надзора за строительством и управления им.

Закон устанавливает принципы безопасности строительства, качества и охраны окружающей среды, а также требования к квалификации людей, занятых в строительной деятельности, стандарты различных строительных материалов, оборудования и технологических процессов.

Важным аспектом закона является то, что в нем рассматриваются вопросы урбанизации и охраны окружающей среды. Он регулирует использование земли и ресурсов и способствует устойчивому развитию, экологичному строительству и энергоэффективности.

Комплексное развитие территории (КРТ) – это программа, направленная на создание комфортных условий для проживания граждан, улучшение городской среды и стимулирование экономического роста.

Система стандартизации играет ключевую роль в обеспечении единого подхода к аспектам комплексного развития территорий. [2-4]

GB 50352-2019 Единый стандарт проектирования гражданских зданий является одним из основных национальных стандартов КНР в области проектирования гражданских сооружений. Данный стандарт устанавливает требования и руководства по проектированию гражданских зданий, включая требования к конструкциям, материалам, безопасности и экологии. [5]

Российским аналогом данного стандарта является СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

Общие требования, указанные в GB 50352-2019, охватывают разделы, касающиеся проектирования, строительства и эксплуатации зданий. В частности, они включают следующие требования:

- Безопасность и надежность

Общие требования к гражданским зданиям должны обеспечивать безопасность и надежность сооружений. Например, они должны учитывать сейсмические условия и стойкость здания к стихийным бедствиям, а также гарантировать безопасность посетителей и работников;

- Экономическая эффективность

Общие требования также должны принимать во внимание экономическую эффективность строительства и эксплуатации здания. Они должны обеспечивать оптимальное соотношение между стоимостью и качеством, а также учитывать экономическую износостойкость материалов и конструкций;

- Энергосбережение

Общие требования также предусматривают меры по снижению затрат на энергопотребление. К таким мерам относятся оптимальное использование естественного освещения (инсоляции), теплоизоляция здания и установление энергоэффективной системы кондиционирования;

- Требования к качеству.

Общие требования определяют стандарты и правила, которые гарантируют высокое качество строительства и эксплуатации здания. К ним относятся требования к соответствию материалов и конструкций нормам и стандартам, а также к безопасно-

Таблица 1.1. Контрольные показатели использования территории жилого района с пятнадцатиминутной пешей доступностью

Архитектурно-климатическое зонирование	Категории по средней этажности жилых зданий	Площадь жилой территории на одного человека, м²/чел	Плотность застройки жилого района	Состав территории жилого района, %				
				Земельный участок для жилой застройки	Земельные участки для объектов инфраструктуры	Общественная зеленая зона	Земельные участки под городские дороги	Всего
I, VII	Многоэтажные здания I класса (4–6 этажей)	40–54	0,8–1,0	58–61	12–16	7–11	15–20	100
II, VI		38–51	0,8–1,0					
III, IV, V		37–48	0,9–1,1					
I, VII	Многоэтажные здания II класса (7–9 этажей)	35–42	1,0–1,1	52–58	13–20	9–13	15–20	100
II, VI		33–41	1,0–1,2					
III, IV, V		31–39	1,1–1,3					
I, VII	Высотные здания I класса (10–18 этажей)	28–38	1,1–1,4	48–52	16–23	11–16	15–20	100
II, VI		27–36	1,2–1,4					
III, IV, V		26–34	1,2–1,5					

Таблица 1.2. Контрольные показатели использования территории жилых районов с десятиминутной пешей доступностью

Архитектурно-климатическое зонирование	Категории по средней этажности жилых зданий	Площадь жилой территории на одного человека, м²/чел	Плотность застройки жилого района	Состав территории жилого района, %				
				Земельный участок для жилой застройки	Земельные участки для объектов инфраструктуры	Общественная зеленая зона	Земельные участки под городские дороги	Всего
I, VII	Малоэтажные здания (1–3 этажа)	49–51	0,8–0,9	71–73	5–8	4–5	15–20	100
II, VI		45–51	0,8–0,9					
III, IV, V		42–51	0,8–0,9					
I, VII	Многоэтажные здания I класса (4–6 этажей)	35–47	0,8–1,1	68–70	8–9	4–6	15–20	100
II, VI		33–44	0,9–1,1					
III, IV, V		32–41	0,9–1,2					
I, VII	Многоэтажные здания II класса (7–9 этажей)	30–35	1,1–1,2	64–67	9–12	6–8	15–20	100
II, VI		28–33	1,2–1,3					
III, IV, V		26–32	1,2–1,4					
I, VII	Высотные здания I класса (10–18 этажей)	23–31	1,2–1,6	60–64	12–14	7–10	15–20	100
II, VI		22–28	1,3–1,7					
III, IV, V		21–27	1,4–1,8					

Таблица 1.3. Контрольные показатели использования территории жилого района с пятиминутной пешей доступностью

Архитектурно-климатическое зонирование	Категории по средней этажности жилых зданий	Площадь жилой территории на одного человека, м²/чел	Плотность застройки жилого района	Состав территории жилого района, %				
				Земельный участок для жилой застройки	Земельные участки для объектов инфраструктуры	Общественная зеленая зона	Земельные участки под городские дороги	Всего
I, VII	Малоэтажные здания (1–3 этажа)	46–47	0,7–0,8	76–77	3–4	2–3	15–20	100
II, VI		43–47	0,8–0,9					
III, IV, V		39–47	0,8–0,9					
I, VII	Многоэтажные здания I класса (4–6 этажей)	32–43	0,8–1,1	74–76	4–5	2–3	15–20	100
II, VI		31–40	0,9–1,2					
III, IV, V		29–37	1,0–1,2					
I, VII	Многоэтажные здания II класса (7–9 этажей)	28–31	1,2–1,3	72–74	5–6	3–4	15–20	100
II, VI		25–29	1,2–1,4					
III, IV, V		23–28	1,3–1,6					
I, VII	Высотные здания I класса (10–18 этажей)	20–27	1,4–1,8	69–72	6–8	4–5	15–20	100

сти работников и посетителей. Данный раздел описывает основные принципы и требования, которые должны руководствоваться проектировщики в процессе проектирования гражданских зданий. В частности, он определяет категории гражданских зданий и соответствующие требования к ним, такие как требования к безопасности пожарной защиты, звукоизоляции, устойчивости к землетрясениям и др. [6-8]

Таким образом, общие требования обеспечивают обширный набор правил и стандартов, определяют безопасность, качество, экономическую эффективность и энергоэффективность сооружений для гражданских зданий

Общие требования, указанные в GB 50352-2019, регулируют все этапы проектирования гражданских зданий и гарантируют, что здания соответствуют высоким стандартам безопасности, устойчивости, эффективности и экологической устойчивости.

Государственный стандарт Китайской Народной Республики «Стандарт проектирования и планировки городских жилых территорий» GB 50180-2018 применяется для разработки градостроительной документации, а также для проектирования и планировки городских жилых территорий. [9]

Российским аналогом данного стандарта является СП 42.13330.2016 «СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Пункт 4 GB 50180-2018 «Земельные участки и застройка» устанавливает требования, которым должны соответствовать земельные участки жилых районов различных уровней жизненного пространства:

В соответствии с Правилами зонирования территорий и использования земель (Town Planning Ordinance) устанавливаются конкретные условия использования земель и связанных с ними правил строительства каждой зоны, а также деление территории на зоны в соответствии с ее назначением и развитием. Проводится разработка мер для сохранения земель, в том числе использование многоквартирных домов и многоэтажных зданий для экономии земельных ресурсов. Для осуществления зонирования территорий и использования земель применяются различные инструменты, такие как планирование стратегических мест, устранение препятствий, связанных с использованием земли и установлением правовых рамок.

Основной целью Правил зонирования территорий и использования земель является обеспечение оптимального использования земли и управление развитием города, чтобы обеспечить устойчивое развитие страны. Это включает предоставление гарантий доступности жилья, улучшение инфраструктуры города, защиту окружающей среды, поддержку экономического развития и общественной безопасности. [10-15]

С апреля 2022 года в Китае применяется Общий кодекс по энергосбережению в зданиях и использованию возобновляемых источников энергии, который регулирует выбросы углерода от зданий и сооружений. В соответствии с Кодексом к 2025 году все возводимые здания должны быть построены по стандартам «зеленого» строительства. Вместе с тем с 1 апреля 2022 года вступили в силу «Общие технические условия по энергосбережению в зданиях и использованию возобновляемых источников энергии». [14, 15, 16]

Нормативно-правовая база и административные инструменты регулирования вывели Китай на одно из ведущих мест в мире в области энергоэффективности зданий. В Китае стратегические цели государственной политики фиксируются в пятилетних планах, на основе которых местные органы власти разрабатывают механизмы стимулирования энергосбережения и энергоэффективности.

В настоящий момент в рамках поручения Президента Российской Федерации ведется планомерная работа по адаптации китайских нормативно-технических документов, осуществляется перевод указанных стандартов и проводится экспертиза ГОСТ Р 1.7-2014 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов» [17] с целью применения на территории Российской Федерации опыта и технологий КНР.

Ключевой особенностью подхода КНР к техническому регулированию в области комплексного развития территорий является охват всего цикла строительства, что обеспечивает высокий уровень безопасности, экологичности и комфорта населения.

Дальнейшее развитие китайской системы технического регулирования требует постоянного совершенствования и учета новейших технологий и учета.

Библиографический список

1. Закон Китайской Народной Республики о строительстве. – URL: https://asia-business.ru/law/law3/building/
2. GB 50352-2019 Кодекс проектирования гражданских зданий. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50352-2019 (дата обращения 12.04.2023).
3. GB 50189-2015 Стандарт проектирования энергоэффективности общественных зданий. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GB50189-2015
4. GB 50009-2012 Кодекс строительных норм КНР. Нормы нагрузки для проектирования строительных конструкций. – URL: https://codeofchina.com/standard/GB50009-2012.html
5. GB 50325-2010 Кодекс контроля загрязнения окружающей среды внутри помещений гражданского строительства. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GB50325-2010
6. GB 50168-2018 Стандарт строительства и приемки монтажа электрооборудования кабельных линий. – URL: https://www.chines-estandard.net/PDF.aspx/GB50168-2018
7. GB 50052-2009 Кодекс проектирования систем электроснабжения. – URL: https://gbstandards.org/GB_standard_english.asp?code=GB%2050052-2009
8. GB 50096-2011 Нормы проектирования жилых зданий. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50096-2011
9. GB 50180-2018 Стандарт проектирования и планировки городских жилых территорий. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50180-2018
10. «Зеленая» повестка в политике КНР: рабочая тетрадь № 64 / 2022 / [А. С.; под ред. Е. О. Карпинской, К. А. Кузьминой, Ю. Ю. Мельниковой, П. В. Бакулиной и др.]; Российский совет по международным делам [Электронный ресурс] – URL: https://russiancouncil.ru/papers/RIAC-China-GreenAgenda-WorkingPaper64.pdf
11. Семенова Н.К. Энергоэффективность и энергосбережение в КНР // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество, 2020. [Электронный ресурс] – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/energoeffektivnost-i-energosberezhenie-v-knr-opyt-dlyarf/viewer
12. Мисюра Е. К. Энергосбережение в строительной отрасли Китая: обзор методов государственного регулирования// Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2023. – Т. 8 № 1(27) с. 108–117.
13. De Gouvello Christophe, Taylor Robert, Song Yanqin. 40-Year Experience in Energy Efficiency Development – Policies, Achievements, and Lessons Learned // Open Knowledge Repository – World Bank, 2021. [Электронный ресурс] – URL: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36667
14. Дементьев Н.М., Волкодав В.А., Волкодав И.А., Титова И.Д. Перспективы развития и нормирования модульного строительства в России с учетом зарубежного опыта // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2023. – №4. [Электронный ресурс] – URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_37__3_dementyev_volkodav.pdf_ad2ab095ed.pdf
15. Rajanayagam, H., Poologanathan, K., Gatheeshgar, P., Varelis, G. E., Sherlock, P., Nagaratnam, B., & Hackney, P. A-State-Of-The-Art review on modular building connections // Structures. – 2021. – №34. – С. 1903–1922.
16. Рахметова А.Ш. Особенности строительства модульных сооруже-

ний // Актуальные научные исследования в современном мире. – №10 (78), ч. 4. – С. 10-12.
17. ГОСТ Р 1.7-2014 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов». – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200116040

A Study of China's Technical Regulations in Integrated Area Development

Chaplygina Alina Valeryevna – The federal center of regulation, standardization and technical assessment of compliance in construction of FTSS FAU, chief specialist, 101000, Russia, Moscow, Post office box 677, alina.chap@yandex.ru

Kupavtseva Anna Andreevna – The federal center of regulation, standardization and technical assessment of compliance in construction of FTSS FAU, leading specialist, 101000, Russia, Moscow, Post office box 677, kupavtseva.anna@mail.ru

Lunyakov Michail Aleksandrovich – PhD in Economics; Economics and Management of the national economy (economics, organization and management of enterprises, industries and complexes), professor, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)» 129337, Central Federal District, Moscow, Yaroslavskoye Highway, house 26,, lunyakovma@yandex.ru

Abstract. This article analyzes the experience of the People›s Republic of China in technical regulation for integrated area development. In the modern world, integrated area development is a complex process that requires a well-considered approach to technical regulation. Particular attention must be paid to the creation of legal instruments that ensure sustainable development, improve the quality of life for the population, and promote the rational use of land resources. The People›s Republic of China is currently one of the world›s most dynamically developing countries, characterized by its rate of economic growth and high levels of investment in construction and infrastructure. The relevance of technical regulation in China›s construction industry is driven by the country›s high rates of urbanization and industrialization over recent decades. Thousands of residential buildings, social facilities, and industrial plants are constructed annually. Without clear and mandatory standards, it is impossible to guarantee the high quality and reliability of constructed facilities. The experience of the PRC serves as a large-scale example of implementing integrated area development. Having transitioned from an agrarian to an urban economy, the country has faced a number of challenges, the primary one being the overpopulation of megacities, which causes significant environmental damage. In the context of urbanization and population growth, the integrated area development approach becomes essential. Organized technical regulation facilitates the rapid adoption of innovations in construction. Analyzing the positive experience of China's technical regulation in this field will allow for the adaptation of its problem-solving approaches in other countries.

Keywords: *integrated territorial development, regulatory documentation, technical regulation, building design.*

References

1. Law of the People's Republic of China on Construction. – URL: https://asia-business.ru/law/law3/building/
2. GB 50352-2019 Code for Design of Civil Buildings. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50352-2019 (accessed: 12.04.2023).
3. GB 50189-2015 Design Standard for Energy Efficiency of Public Buildings. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GB50189-2015
4. GB 50009-2012 Load Code for the Design of Building Structures. – URL: https://codeofchina.com/standard/GB50009-2012.html
5. GB 50325-2010 Code for Indoor Environmental Pollution Control of Civil Building Engineering. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GB50325-2010
6. GB 50168-2018 Standard for Construction and Acceptance of Cable Line Electric Equipment Engineering. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50168-2018
7. GB 50052-2009 Code for Design of Power Supply Systems. – URL: https://gbstandards.org/GB_standard_english.asp?code=GB%2050052-2009
8. GB 50096-2011 Design Code for Residential Buildings. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50096-2011
9. GB 50180-2018 Standard for Urban Residential Area Planning and Design. – URL: https://www.chinesestandard.net/PDF.aspx/GB50180-2018
10. The Green Agenda in PRC Policy: Working Paper No. 64 / [A. S.; ed. by E. O. Karpinskaya, K. A. Kuzmina, Yu. Yu. Melnikova, P. V. Bakulina et al.]; Russian International Affairs Council. – URL: https://russiancouncil.ru/papers/RIAC-China-GreenAgenda-WorkingPaper64.pdf
11. Semenova N.K. Energy Efficiency and Energy Conservation in the PRC // Bolshaya Evraziya: Razvitie, Bezopasnost, Sotrudnichestvo. – 2020. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/energoeffektivnost-i-energosberezhenie-v-knr-opyt-dlyarf/viewer
12. Misyura E.K. Energy Saving in China's Construction Industry: An Overview of State Regulation Methods // International Journal of Information Technology and Energy Efficiency. – 2023. – Vol. 8. – No. 1(27). – P. 108–117.
13. De Gouvello Christophe, Taylor Robert, Song Yanqin. 40-Year Experience in Energy Efficiency Development – Policies, Achievements, and Lessons Learned // Open Knowledge Repository – World Bank, 2021. – URL: https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36667
14. Dementiev N.M., Volkodav V.A., Volkodav I.A., Titova I.D. Prospects for the Development and Standardization of Modular Construction in Russia Considering Foreign Experience // Inzhenernyy Vestnik Dona. – 2023. – No. 4. – URL: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_37__3_dementyev_volkodav.pdf_ad2ab095ed.pdf
15. Rajanayagam, H., Poologanathan, K., Gatheeshgar, P., Varelis, G. E., Sherlock, P., Nagaratnam, B., & Hackney, P. A-State-Of-The-Art Review on Modular Building Connections // Structures. – 2021. – No. 34. – P. 1903–1922.
16. Rakhmetova A.Sh. Features of Modular Construction // Aktual'nye Nauchnye Issledovaniya v Sovremennom Mire. – 2020. – No. 10 (78), Part 4. – P. 10-12.
17. GOST R 1.7-2014 «Standardization in the Russian Federation. National Standards. Rules for Preparation and Denotation when Developing Based on Application of International Standards» – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200116040

Современные подходы к обеспечению эффективности участия подрядных организаций в государственных закупках на строительные работы

УДК 69.003

Бовсуновская М.П., Агаханова К.А.

Об авторах: **Бовсуновская Мария Петровна** – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ЭУС НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, BovsunovskayaMP@mgsu.ru

Агаханова Камила Алихановна – Старший преподаватель кафедры ЭУС НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, AgahanovaKA@mgsu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к повышению эффективности участия подрядных организаций в государственных закупках на строительные работы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества исполнения государственных контрактов, минимизации рисков недобросовестного поведения подрядчиков, а также цифровой трансформацией строительной отрасли. Цель статьи заключается в анализе действующих критериев оценки участников закупок и обосновании необходимости внедрения цифровых инструментов в практику государственного заказа. В работе использованы анализ нормативно-правовой базы Российской Федерации (ФЗ-44, ФЗ-223, Градостроительный кодекс РФ), статистические данные по государственным закупкам строительных работ. На основе проведённого анализа предложен алгоритм оценки подрядных организаций с учётом цифровой зрелости и участия в программах дополнительного профессионального образования (ДПО). Результаты исследования показывают, что цифровизация процедур закупок обеспечивает повышение прозрачности, снижение коррупционных рисков и формирование устойчивой модели управления строительными проектами.

Ключевые слова: *государственные закупки, подрядные организации, строительные работы, эффективность, цифровизация, критерии отбора, ТИМ.*

Современная строительная отрасль Российской Федерации развивается в условиях возрастающих требований к качеству и срокам реализации проектов, что обусловлено в том числе масштабными государственными инвестициями в жилищное строительство, инфраструктуру и объекты социальной сферы. Учитывая значительный объём бюджетных средств, направляемых на строительство, государственные закупки становятся ключевым инструментом реализации национальных проектов и стратегий социально-экономического развития [1].

Государственные закупки в строительстве занимают ключевое место в структуре отраслевого рынка. По данным Единой информационной системы в сфере закупок, доля строительных контрактов в общем объеме государственных закупок превышает 25%. Так, в 2024 году государственные заказчики разместили 236,8 тысячи извещений о проведении закупок по кодам ОКПД2 41 (здания и работы по возведению зданий), 42 (сооружения и строительные работы в области гражданского строительства) и 43 (работы строительные специализированные). Это на 8,9% больше, чем годом ранее. Общий объем этих закупок по НМЦК составил 5,5 трлн рублей.

Однако, несмотря на такой значительный объем, активность подрядчиков в конкурсных процедурах остается низкой. Так, среднее число заявок на участие в закупке составляет на конец 2 квартала 2025 года 2,51 заявки на одну закупку по всей системе в среднем. Однако в строительном сегменте средний показатель еще ниже: 2,45 заявки против 2,74 в 2024 году [2]. По данным Счетной палаты, доля сорванных торгов в России начала серьезно расти с 2017 года. К 2023 году их стало на 14,2 процента больше, и сейчас они составляют около 60 процентов.

Это свидетельствует о наличии устойчивой тенденции неэффективного проведения государственных закупок строительных работ, что обусловлено рядом проблемных аспектов. Во-первых, сохраняется высокая доля недобросовестной конкуренции, выражающаяся в занижении стоимости контрактов и последующем некачественном исполнении обязательств. Во-вторых, многие подрядные организации характеризуются низким уровнем цифровой зрелости и не обладают инструментами, необходимыми для работы в условиях перехода к цифровому строительству. В-третьих, действующие критерии оценки участников закупок нередко имеют формальный характер и не всегда отражают реальную способность подрядчика обеспечить качество и сроки строительства.

Актуальность исследования определяется противоречием между необходимостью обеспечения конкуренции и доступности государственных закупок, с одной стороны, и задачей отбора действительно эффективных и устойчивых подрядных организаций – с другой. Несмотря на формальное регулирование закупочной деятельности (ФЗ-44, ФЗ-223, Градостроительный кодекс РФ), остаются нерешёнными вопросы обеспечения качества строительных работ, снижения коррупционных рисков и рационального использования бюджетных средств [3], [4]. Доминирование ценового критерия при отборе подрядчиков часто приводит к заключению контрактов с организациями, не обладающими достаточными ресурсами, что отражается на сроках и качестве строительства.

В сложившихся условиях особую значимость приобретает разработка современных подходов к обеспечению эффективности подрядных организаций при их участии в государственных закупках. Это предполагает не только совершенствование критериев оценки и алгоритмов отбора, но и создание механизмов обратной связи между заказчиками и подрядчиками в том числе посредством внедрения цифровых инструментов мониторинга закупочных процедур и использования технологий больших данных.

На рисунке 1 представлена схема, иллюстрирующая место проблемы эффективности подрядчиков в системе управления строительной отраслью: на стыке требований заказчика, исполнения работ и системы контроля формируется оценка подрядной организации, которая напрямую влияет на конечные результаты государственных проектов.

Исследование включают системный анализ нормативно-правовой базы, а также разработку алгоритма оценки эффективности участия подрядных организаций в закупочных процедурах с учётом цифровых технологий, сопоставление традиционных и цифровых подходов к оценке подрядчиков [5].

Предлагаемый алгоритм предполагает переход от формального рассмотрения заявок к комплексной многофакторной



Рисунок 1. Место проблемы исследования в системе управления строительной отраслью

оценке, учитывающей как традиционные показатели (цена, опыт, лицензии), так и современные критерии цифровой зрелости и кадрового потенциала.

Алгоритм включает в себя следующие этапы:

1. Первичная проверка соответствия формальным критериям.

На данном этапе осуществляется контроль наличия лицензий, членство СРО, финансовой отчётности и подтверждения опыта выполнения аналогичных контрактов. Этап носит фильтрационный характер: организации, не соответствующие минимальным требованиям, исключаются из дальнейшей процедуры.

2. Оценка финансовой устойчивости и деловой репутации.

Проводится анализ бухгалтерской и налоговой отчётности, уровня долговой нагрузки и кредитной истории. Дополнительно учитываются данные о ранее исполненных государственных контрактах и наличие претензий со стороны заказчиков.

3. Анализ технологической зрелости.

На этом этапе фиксируется наличие у подрядчика систем информационного моделирования зданий (ТИМ), использования цифровых двойников, систем электронного документооборота и автоматизированного учёта строительных процессов. Технологическая зрелость рассматривается как индикатор способности организации работать в условиях цифровой трансформации отрасли.

4. Выявление кадрового потенциала и системы дополнительного профессионального образования (ДПО).

Особое внимание уделяется квалификации сотрудников и наличию корпоративных программ повышения квалификации. Участие работников в ДПО по направлениям цифрового строительства, искусственного интеллекта, кибербезопасности и энергоэффективности рассматривается как один из факторов устойчивости организации.

5. Комплексная интегральная оценка.

На основе собранных данных рассчитывается интегральный показатель эффективности подрядной организации. Каждый критерий имеет свой весовой коэффициент, позволяющий отразить приоритеты заказчика. Итоговый балл позволяет объективно ранжировать участников закупки и минимизировать влияние субъективных факторов.

Таким образом, предложенный алгоритм формирует основу для перехода от преимущественно ценового отбора подрядчиков к комплексной системе оценки, обеспечивающей прозрачность, объективность и ориентацию на долгосрочные результаты.

В соответствии со ст. 32 Федерального закона № 44-ФЗ критерии оценки участников включают:

- цену контракта;
- расходы на эксплуатацию и ремонт;
- характеристики объекта (качественные, функциональные, экологические);
- квалификацию участников.

Заказчик обязан использовать минимум два критерия, один из которых — цена. Однако акцент на стоимости часто нивелирует значимость квалификационных и технологических показателей.

Актуальность анализа критериев оценки определяется тем, что именно они закрепляют правила отбора подрядчиков, однако в действующей практике они носят преимущественно формальный характер [6].

Анализ действующей практики оценки подрядных организаций при государственных закупках строительных работ выявил ряд существенных ограничений традиционного подхода. В первую очередь, наблюдается доминирование ценового критерия, что приводит к игнорированию факторов, напрямую влияющих на качество и сроки выполнения строительных проектов [7],[8]. В условиях цифровой трансформации отрасли подобная практика оказывается недостаточной, так как она не учитывает возможности современных ТИМ, цифровых двойников и инструментов прогнозной аналитики.

Для обоснования необходимости перехода к обновлённой модели оценки подрядчиков представляется целесообразным сопоставить традиционный и цифровой подходы. Такое сравнение позволяет наглядно выявить преимущества применения цифровых инструментов и показать, каким образом их интеграция в процессы закупок способствует повышению прозрачности, эффективности и управляемости строительных проектов.

Одной из наиболее существенных проблем традиционного подхода является ограниченность применяемых методов контроля и верификации квалификации подрядчиков [9]. Проверка осуществляется преимущественно на основании документальных сведений, подтверждающих стаж работы, опыт исполнения контрактов или наличие определённых лицензий. Такой способ,

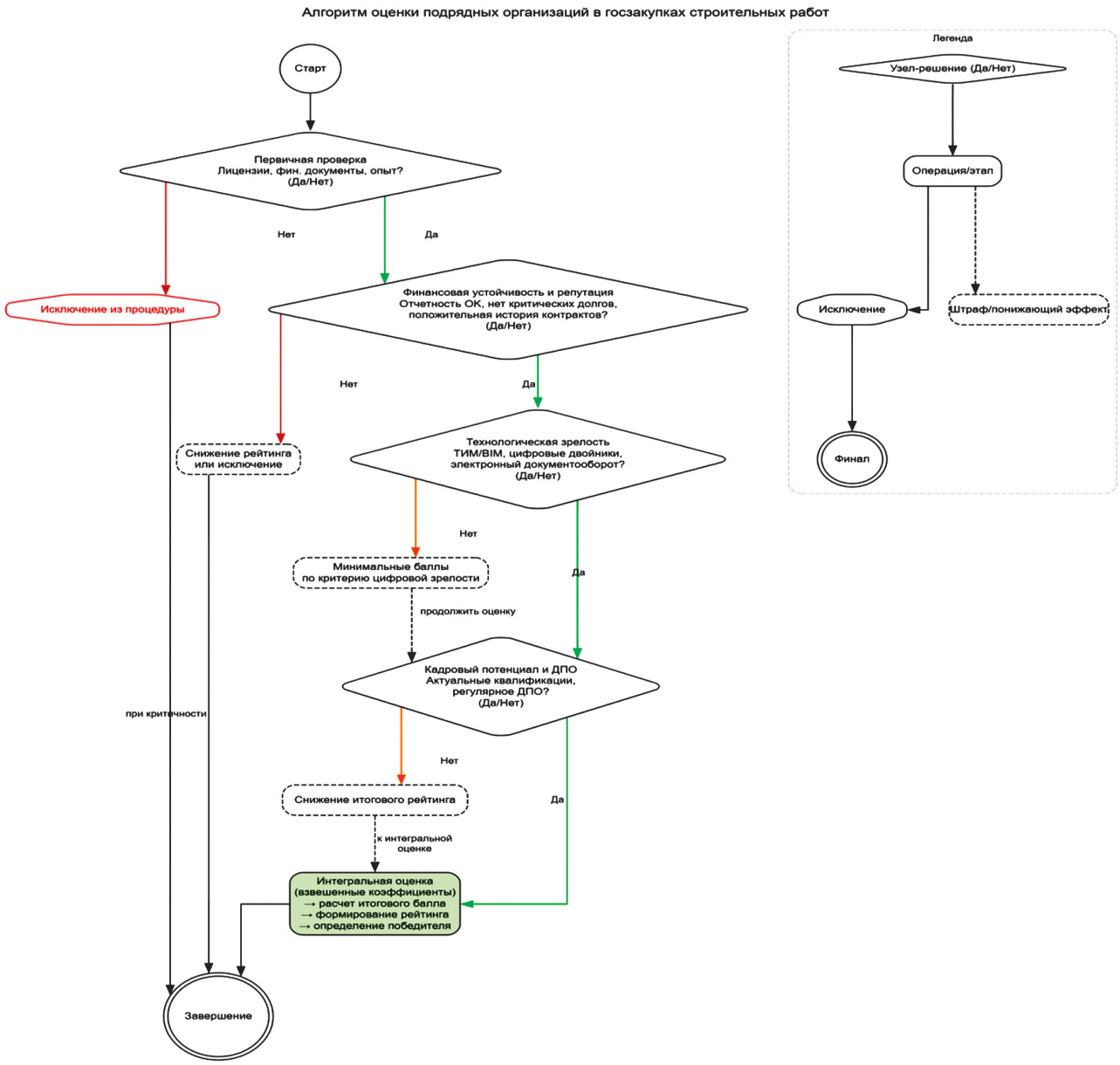


Рисунок 2. Алгоритм оценки подрядных организаций при участии в закупках

Таблица 1. Критерии оценки участников государственных закупок в строительстве

Критерий	Содержание	Влияние на результат закупки
Цена контракта	Стоимость выполнения работ или сумма цен единиц при неопределённом объёме	Минимизация затрат бюджета, но без гарантии качества
Эксплуатационные расходы	Будущие издержки на обслуживание и ремонт	Учет жизненного цикла объекта
Характеристики объекта	Качественные, функциональные и экологические параметры	Соответствие требованиям устойчивого развития
Квалификация участников	Опыт, ресурсы, наличие кадров и технической базы	Надёжность и снижение риска срыва сроков

будучи формально корректным, не позволяет в полной мере оценить реальный уровень готовности организации к работе в условиях цифровой трансформации строительной отрасли.

Цифровой подход, напротив, предполагает расширение перечня учитываемых параметров за счет применения ТИМ, технологий цифровых двойников и систем электронного документоо-

Таблица 2. Сравнение традиционного и цифрового подхода

Критерий	Традиционный подход	Цифровой подход
Оценка квалификации	Документы, стаж	ТИМ, цифровые базы данных
Контроль качества	Визуальный, выборочный	Сенсоры, цифровые двойники
Сроки	План-график	Прогнозирование с использованием ИИ
Прозрачность	Ограниченная	Полная цифровая прослеживаемость всех этапов

борота [10]. Использование цифровых баз данных позволяет не только объективно оценить квалификацию подрядчика, но и выявить уровень его технологической зрелости, способность к интеграции с современными цифровыми платформами управления проектами [11].

Ключевым отличием цифрового подхода является повышение прозрачности всех этапов взаимодействия. Если в традиционной системе процессы закупки и реализации строительных контрактов остаются частично закрытыми, то в условиях цифровизации достигается полная прослеживаемость. Каждый этап – от подачи заявки до сдачи объекта фиксируется в цифровой системе, что обеспечивает минимизацию коррупционных рисков и формирует доверие между заказчиком, подрядчиком и конечными пользователями строительной продукции. Электронизация контрактной системы является важным шагом в модернизации закупок [12].

Не менее значимым является фактор прогнозируемости. В традиционной практике планирование сроков ограничивается использованием календарных графиков, в то время как цифровой подход позволяет применять инструменты искусственного интеллекта и анализа больших данных. Это обеспечивает моделирование возможных сценариев реализации проекта, выявление потенциальных рисков и оптимизацию сроков выполнения работ еще до начала строительства [13].

Сопоставление традиционного и цифрового подходов к оценке подрядных организаций в государственных закупках позволяет сделать ряд выводов. Применение цифровых технологий не ограничивается формальной модернизацией процедур: оно формирует качественно новый уровень организации закупок, и как следствие – управления строительными проектами [14]. Применение цифровых технологий и интеграция инструментов информационного моделирования, цифровых двойников и прогнозной аналитики обеспечивают повышение прозрачности, снижение коррупционных рисков и рациональное использование бюджетных средств [15].

Предложенный алгоритм оценки подрядчиков позволяет учесть не только формальные показатели, но и уровень цифровизации и кадрового развития. Это создаёт предпосылки для формирования устойчивой модели управления строительными проектами и достижения стратегических целей государства в части технологического лидерства строительной отрасли.

Библиографический список

1. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года с прогнозом до 2035 г.: Распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2022 г. № 3268-р.
2. Сводный аналитический отчет о результатах мониторинга закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, а также закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц – URL: https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/contracts/purchases/ (дата обращения 10.10.2025)
3. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // Собрание законодательства РФ.
4. Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» // Собрание законодательства РФ.
5. Агаханова К.А. Цифровые технологии в сфере закупок строительных работ// Степановские Чтения 2025// Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции
6. Бовсуновская, М. П. Экономическое обоснование выбора подрядчика на проведение строительных работ / М. П. Бовсуновская, Л. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 10(171). – С. 1254-1260. – DOI 10.34925/EIP.2024.171.10.231. – EDN SDBEMP.
7. Бовсуновская, М. П. Совершенствование методики определения цены контракта на строительные работы / М. П. Бовсуновская, С. Н. Шипова, А. И. Левин // Экономика строительства. – 2025. – № 6. – С. 376-380. – EDN EOSVFV.
8. Кощеев, В. А. Государственные закупки: стимулирование развития российского предпринимательства / В. А. Кощеев, Е. В. Песоцкая, Ю. А. Цветков // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 12(149). – С. 700-704. – DOI 10.34925/EIP.2022.149.12.135. – EDN VPGFPU.
9. Цветков, Ю. А. Оценка вероятности возникновения риска невыполнения государственного контракта в строительстве / Ю. А. Цветков // Управление рисками: новые вызовы, проблемы и решения (РИСК'Э-2023) : Труды IX научно-практической конференции с зарубежным участием, под научной редакцией доктора технических наук, профессора С. Г. Опарина, Санкт-Петербург, 16–17 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2024. – С. 129-135. – DOI 10.18720/SPBPU/2/id24-289. – EDN TIDMLT.
10. Прохорова, Ю. С. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы / Ю. С. Прохорова, Т. Н. Кисель. – Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. – 53 с. – ISBN 978-5-7264-3243-4. – DOI 10.22227/978-5-7264-3243-4.2023.53.
11. Vadim Koscheyev,Almaz Hakimov (2019) Russian practice of using digital technologies in public procurement management in the construction industry// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.
12. Цыганков С.С. (2020). Цифровизация современной системы государственных закупок в России // Экономика: вчера, сегодня, завтра 10(12-1): 183–198.
13. Дёгтев Г.В., Акимов Н.А., Гладилина И.П., Ященко В.В. (2017). Актуальные вопросы развития цифровой экономики в сфере закупок // Инновации и инвестиции (11): 74–77.
14. Владимирова И. Л., Барешенкова К. А. Цифровой инжиниринг в сфере закупок при реализации инвестиционно-строительных проектов // ЭПП. 2020. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-inzhiniring-v-sfere-zakupok-pri-realizatsii-investitsionno-stroitelnyh-proektov (дата обращения: 18.10.2025).
15. Бижоев Б. М. Эффекты цифровизации контрактной системы в сфере закупок: экономико-правовой анализ // JER. 2021. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-tsifrovizatsii-kontraktnoy-sistemy-v-sfere-zakupok-ekonomiko-pravovoy-analiz (дата обращения: 16.10.2025).

Modern approaches to ensuring the effectiveness of contractors when participating in public procurement for construction work

Bovsunovskaya Maria Petrovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Management in Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, BovsunovskayaMP@mgsu.ru

Agakhanova Kamila Alikhanovna – Senior Lecturer at the Department of Economics and Management in Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, AgahanovaKA@mgsu.ru

Abstract. The article discusses modern approaches to improving the efficiency of contractors involved in public procurement for construction work. The relevance of the research is due to the need to improve the quality of government contract execution, minimize the risks of unfair behavior by contractors, as well as the digital transformation of the construction industry. The purpose of the study is to analyze the current criteria for evaluating procurement participants and substantiate the need to introduce digital tools into the practice of government procurement. The work uses an analysis of the regulatory framework of the Russian Federation (FZ-44, FZ-223, the Urban Planning Code of the Russian Federation), statistical data on public procurement of construction works. Based on the analysis, an algorithm for evaluating contractors is proposed, taking into account digital maturity and participation in additional professional education (EE) programs. The results of the study show that digitalization of procurement procedures provides increased transparency, reduced corruption risks and the formation of a sustainable management model for construction projects.

Keywords: *public procurement, contracting organizations, construction work, efficiency, digitalization, selection criteria, BIM.*

References

1. Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation until 2030 with a forecast until 2035: Decree of the Government of the Russian Federation dated October 31, 2022 No. 3268-R.

2. Summary analytical report on the results of monitoring purchases of goods, works, services for state and municipal needs, as well as purchases of goods, works and services provided by certain types of legal entities – address: https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/contracts/purchases / (accessed 10.10.2025)

3. Federal Law No. 44-FZ dated 05.04.2013 «On the contract system in the field of procurement of goods, works, and services for State and Municipal needs» // Collection of Legislation of the Russian Federation.

4. Federal Law No. 223-FZ dated July 18, 2011 «On Procurement of Goods, Works, and Services by Certain Types of Legal entities» // Collection of Legislation of the Russian Federation.

5. Agakhanova K.A. Digital technologies in the field of procurement of construction works// Stepanov Readings 2025// Proceedings of the All-Russian scientific and practical Conference

6. Bovsunovskaya, M. P. Economic justification for choosing a contractor for construction work / M. P. Bovsunovskaya, L. Lebedeva // Economics and entrepreneurship. – 2024. – № 10(171). – Pp. 1254-1260. – DOI 10.34925/EIP.2024.171.10.231. – THE SDBEMP EMAIL ADDRESS.

7. Bovsunovskaya, M. P. Improving the methodology for determining the price of a construction contract / M. P. Bovsunovskaya, S. N. Shipova, A. I. Levin // Economics of construction. – 2025. – No. 6. – PP. 376-380. – ED. EOSVFV.

8. Kosheev, V. A. Government procurement: stimulating the development of Russian entrepreneurship / V. A. Kosheev, E. V. Pesotskaya, Yu. A. Tsvetkov // Economics and entrepreneurship. – 2022. – № 12(149). – Pp. 700-704. – DOI 10.34925/EIP.2022.149.12.135. – VPGFPU'S EMAIL ADDRESS.

9. Tsvetkov, Yu. A. Assessment of the likelihood of a risk of non-fulfillment of a state contract in construction / Yu.A. Tsvetkov // Risk management: new challenges, problems and solutions (RISK-E-2023) : Proceedings of the IX scientific and practical conference with foreign participation, under the scientific editorship of Doctor of Technical Sciences, Professor S. G. Oparin, St. Petersburg-St. Petersburg, November 16-17, 2023. Saint Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, 2024, pp. 129-135. – DOI 10.18720/SPBPU/2/id24-289. – PUBLISHING HOUSE TIDMLT.

10. Prokhorova, Yu.S. A study of the level of digitalization in Russian enterprises of the investment and construction sector / Yu. S. Prokhorova, T. N. Kisel. – Moscow : MISI – MGSU Publishing House, 2023. – 53 p. – ISBN 978-5-7264-3243-4. – DOI 10.22227/978-5-7264-3243-4.2023.53.

11. Vadim Kosheev, Almaz Khakimov (2019) The Russian practice of using digital technologies in public procurement management in the construction industry // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering.

12. Tsygankov S.S. (2020). Digitalization of the modern public procurement system in Russia. Economy: yesterday, today, tomorrow 10(12-1): 183–198.

13. Dyogtev G.V., Akimov N.A., Gladilina I.P., YashchenkoV.V. (2017). Topical issues of the development of the digital economy in the field of procurement. Innovations and investments (11): 74–77.

14. Vladimirova I. L., Bareshenkova K. A. Digital engineering in the field of procurement in the implementation of investment and construction projects // EPP. 2020. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-inzhiniring-v-sfere-zakupok-pri-realizatsii-investitsionno-stroitelnyh-proektov (date of request: 18.10.2025).

15. Bizhoev B. M. The effects of digitalization of the contract system in the field of procurement: an economic and legal analysis // JER. 2021. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-tsifrovizatsii-kontraktnoy-sistemy-v-sfere-zakupok-ekonomiko-pravovoy-analiz (date of request: 16.10.2025).

УДК: 332.8

Астафьев А.С.

Сравнительное исследование структуры коммерческой недвижимости в ИЖС и МКД

Об авторе: **Астафьев Александр Сергеевич** – Кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры ОЭиУПР БГУ, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 11, astafiev1999@mail.ru

Аннотация. В условиях активного роста городских агломераций и стирания границ между урбанизированным ядром и периферией, трансформации подвергаются не только жилые, но и коммерческие пространства. Данная статья представляет собой сравнительное исследование структуры коммерческой недвижимости в двух принципиально разных типах застройки: многоэтажных многоквартирных домах (МКД) и зонах индивидуального жилищного строительства (ИЖС). Эмпирическую основу работы составляют детальные полевые исследования, проведенные на примере двух репрезентативных кейсов: микрорайона «Белые Росы» в Красноярске (как примера плотной, концентрированной многоэтажной застройки) и обширного пригородного сектора Иркутска, характеризующегося малоэтажной рассредоточенной жилой застройкой.

В ходе исследования был осуществлен количественный учет и сравнительный анализ ключевых параметров коммерческой инфраструктуры: удельного веса нежилых площадей в общем объеме жилого фонда, их функционального наполнения (от повседневной торговли до специализированных и досуговых услуг) и особенностей пространственного распределения внутри изучаемых территорий. Полученные выводы позволяют сформулировать конкретные рекомендации для девелоперов, инвесторов и муниципальных властей по планированию и управлению коммерческой инфраструктурой с учетом специфики жилой застройки. Исследование вносит вклад в понимание роли различных форм жилой застройки в процессах интеграции территорий в агломерационное пространство, демонстрируя, как МКД и ИЖС, обладая комплементарными функциями, по-разному способствуют повышению самообеспеченности и качества жизни в растущих городских агломерациях.

Ключевые слова: *коммерческая недвижимость, индивидуальное жилищное строительство (ИЖС), многоквартирный дом (МКД), городская агломерация, пространственное распределение*

Статистический и аналитический подход к изучению коммерческой инфраструктуры основывается на сопоставлении эмпирических данных для двух кейсов. Первый кейс – жилой микрорайон «Белые Росы» в Красноярске – характеризуется высокой плотностью застройки и наличием большого жилого фонда (общая площадь жилья около 380 тыс. м за 2008–2018 гг.). Второй кейс – пригородный сектор ИЖС Иркутского района на примере Ушаковского муниципального образования – представляет собой территорию индивидуальных участков с рассредоточенной жилой застройкой. Как отмечают современные исследования, периферийные зоны агломераций формируют особый тип пространственного развития, где коммерческая инфраструктура становится индикатором зрелости территории и фактором интеграции в городское ядро [1–3]. В обоих случаях было проведено обследование коммерческих объектов (встроенных и отдельно стоящих магазинов, офисов, сервисов, АЗС, складов и т.д.). Комплексные обследования подобного типа применяются при оценке пространственной структуры и функциональной насыщенности жилых образований в российских и зарубежных исследованиях [4].

Для микрорайона «Белые Росы» данные приведены в открытых источниках [5]. Общая занятая площадь нежилых помещений здесь составляла около 26728 м (по состоянию на конец 2018 г.), что соответствует удельному весу нежилых площадей порядка 7% от общей жилой площади. Функциональный состав коммерческих помещений этого микрорайона приведён на рисунке 1, где можно увидеть доминирование торговых площадей (супермаркеты, продуктовые и бытовые магазины), значительную долю объектов общественного питания и услуг, а также заметное представительство социальной сферы (детсады, медицинские пункты, фитнес-клубы). Как показывают исследования градостроительных центров, объекты встроенной коммерции обеспечивают устойчивость локальных экономических связей и повышают привлекательность жилой среды [6].

На основе полученной информации можно планировать социально-экономические эффекты при оценке строительства крупных жилых микрорайонов в многоэтажном исполнении. Так



Рисунок.1. Структура различных видов недвижимости в микрорайоне

же эта информация интересна при проектировании территорий под КРТ при сносе аварийного жилья строительстве на их месте нового.

Для пригородного ИЖС Иркутского района по итогам исследования 8 муниципальных образований получены сопоставимые характеристики: суммарная площадь жилых домов оказалась существенно более разбросанной, а нежилой застройки – менее интегрированной и занимающей относительно меньшую долю от жилой площади – всего лишь 0,96 % (см. табл. 1). Коммерческие объекты здесь сконцентрированы главным образом вдоль основных дорог и требуют больших площадей (автомастерские, станции техобслуживания и ГСМ, склады и отдельные торговые центры). Подобная структура характерна для пригородных районов крупных городов, где торгово-сервисная функция часто совмещается с логистической и складской деятельностью [7,8].

В обследованном секторе ИЖС доля встроенных продуктовых магазинов и мелкой розницы оказалась около 34% или более 3900 м^2 от общей нежилой площади, тогда как площадь кафе и предприятий питания составила всего 2% (см. табл. 2-3).

Таблица 1. Доля нежилой недвижимости в МО Иркутской агломерации с застройкой ИЖС

Муниципальное образование	Площадь ИЖС, м2	Площадь коммерческих объектов, м2	Доля коммерции, %
Максимовское МО	34 426	288	0,8
Мамонское МО	104 367	196	0,2
Смоленское МО	55 988	437	0,8
Баклашинское МО	74 454	215	0,3
Хомутовское МО	374 772	14037	3,7
Уриковское МО	290 964	2641	0,9
Карлукское МО	117 993	561	0,5
Усть-Кудинское МО	21 826	101	0,5
Среднее			0,96

Таблица 2. Основные характеристики коммерческой недвижимости в ИЖС Иркутского района

Тип недвижимости	Адрес	Состав объектов недвижимости	Площадь, м2	Назначение
Коммерческая	Гаражная улица, 3	Торговый двор	238	магазин
Коммерческая	Дорожная улица, 2	Склад	1385,5	услуги
Коммерческая	Дорожная улица, дом 1	Инженерно-технический центр	1000	офис
Коммерческая	Трактовая улица, 9а	Кафе, кабинет красоты	252	кафе
Коммерческая	р-н Иркутский, д Новолисиха, кв-л Финский, д. 39	ПВЗ, кофейня, продуктовый	125	магазин
...	…	…	…	…
Социальная	Дачная улица, 8	Фельдшерско-акушерский пункт	745	услуги
Социальная	Дачная улица, 12а	Детский сад	1534,7	услуги
Итого м^2:			11428,3	

Таблица 3. Сравнительные характеристики коммерческой недвижимости в ЖК «Белые Росы» (Красноярск) и ИЖС Иркутского района

	МКД		ИЖС	
Категория	Площадь нежилой недвижимости, м	Доля, %	Площадь нежилой недвижимости, м	Доля, %
Торговля (продуктовые и др.)	10 541	39,5	3903	34
Офисы	2 371	8,9	1125	10
Питание и кафе	6 724	26,5	252	2
Социальная сфера и услуги	7 093	25	6149	54
Всего	26 728	100	20 300	100

Данные исследования позволяют также оценить число коммерческих объектов и их размещение – в МКД они равномерно распределены по жилам кварталам, а в ИЖС образуют растянутые коридоры вдоль трасс и узловых точек доступа. Такая пространственная организация отражает функциональное разделение городской и сельской застройки в составе агломерации и указывает на необходимость пересмотра схем транспортной доступности [9].

Данные таблицы 2 демонстрируют количественные отличия: в многоэтажном квартале «Белые Росы» коммерция распределена более сбалансированно между категориями и строго увязана с жилыми корпусами, тогда как в ИЖС преобладают крупноформатные сервисы, на них приходится основная доля нежилой площади. Такая структура объясняется различиями в формировании поселений и транспортной доступности. В ЖК «Белые Росы» подавляющее большинство объектов торговли и услуг расположено во встроенно-пристроенных помещениях первых этажей многоэтажек, обслуживая повседневные нужды жителей по соседству.

Исследования подтверждают, что наличие встроенных коммерческих помещений на первых этажах МКД способствует социальной активности и росту локального малого бизнеса [10]. Это обеспечивает высокую локальную плотность и пешеходную доступность объектов, повышая самообеспеченность микрорайона. Ряд авторов подчёркивает, что встроенные помещения создают предпосылки для многофункциональной среды и сокращают маятниковые потоки населения [11]. В пригородной ИЖС Иркутска коммерческая инфраструктура, напротив, более дисперсна и линейна: магазины «у дома» редки, а крупные объекты (АЗС, оптово-розничные склады, автосервисы) вытянуты вдоль шоссе и требуют парковок. Это во многом связано с особенностями нормативного регулирования ИЖС, где требования к интеграции нежилых помещений в жилую застройку минимальны [12].

Эти различия в структуре и функциях коммерции иллюстрируют процессы территориальной интеграции и агломерации. Многоэтажные кварталы обеспечивают формирование внутренних экономических микросред, где жители могут удовлетворять большинство базовых потребностей в непосредственной близости. Это соответствует наблюдениям, что с ростом городской плотности возрастает удельный вес мелкорозничных сетей и удобство пешеходной доступности. Напротив, периферийные ИЖС выступают в агломерации как «фабрики пространства»: они создают значительные транспортные потоки к торгово-сервисным узлам и часто требуют инфраструктурного развития (дороги, распределительные центры). С точки зрения межрегиональных связей, МКД и ИЖС выполняют комплементарные функции: первые повышают локальную самообеспеченность и плотность социально-торговой сети, вторые связаны с глобальными логистическими цепочками агломерации.

Таким образом, исследование подтверждает тезис о том, что разные формы жилой застройки по-разному способствуют качественному развитию городской агломерации. Согласно положениям Федерального закона № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», такие различия должны учитываться при разработке схем пространственного развития агломераций [13]. Многоэтажные объекты, интегрированные в ядро города, концентрируют субъекты мелкой торговли и услуг, тогда как рассеянные ИЖС связывают агломерационное пространство протяжённой инфраструктурой (дороги, автосервисы и т.д.). Это важно учитывать при планировании – например, при проектировании новых жилых кварталов нужно обеспечить

встроенные коммерческие модули в МКД и ввести пункты торгово-сервисного обслуживания на основных въездах в ИЖС. Практика реализации региональных программ комплексного развития территорий (КРТ) показывает, что подобные решения повышают налоговый потенциал и транспортную эффективность периферийных районов [14].

Полученные результаты позволяют сделать несколько ключевых выводов. Во-первых, в структуре коммерческой недвижимости многоэтажного квартала «Белые Росы» выявлены системные особенности: высокая концентрация малых магазинов и сервисов при общем ограниченном метраже нежилых помещений, из которых порядка 65% приходится на розничную торговлю и общественное питание. Во-вторых, пригородный ИЖС Иркутского района противоположен по характеристикам: здесь доля торговых павильонов мала, зато наибольший сегмент занимает автосервисно-складская инфраструктура. Таким образом, при прочих равных условиях пешеходная самообеспеченность более высока в многоквартирном формате, тогда как жители ИЖС вынуждены передвигаться на автомобиле для доступа ко всем категориям товаров и услуг.

Исходя из этого, для городского планирования и инвесторов рекомендуется учесть следующие практические аспекты: Для МКД (плотная застройка): стимулировать дальнейшее вовлечение встроенной коммерческой инфраструктуры (супермаркетов, аптек, сервисов) на первых этажах новых домов, особенно на границах кварталов. Это повысит самодостаточность и снизит транспортную нагрузку. При проектировании микрорайонов следует предусматривать компактные торговые «узлы» в шаговой доступности, ориентированные на ежедневные потребности жителей, а также создавать многофункциональные общественные пространства у крупных торговых точек. Эта рекомендация соответствует положениям градостроительной политики Минстроя России, направленной на формирование человекоцентричных и комфортных пространств [15].

Для ИЖС (малоэтажная периферия): развивать линейные магистрали местной торговли и обслуживания. Например, выделять коридоры под малые ТЦ, автосервисные комплексы и др., обустраивать парковочные зоны и хороший подъезд. Для повышения эффективности рекомендуется привязывать инфраструктуру к узловым объектам (школам, остановкам транспорта) и формировать кластеры (например, рынок+АЗС+кафе на выезде из поселка). Необходимо также развивать общественный транспорт или организовывать шаттлы между ИЖС и ядром агломерации, чтобы снизить избыточную автозависимость.

Для муниципального планирования: интегрировать анализ коммерческой структуры при выборе проектов развития территорий. Как правило, расчет потенциальных налоговых поступлений и социальных эффектов (рабочие места, доступность социальных услуг) должен учитывать формат застройки. Для МКД выгодно ориентироваться на рост налоговой базы за счёт густой торговли и занятости, для ИЖС – на увеличение инвестиционной привлекательности через создание транспортной и торговой инфраструктуры. Иными словами, при оценке новых проектов застройки следует планировать коммерческие площади пропорционально плотности жилья.

Знания доли коммерческой недвижимости и ее структуры позволит повысить качество проектирования новых микрорайонов, как внутри города в МКД исполнении (7% коммерческих площадей в структуре застройки МКД), так и в пригородах в формате ИЖС (0,96% коммерческих площадей от застройки). Данные сведения особо важны при разработке мастер-планов городов и агломераций. В частности, они могут быть использованы при разработке мастер-плана Иркутской агломерации, который планируется начать в 2026-2027 гг.

В заключение хочется отметить, что явные различия в структуре коммерческой недвижимости МКД и ИЖС отражают более широкие агломерационные тренды: многоэтажный сегмент поддерживает локальную замкнутость и самообеспеченность, а ИЖС, будучи периферийной частью агломерации, требует большей ориентации на мобильные связи с городом. Указанные рекомендации нацелены на учет этих особенностей при дальнейшем развитии городской среды.

Библиографический список

1. Кутырев, В. Г. К проблеме индивидуального жилищного строительства в России / В. Г. Кутырев, А. М. Стеклов // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 12. – С. 90.

2. Институт экономики города. Оценка роли малоэтажной жилой застройки в пространственном развитии крупнейших агломераций России. М., 2023. URL: https://www.urbaneconomics.ru/

3. Ведомости. Системные девелоперы создают новый формат загородных проектов в Подмосковье. 23.10.2025. URL: https://www.vedomosti.ru/gorod/

4. Сарченко, В. И. Методология и методика формирования эффективных инвестиционных программ развития городских территорий с учетом скрытого потенциала / В. И. Сарченко. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. – 384 с.

5. Формирование механизма оценки социально-экономической эффективности градостроительных проектов органами местного самоуправления / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, А. В. Якубовский [и др.] // Baikal Research Journal. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 6.

6. Эксперт РА. Жилищное строительство в России: тенденции и прогнозы. 09.09.2025. URL: https://raexpert.ru/researches/housing_const_2025/

7. Филюшина, К. Э. Оценка эффективности реализации инвестиционно-строительного проекта на примере строительства энергоэффективного малоэтажного посёлка / К. Э. Филюшина, Н. А. Ярушкина, С. А. Астафьев // Экономика строительства. – 2019. – № 5(59). – С. 73-80.

8. Жильё и коммерческая недвижимость – братья навек // Prostostroy.com, 2025. URL: https://prostostroy.com/jile-i-kommercheskaia-nedvijimost-bratia-navek.html

9. RAEX. Обзор тенденций рынка недвижимости и коммерческой структуры. Декабрь 2023. URL: https://raexpert.ru/researches/publications/

10. НДВ. Нежилые помещения в составе ЖК: в чём выгода? 12.05.2023. URL: https://ndv.ru/

11. РБК+. Дом для бизнеса: как коммерческая недвижимость обеспечивает комфорт жизни. 2024. URL: https://rt.plus.rbc.ru/news/685a95f47a8aa9bb1b8dbf7a

12. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 2024 г.). М.: Официальный интернет-портал правовой информации.

13. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». М.: Собрание законодательства РФ, 2014. № 26.

14. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности мероприятий комплексного развития территорий / Градплан г. Москвы, 2017. URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293738/4293738921.pdf

15. Минстрой России. Концепция развития человекоцентричных городских пространств. М., 2024. URL: https://minstroyrf.gov.ru/press/

A comparative study of the structure of commercial real estate in individual housing construction and apartment buildings

Astafiev Alexander Sergeevich – Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer at the Department of Industrial Economics and Natural Resource Management at BSU, 11 Lenina st., Irkutsk 664003, astafiev1999@mail.ru

Abstract. In the context of the active growth of urban agglomerations and the blurring of boundaries between the urban core and the periphery, transformations affect not only residential but also commercial spaces. This article presents a comparative study of the commercial real estate structure in two fundamentally different types of development: multi-story apartment buildings (MABs) and individual residential housing zones (IRH). The empirical foundation of the work consists of detailed field studies conducted on two representative case studies: the «Belye Rosy» neighborhood in Krasnoyarsk (as an example of dense, concentrated high-rise development) and an extensive suburban sector of Irkutsk, characterized by low-rise, dispersed residential development.

The research involved a quantitative assessment and comparative analysis of key parameters of commercial infrastructure: the specific weight of non-residential areas in the total housing stock, their functional composition (ranging from daily trade to specialized and leisure services), and the specifics of their spatial distribution within the studied territories. The obtained conclusions allow for the formulation of specific recommendations for developers, investors, and municipal authorities on the planning and management of commercial infrastructure, taking into account the specifics of the residential development. The research contributes to the understanding of the role played by different forms of residential development in the processes of territorial integration into the agglomeration space, demonstrating how MABs and IRH, possessing complementary functions, contribute in different ways to enhancing self-sufficiency and quality of life in growing urban agglomerations.

Keywords: *commercial real estate, individual housing development, apartment buildings, urban agglomeration, spatial distribution*

References

1. Kutyrev, V. G., & Steklov, A. M. (2013). On the problem of individual housing construction in Russia. Theory and Practice of Social Development, (3), 26–32.

2. Institute for Urban Economics. (2023). Assessment of the role of low-rise housing development in the spatial growth of Russia's largest agglomerations. Moscow. Retrieved from: https://www.urbaneconomics.ru/

3. Vedomosti. (2025, October 23). System developers create a new format of suburban projects in the Moscow region. Retrieved from: https://www.vedomosti.ru/gorod/

4. Sarchenko, V. I. (2017). Methodology and methods for forming effective investment programs for the development of urban areas considering hidden potential. Krasnoyarsk: Siberian Federal University.

5. Astafyev, S. A., Sarchenko, V. I., Yakubovsky, A. V., Khirevich, S. A., & Pukhova, V. V. (2020). Formation of a mechanism for assessing the socio-economic efficiency of urban development projects by local authorities. Baikal Research Journal, 11(2).

6. Expert RA. (2025, September 9). Housing construction in Russia: Trends and forecasts. Retrieved from: https://raexpert.ru/researches/housing_const_2025/

7. Filyushina, K. E., & Yarushkina, N. A. (2019). Evaluation of the effectiveness of implementing an investment and construction project using the example of an energy-efficient low-rise settlement. Economics of Construction, 5(59), 73–80.

8. Housing and commercial real estate – brothers forever. (2025). Prostostroy.com. Retrieved from: https://prostostroy.com/jile-i-kommercheskaia-nedvijimost-bratia-navek.html

9. RAEX. (2023, December). Overview of trends in the real estate and commercial property market. Retrieved from: https://raexpert.ru/researches/publications/

10. NDV. (2023, May 12). Non-residential premises within residential complexes: What are the benefits? Retrieved from: https://ndv.ru/

11. RBC+. (2024). A house for business: How commercial real estate ensures comfort of life. Retrieved from: https://rt.plus.rbc.ru/news/685a95f47a8aa9bb1b8dbf7a

12. Urban Planning Code of the Russian Federation (No. 190-FZ of December 29, 2004, as amended in 2024). Moscow: Official Internet Portal of Legal Information.

13. Federal Law No. 172-FZ of June 28, 2014 On Strategic Planning in the Russian Federation. Moscow: Collection of Legislation of the Russian Federation, No. 26.

14. City Planning Institute of Moscow (Gradplan). (2017). Guidelines for assessing the economic efficiency of comprehensive territorial development projects. Retrieved from: https://meganorm.ru/Data2/1/4293738/4293738921.pdf

15. Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation (Minstroy). (2024). Concept for the development of human-centered urban spaces. Moscow. Retrieved from: https://minstroyrf.gov.ru/press/

УДК 332.1:620.9:338.27

Русановский В.А.

Экономическая оценка дефицита энергоснабжающей инфраструктуры и прогноз социально-экономического развития в Иркутской агломерации

Об авторе: **Русановский Владимир Алексеевич** – аспирант, кафедра экономики строительства и управления недвижимостью, Байкальский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, д. 11., Vladimirrusanovski@gmail.com

Аннотация. Целью исследования является комплексная оценка инфраструктурной обеспеченности Иркутской агломерации и прогнозирование потребностей в электрической и тепловой энергии на основе анализа пространственного разрастания застройки в границах Иркутской агломерации. Актуальность работы обусловлена нарастающим дефицитом энергетических ресурсов и исчерпанием резервов источников теплоснабжения при высокой концентрации жилищного строительства в границах агломерации. Исследование выполнено Проектным офисом Байкальского государственного университета по заказу ООО «Урик-Сити» в рамках научно-исследовательской работы «Комплексный социально – экономический анализ и прогноз потребности в энергетических ресурсах для строительства жилищных, социальных и производственных зданий и сооружений с целью обоснования финансово-экономической модели строительства дополнительных энергогенерирующих мощностей в правобережной и левобережной частях Иркутской городской агломерации». Методическая основа опирается на технологию расчета социально-экономических эффектов, разработанную Байкальским государственным университетом, и включает геопространственный анализ застройки, формирование прогноза строительства, перевод строительных объемов в потребление электрической и тепловой энергии, а также оценку последствий для занятости населения и бюджетных поступлений. В рамках работы выдвинута и проверена гипотеза о том, что по результатам анализа разрастания территории возможно построение прогноза потребности будущего жилищного фонда, социальной и коммерческой недвижимости в источниках энергоснабжения и обоснование территориально распределенной схемы размещения объектов теплоснабжения и электроснабжения. Научная новизна состоит в интеграции геопространственного анализа, прогноза застройки и оценки энергетического спроса с последующим выводом социально-экономических эффектов на уровне муниципальных образований. Практическая значимость заключается в формировании оснований для приоритизации инвестиций в источники тепла и электрической энергии, увеличение мощности сетей низкого напряжения и включение результатов проведенного исследования в мастер-планирование Иркутской агломерации.

Ключевые слова: *агломерация; энергоснабжение; инфраструктура; тепловая нагрузка; урбанизация; субурбанизация; прогноз энергопотребления; газификация; пространственное планирование, оценка бюджетной эффективности проекта*

Иркутская агломерация — одна из ключевых опорных территорий Российской Федерации, сталкивающаяся с нарастающими проблемами в области электро- и теплоснабжения. На сегодняшний день агломерация демонстрирует высокие темпы урбанизации; однако без принятия оперативных и стратегических решений развитие может замедлиться. Вызов энергетического дефицита становится фактором, определяющим перспективы экономики Восточной Сибири, демографическую устойчивость и достижение целей национальных проектов. Иркутская агломерация — крупнейший урбанизированный центр Восточной Сибири, объединяющий Иркутск, Ангарск, Шелехов и Иркутский район; здесь концентрируется до 80 % жилищного строительства области, формируются основные рабочие места и наблюдается устойчивый миграционный приток. Несмотря на то, что Иркутская область — один из крупнейших российских регионов по производству электроэнергии (в среднем 25–30 тыс. кВт·ч на человека в год, при 15–20 тыс. кВт·ч в Красноярском крае)[1], с 2022 г. в границах Иркутской городской агломерации фиксируются системные трудности с обеспечением новых подключений и развитием энергетической инфраструктуры.

Возникший дисбаланс между общим потенциалом генерации и локальной доступностью мощности — один из ключевых вызовов пространственного развития агломерации. Региональный контекст усиливает остроту проблемы: Иркутская область стабильно входит в число лидеров Сибири по вводу жилья; в последние годы около 84 % общей площади вводилось в Иркутске, Ангарске, а также в Иркутском и Шелеховском районах2. Агломерационный пояс выступает главным полюсом притяжения населения, рабочих мест и инвестиций, что дополнительно повышает нагрузку на существующую энергетическую и коммунальную инфраструктуру.

Проведенное исследование включает в себя 4 этапа работы включающих в себя пространственный анализ, прогнозирование объёмов строительства и исходящих из этого объёмов необходимой электроэнергии, а также оценку социально-экономических эффектов. Данный подход базируется на авторской методике, многократно апробированной в Байкальском государственном университете [1-11] а также на основе международного опыта [12-20].

На первом этапе исследование опирается на результаты геопространственного анализа в рамках которого выполнено определение границ Иркутской агломерации и оценка темпов разрастания урбанизированной территории. Использованы спутниковые снимки Landsat3, по результатам оцифровки выделены застроенные площади по периодам. Принята граница агломерации, включающая города Иркутск, Ангарск, Шелехов и прилегающие муниципальные образования Иркутского района. Временной охват ретроспективного анализа — 1990–2025 гг. с шагом в пять лет. Полученные геоинформационные данные позволили количественно оценить прирост застроенной территории по каждому муниципальному образованию за пятилетие (см. рис. 1).

Представленная план-схема фиксирует последовательное разрастание урбанизированного освоения территории Иркутской агломерации с 1990 по 2025 годы. Сложившиеся темпы разрастания указывают на полицентризацию периферии и на распространение новой застройки вдоль основных транспортных магистралей, что усиливает нагрузку на локальные сети

1 «Энергосистема» / офиц. сайт «Инвестиционный портал Иркутской области» / URL : https://invest.irkobl.ru/about-region/invest-potential/energy-system/ (Дата обращения: 01.12.2024)

2 Сводная статистика за 2024 г.: офиц. сайт / Иркутскстат. Иркутск, 2024. // URL:https://38.rosstat.gov.ru/main_indicators (Дата обращения 23.08.2025 г)

3 Программа Landsat (NASA/USGS) — открытые мультиспектральные снимки Земли, используемые для мониторинга с 1972 г.

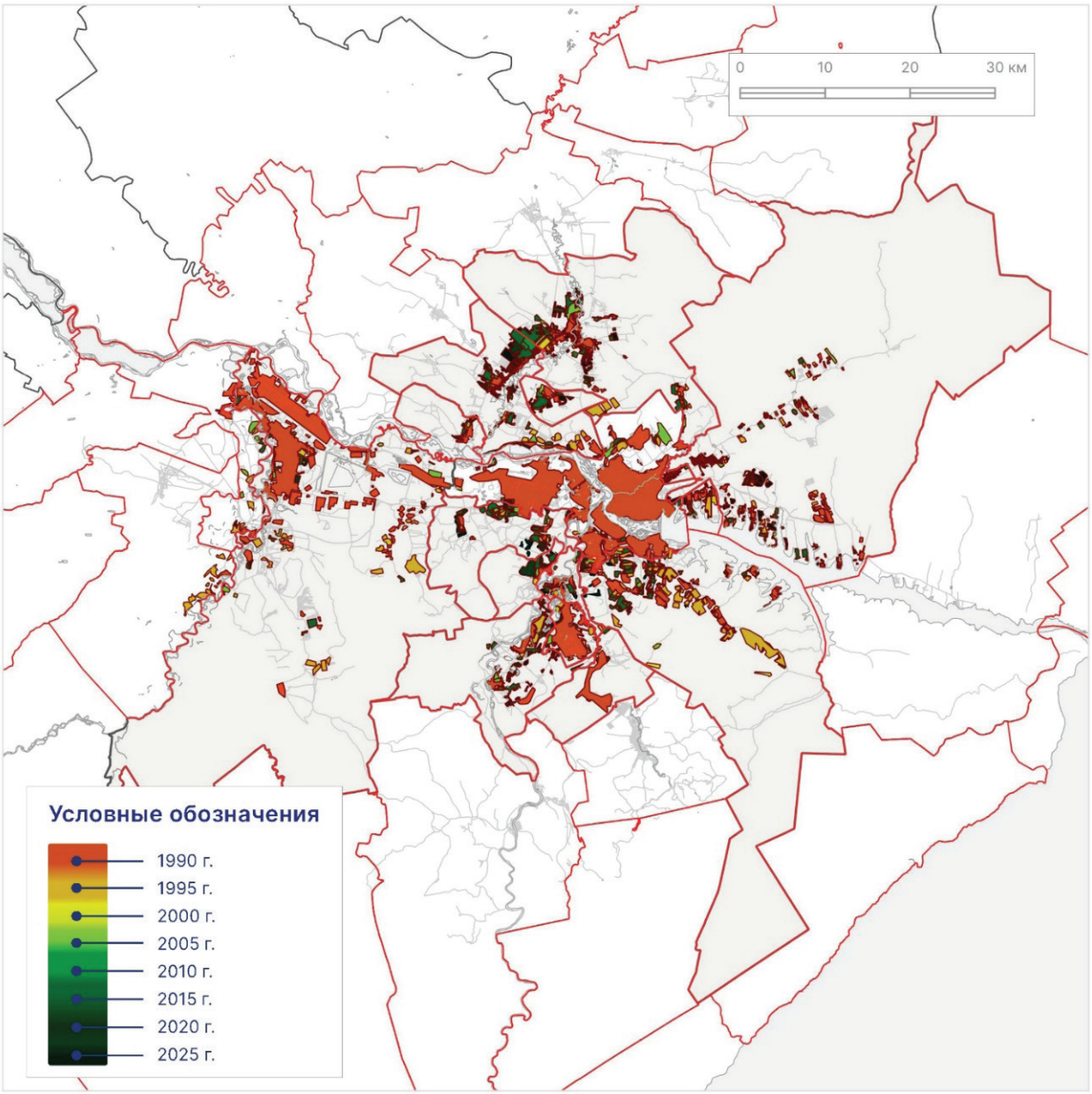


Рисунок 1. План-схема: границы Иркутской агломерации и разрастания урбанизированной территории с 1990г по 2025г.

электрической и тепловой инфраструктуры именно в этих коридорах роста. На основании проведённого пространственного анализа сформирован сводный график, который показывает вклад каждого периода в общий объём застройки Иркутской агломерации и выделяет зоны наиболее активного роста, а следственно и повышенного риска локального энергодефицита. (рис. 2).

Сводная оценка подтверждает, что максимальные темпы прироста урбанизированной территории наблюдаются в Марковском, Хомутовском, Уриковском, Баклашинском И Мамонском муниципальных образованиях. Для указанных территорий характерна высокая доля ввода после 2010 г., преимущественно в формате низко- и среднеплотной субурбанизированной застройки. Следовательно, именно здесь в ближайшей перспективе будет формироваться наиболее высокая нагрузка на распределительные электрические сети и тепловую инфраструктуру.

Эти результаты далее используются как входные параметры для расчётов: пространственная динамика застройки переводится в прогноз строительной активности, а затем в потребности в электрической и тепловой энергии, а также в производные социально-экономические эффекты.

На втором этапе разработан прогноз объёмов строительства недвижимости в агломерации до 2044 г. Прогноз опирается на выявленные пространственные тренды. В рамках модели учитываются три основных типа недвижимости: индивидуальное жильё (ИЖС), многоквартирные дома (МКД) и объекты социальной и коммерческой инфраструктуры. Для каждого муниципального образования рассчитаны тренды прироста площадей застройки, на которые наложены целевые ориентиры национальных проектов и региональных программ (например, плановый ввод жилья порядка 1,8 млн м в год к 2024 г.). Прогнозирование выполнялось по пятилетним интервалам методом экстраполяции

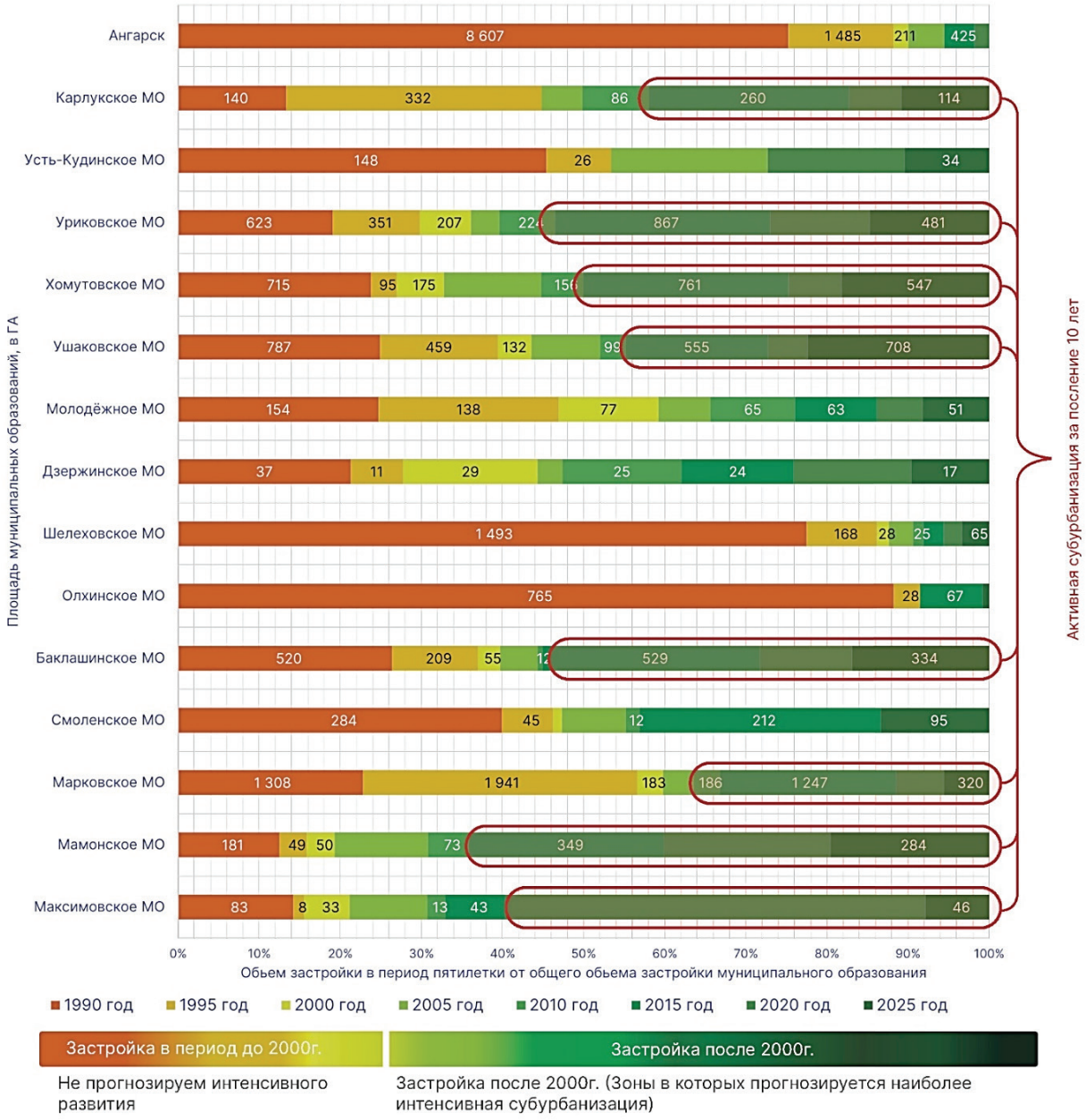
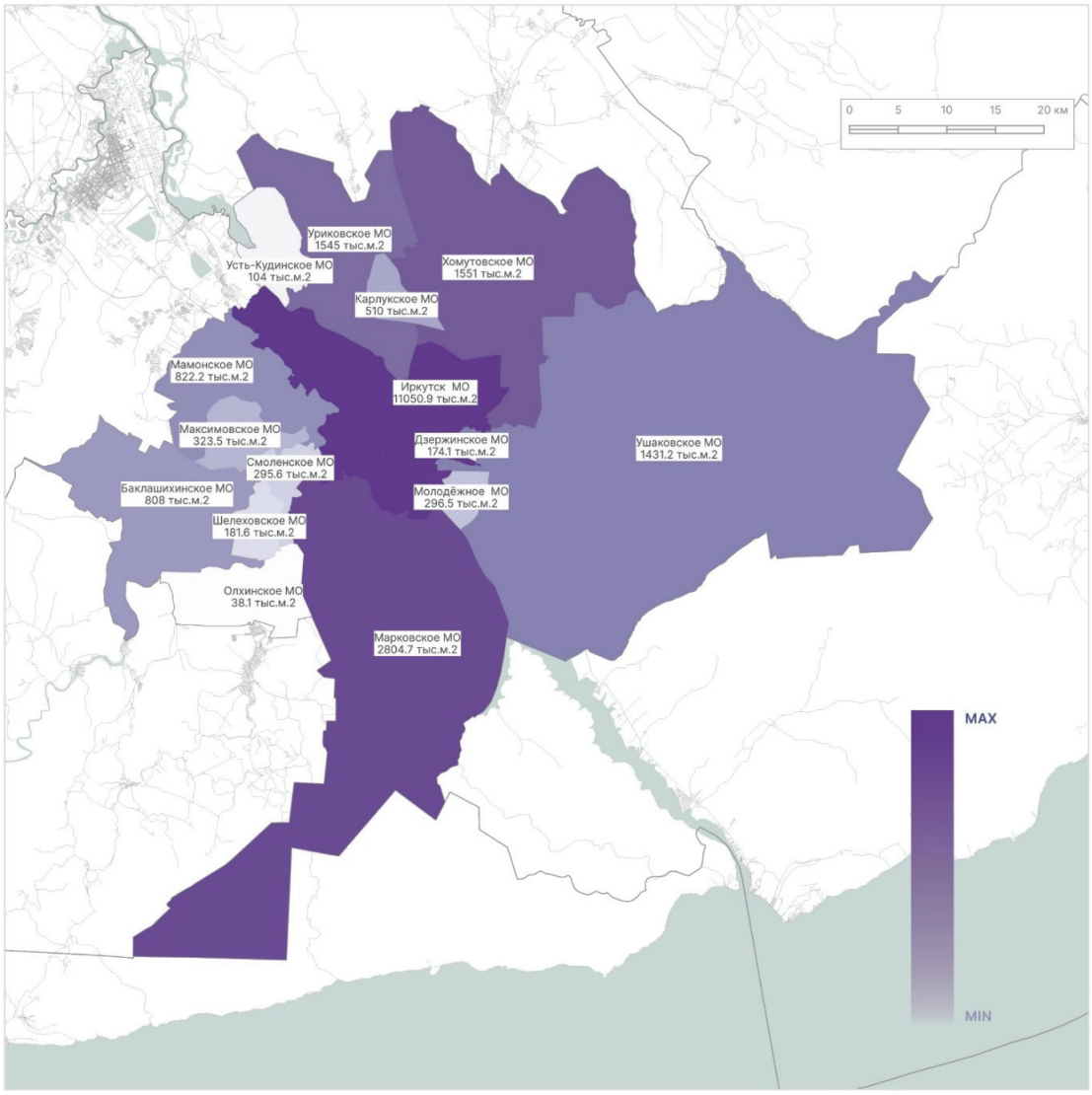


Рисунок 2. Оценка темпов разрастания урбанизированных территорий муниципальных образований, входящих в Иркутскую агломерацию, по объёмам застройки в разрезе пятилетий

трендов с ограничениями ёмкости территорий и допущением сохранения существующих темпов расселения. Так, для быстрорастущих пригородов (Марковское, Хомутовское и др.) прогноз скорректирован с учётом возможного потенциала дальнейшего роста и доступности земельных ресурсов под застройку. Полученные прогнозные объёмы строительно-монтажных работ (СМР) выражены в тысячах квадратных метров общей площади по каждому периоду (см. рис. 3).

Третий этап — перевод строительных объёмов в энергопотребление. Прогнозное потребление электрической и тепловой энергии рассчитано исходя из нормативных удельных показателей и структуры потребителей. В расчётах использовано допущение о сохранении текущей структуры энергопотребления: на жилищный сектор приходится около 12–14 % электроэнергии области; с учётом сопутствующей социальной и коммерческой застройки совокупное потребление в жилых районах может достигать порядка четверти. Для нового жилья принят удельный расход порядка 120–150 кВт·ч электроэнергии и 0,5–0,6 Гкал тепла ежегодно на 1 м общей площади. Для социально-общественных зданий (школы, детские сады и др.) закладывается повышенный удельный уровень теплопотребления (до 0,8 Гкал/м в год) ввиду их общественной функции и нормативов комфортности. Коммерческая недвижимость (торговые центры, склады) учитывается через эквивалентное увеличение удельных нагрузок на жилищный фонд. В итоге рассчитан баланс энергопотребления на период 2025–2044 гг. отдельно по электроэнергии (кВт·ч) и теплу (Гкал) для каждого пятилетия (см. рис. 4).

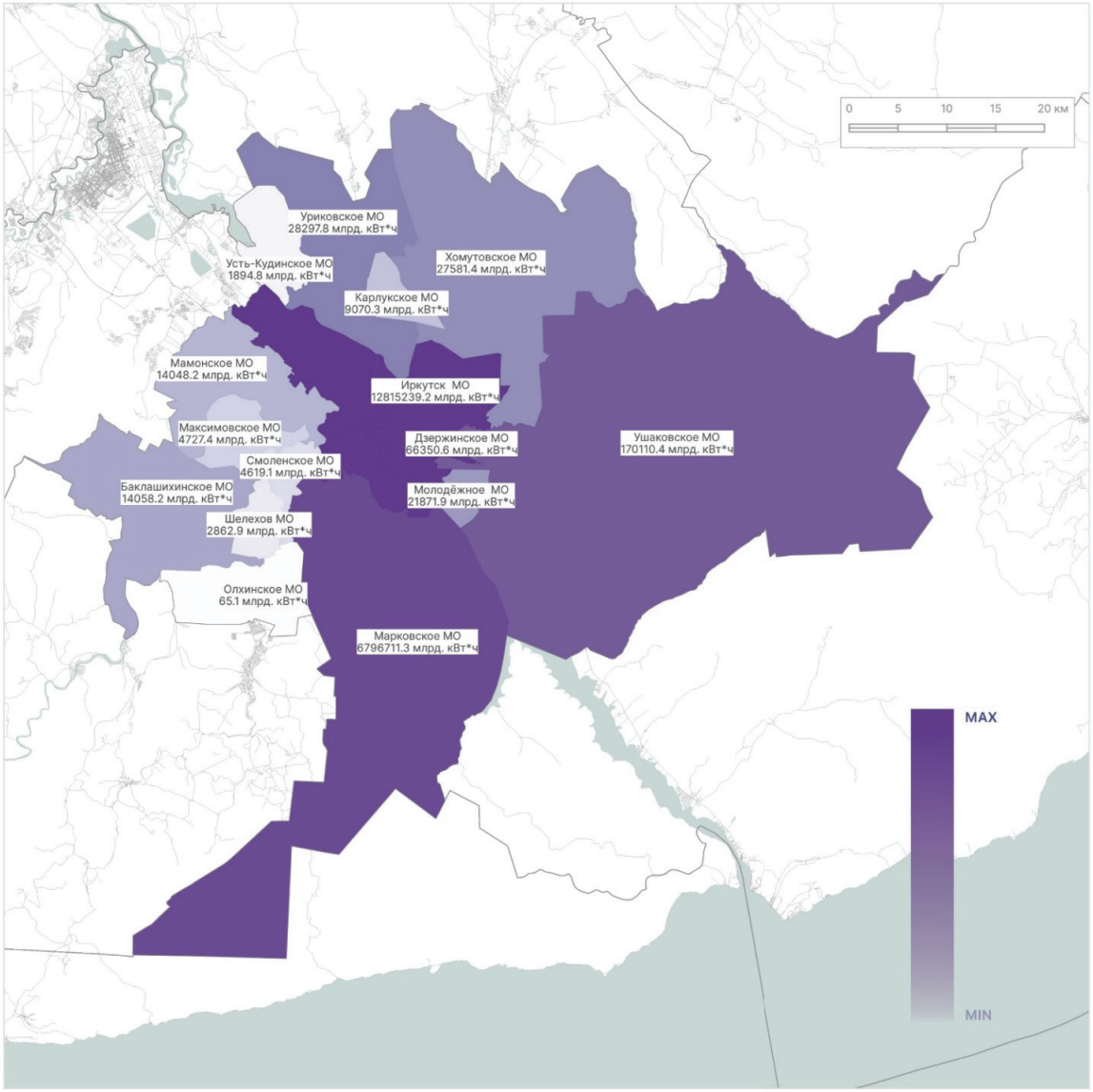


ПРОГНОЗНЫЙ ОБЪЕМ СМР В ИРКУТСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ДО 2044 Г. ТЫС.М2			
Максимовское МО	323	Молодежное МО	296
Мамонское МО	822	Ушаковское МО	1 431
Смоленское МО	296	Хомутовское МО	1 551
Баклашинское МО	808	Уриковское МО	1 545
Олхинское МО	38	Карлукское МО	515
Марковское МО	2 805	Усть-Кудинское МО	104
Шелеховское МО	182	г.Иркутск	11 051
Дзержинское МО	174	Перспективные проекты	957

Рисунок 3. Прогнозный объём строительно-монтажных работ в Иркутской агломерации до 2044 года в тыс.кв. м

На рис. 3 представлена прогнозная динамика ввода недвижимости в Иркутской агломерации на период 2025–2044 гг. Совокупный объём нового строительства за 20 лет оценивается примерно в 21 млн м общей площади. В начале прогнозного периода (2025–2029 гг.) ожидается ввод около 3,9 млн м , к началу 2030-х годов ежегодный ввод достигает пика (в среднем ~1,1 млн м в год, что за пятилетие даёт 5,5 млн м), затем несколько снижается. Такая динамика связана с тем, что в 2025–2034 гг. реализуется ряд крупных проектов комплексной застройки, после чего темпы стабилизируются. Индивидуальное жилищное строительство (ИЖС) остаётся доминирующим по площади – порядка 55–60 % от общего ввода за весь период, остальной вклад дают многоквартирные дома и объекты инфраструктуры.

При сохранении существующей структуры потребления основная часть прироста электроэнергии придётся на жилищный сектор и связанные с ним объекты. Это означает, что для обеспечения дополнительного спроса потребуются новые гене-

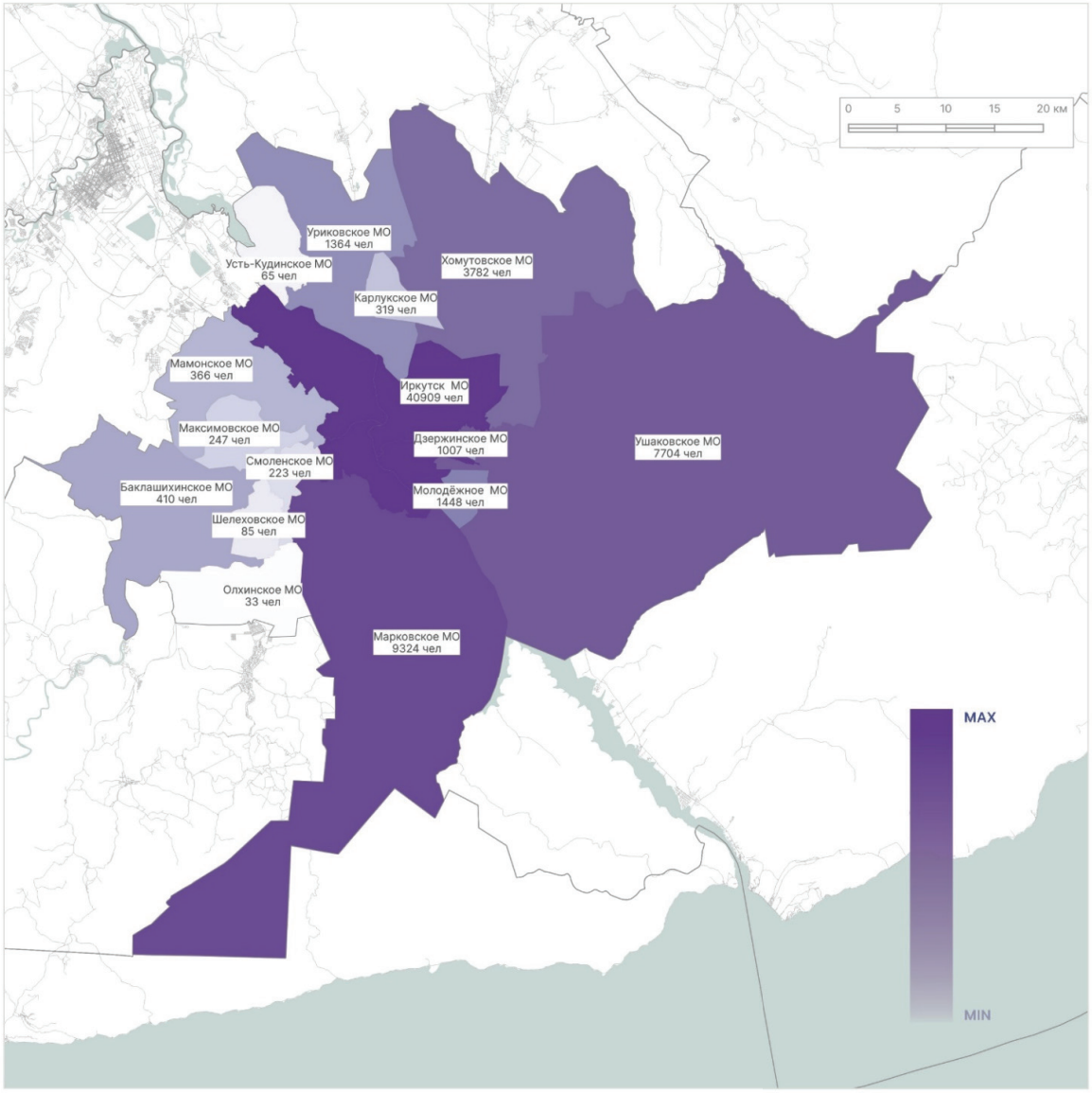


ПРОГНОЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В 2044 ГОДУ, МЛРД. КВТ*Ч			
Максимовское МО	4727,4	Молодежное МО	21871,9
Мамонское МО	14048,2	Ушаковское МО	170110,4
Смоленское МО	4619,1	Хомутовское МО	27581,4
Баклашинское МО	14058,2	Уриковское МО	28297,8
Олхинское МО	65,1	Карлукское МО	9070,3
Марковское МО	6796711,3	Усть-Кудинское МО	1894,8
Шелеховское МО	2862,9	г.Иркутск	12815239,2
Дзержинское МО	66350,6	Перспективные проекты	2416767,8

Рисунок 4. Прогнозный объём потребления энергии в Иркутской агломерации до 2044 года в млрд, кВт ч.

рирующие мощности, эквивалентные по выходу примерно 500–600 МВт. В пересчёте на топливо такой объём электроэнергии (22,4 млрд кВт·ч) соответствует сжиганию около 3,9 млрд м природного газа за 20 лет.

Четвертый этап. Этот блок методики базируется на технологии расчета, разработанной в Байкальском государственном университете для оценки эффективности градостроительных проектов. Оценка рабочих мест и налоговых поступлений выполнена с применением экономической модели, учитывающей мультипликативные эффекты. Прирост СМР в каждом периоде переведён в необходимые инвестиции на основе средней сметной стоимости строительства жилья и объектов. Число создаваемых рабочих мест определялось исходя из трудоёмкости строительства и сопутствующих отраслей примерно 8–10 чел. на каждый 1 млн руб. инвестиций, с учётом прямой занятости на стройке и косвенной занятости на предприятиях-поставщиках.

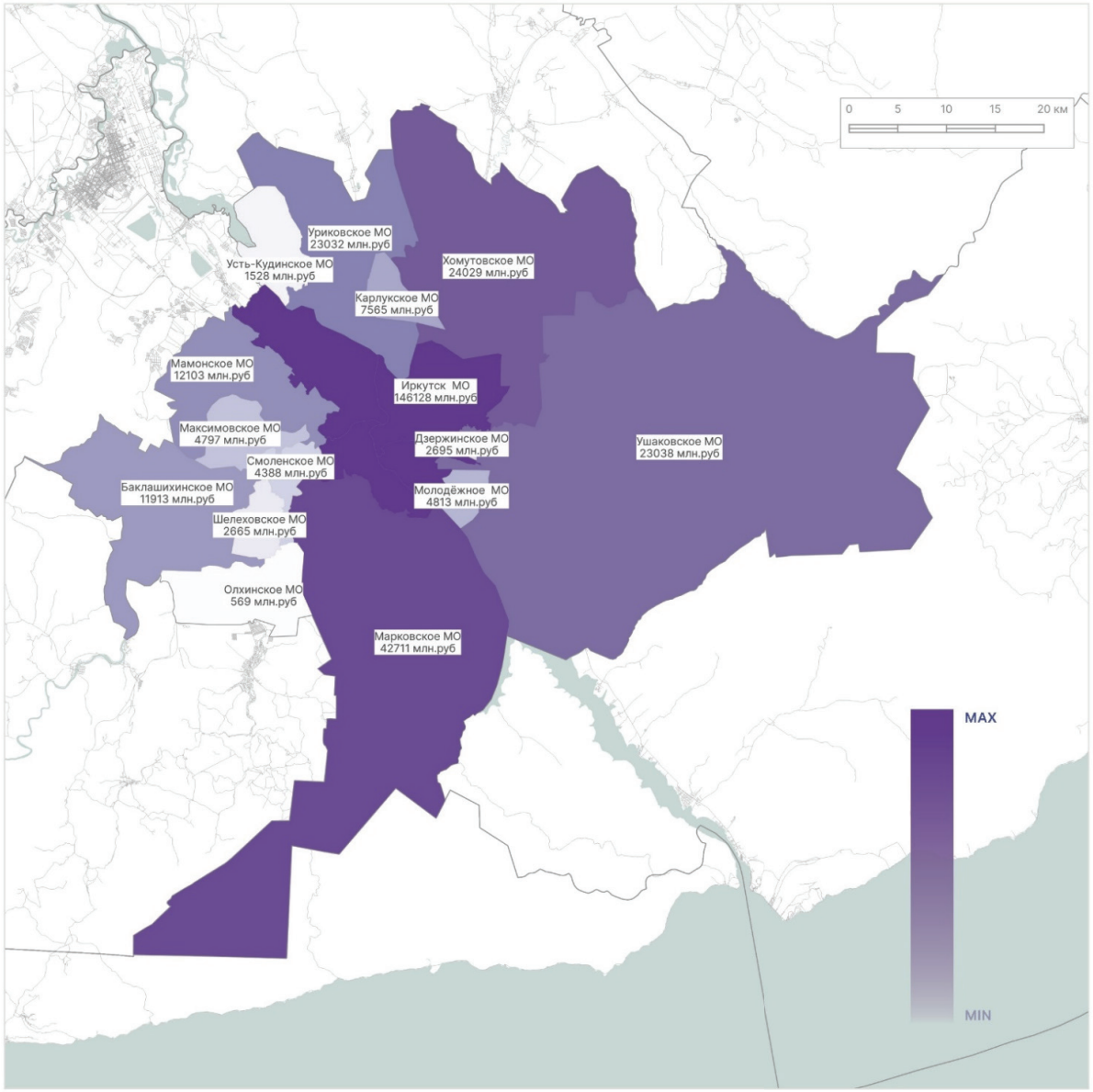


ПРОГНОЗНОЕ КОЛ-ВО РАБОЧИХ МЕСТ, ЧЕЛ			
Максимовское МО	247	Молодежное МО	1 448
Мамонское МО	366	Ушаковское МО	7 704
Смоленское МО	223	Хомутовское МО	3 782
Баклашинское МО	410	Уриковское МО	1 364
Олхинское МО	33	Карлукское МО	319
Марковское МО	9 324	Усть-Кудинское МО	65
Шелеховское МО	85	г.Иркутск	40 909
Дзержинское МО	1 007	Перспективные проекты	19 606

Рисунок 5. Прогнозное количество рабочих мест, человек к 2044 году, чел.

Налоговые эффекты рассчитаны на основании действующей фискальной структуры: учтены налог на прибыль организаций (федеральный и региональный бюджеты), НДФЛ с фонда оплаты труда (местные бюджеты), налог на имущество организаций (региональный) и прочие платежи. Расчёт выполнялся в ценах 2024 г. без дисконтирования, результаты представлены в накопленном итоге (суммарно за 2025-2044 гг.). Все промежуточные допущения (стоимость 1 м жилья, доля заработной платы в СМР, действующие налоговые ставки и нормативы отчислений) брались по официальным статистическим данным и нормативным документам Иркутской области на дату исследования.

Согласно проведённым расчетам, к 2044 г. совокупное число созданных рабочих мест превысит 90 тыс. (рис. 5). Наибольший вклад в прирост занятости ожидается в период 2025–2034 гг., когда реализуются крупнейшие проекты: за первое десятилетие может быть создано около 52–55 тыс. рабочих мест.



ПРОГНОЗ НАЛОГОВЫХ ВЫПЛАТ НАКОПИТЕЛЬНЫМ ИТОГОМ К 2044 ГОДУ, МЛН.РУБ			
Максимовское МО	4 797	Молодежное МО	4 813
Мамонское МО	12 103	Ушаковское МО	23 038
Смоленское МО	4 388	Хомутовское МО	24 029
Баклашинское МО	11 913	Уриковское МО	23 032
Олхинское МО	569	Карлукское МО	7 565
Марковское МО	42 711	Усть-Кудинское МО	1 528
Шелеховское МО	2 665	г.Иркутск	146 128
Дзержинское МО	2 695	Перспективные проекты	25 794

Рисунок 6. Прогноз налоговых выплат в консолидированный бюджет Российской федерации накопительным итогом к 2044 году, млн.руб.

Финансовые эффекты для бюджета также весьма существенны. Совокупный объем налоговых поступлений от реализуемого строительства и сопутствующей экономической активности оценивается более чем в 340 млрд руб. за 2025–2044 гг. (рис. 6). Это суммарные выплаты в консолидированный бюджет Российской Федерации. Структура фискального эффекта при этом крайне неравномерна: львиная доля налоговых доходов достанется федеральному и региональному бюджетам. По расчетам, из 341,9 млрд руб. поступлений около 171,4 млрд (50 %) приходится на федеральный бюджет, порядка 157,1 млрд (46 %) – на бюджет Иркутской области, и лишь ≈13,4 млрд (менее 4 %) поступит в местные бюджеты муниципалитетов.

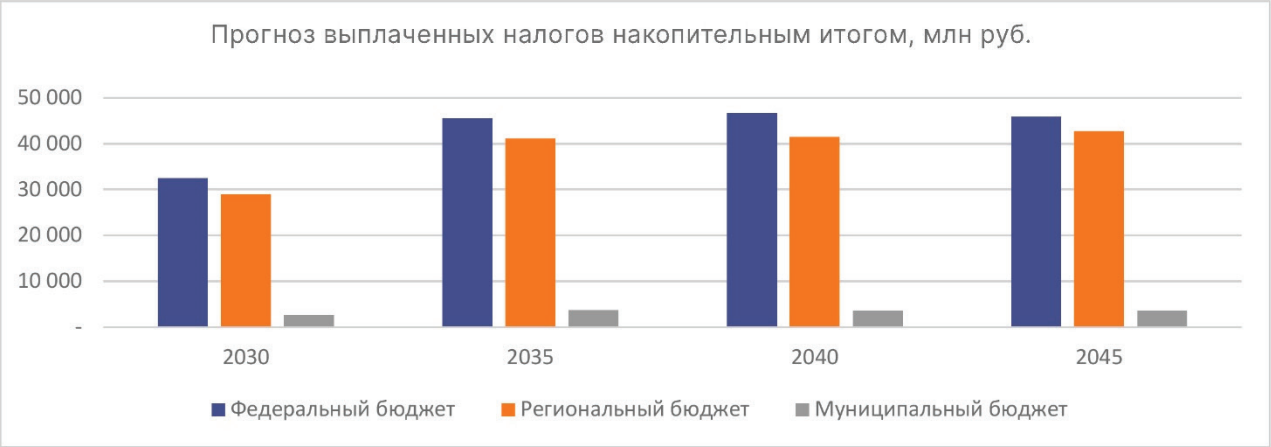


Рисунок 7. Прогноз налоговых выплат накопительным итогом в уровни бюджета Российской федерации к 2044 году, млн.руб.

В соответствии с прогнозами развития потребности в энергетических мощностях на нужды Иркутской агломерации и наличием свободных энергетических ресурсов можно отметить, что они полностью исчерпаны и требуют строительства новых энергогенерирующих мощностей. Без этого уже к 2030 году возможен «энергетический голод», когда дефицит мощности станет главным препятствием развитию, спрогнозированному нами в проведенном исследовании. Спрос на жилье сосредоточен внутри агломерации: по итогам 2024 г. на Иркутск пришлось 74,7 % областного ввода МКД и ~6 % ИЖС, на Иркутский район — 62 % ИЖС1. По данным АО «Байкальская энергетическая компания», после 2026 г. в сетевом комплексе не останется свободной мощности для новых подключений [19]. Это чревато каскадом последствий: остановкой стройки, банкротствами, дефицитом жилья и ростом цен, оттоком населения и снижением ВРП, переходом строительства только на ИЖС с индивидуальными угольными котельными, что приведет к резкому ухудшению экологии.

Газификация и ввод новых источников на газовом топливе — первоочередная мера. В контексте проекта магистрального газопровода «Сила Сибири-2» необходимо синхронизировать трассировку и мощности газопровода с потребностями агломерации; к 2045 г. потребуется не менее 10 млрд м газа ежегодно с поэтапным ростом отбора ~+0,5 млрд м /год.

Ключевые выводы:

1. Энергетическая инфраструктура стала главным ограничителем роста Иркутской агломерации: без срочных решений дефицит мощности затормозит жилищное строительство и инвестиции, поставив под угрозу национальные цели.
2. Нужна приоритизация инвестиций на быстрорастущих пригородных направлениях на распределительные сети, подстанции, локальные источники тепла с целью их вложения в первую очередь в те МО, от которых отдача бюджетной и социальной эффективности выше по сравнению с другими.
3. Газификация и новые генерации — стратегический приоритет: перевод части котельных на газ и наращивание электрогенерации улучшат экологию и снимут дефицит.
4. К 2045 г. спрос — до 10 млрд м газа в год для новых ТЭЦ, что даст свыше 340 млрд руб. налогов в консолидированный бюджет и почти 100 тыс. рабочих мест за 20 лет. Нужна межмуниципальная и межуровневая координация: целесообразно создать постоянную «агломерационную комиссию» по инфраструктуре для мониторинга, продвижения проектов и распределения финансовой нагрузки.

Подводя итог, исследование показало, что без опережающего развития энергетической инфраструктуры Иркутская агломерация рискует столкнуться с системным кризисом. Однако своевременные управленческие решения – газификация, новые генерирующие объекты, модернизация сетей и грамотное территориальное планирование – способны не только снять текущие ограничения, но и придать импульс устойчивому росту. Приоритизация инвестиций в энергетику агломерации является необходимым условием для достижения целевых показателей социально-экономического развития региона, повышения качества жизни населения и реализации огромного потенциала Восточной Сибири.

1 «Ввод в действие жилых жомов в муниципальных образованиях Иркутской области в январе – декабре 2023 года». Экспресс-информация от 26.01.2024 №14612 / Иркутскстат, Иркутск, 2024

Библиографический список

1. Астафьев, С. А. Опыт участия в проектах развития комфортной городской среды в малых городах Иркутской области и республики Бурятия / С. А. Астафьев // Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее : сборник научных статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 18–20 октября 2023 года. – Красноярск: Инженерно-строительный институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 2023. – С. 149-156. – EDN QGNJQS.
2. Мещерякова, Н. А. Индекс качества городской среды как инструмент развития городов / Н. А. Мещерякова, С. А. Астафьев // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы X Международной научно-практической онлайн-конференции, Иркутск-Братск-Томск, 26–27 апреля 2023 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2023. – С. 344-348. – EDN AGBHDA.
3. Девелопмент: экономика развития территорий и повышения комфортности городской среды : Учебник / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, И. А. Саенко [и др.]. – Москва : Издательство АСВ, 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-4323-0429-2. – EDN DBVJIM.
4. Комплексное развитие территорий Дальневосточного федерального округа: экономические и нормативные аспекты проектирования туристского центра муниципального образования «город Кяхта» / С. А. Астафьев, И. С. Толстоухова, Д. А. Воронов, Е. В. Степанов // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2022. – № 3(49). – С. 9-21. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-3-9-21. – EDN USBAAB.
5. Комплексное развитие территории туристского центра города Кяхты: девелоперский подход / И. С. Толстоухова, С. А. Астафьев, Д. А. Воронов, Е. В. Степанов // Известия Байкальского государственного

университета. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 527-542. – DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(3).527-542. – EDN MYOUNZ.
6. Экономическое обоснование градостроительных решений и повышения комфортности городской среды : Практикум / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, С. А. Хиревич [и др.]. – Москва : Издательство АСВ, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-4323-0371-4. – EDN CAWWDU.
7. Русановский, В. А. Направления развития городской экономики в рамках кластерной концепции (подхода) развития Иркутской агломерации / В. А. Русановский // Инвестиции, градостроительство, технологии как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения : Материалы XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Томск, 12–14 марта 2024 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – С. 225-230. – EDN FLWLRZ.
8. Грушина, О. В. Управление агломерационными процессами в развитии субурбанизированных территорий на примере Иркутского региона / О. В. Грушина, В. А. Русановский // Государственное управление. Электронный вестник. – 2023. – № 97. – С. 112-137. – DOI 10.24412/2070-1381-2023-97-112-137. – EDN FVRVSO.
9. Астафьев, С. А. Технологии финансирования строительных проектов в России и КНР: сравнительный анализ / С. А. Астафьев, В. А. Русановский // Российско-китайские исследования. – 2023. – Т. 7, № 2. – С. 169-180. – DOI 10.17150/2587-7445.2023.7(2).169-180. – EDN OGAIDY.
10. Летний «Зимник-2022» / С. Александров, Е. Овденко, Н. Боровикова [и др.] // Проект Байкал. – 2022. – Т. 19, № 73. – С. 7-13. – DOI 10.51461/pb.73.03. – EDN ERAWWR.
11. Русановский, В. А. Формирование теоретических основ пространственно-экономического планирования: экономическая логика формирования урбанизированных территорий / В. А. Русановский // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2025. – № 2(60). – С. 48-55. – DOI 10.18324/2224-1833-2025-2-48-55. – EDN EXGHPC.
12. Reinhart C.F., Cerezo Davila C. Urban building energy modeling – A review of a nascent field // Building and Environment. — 2016. — Т. 97. — С. 196–202. — DOI: 10.1016/j.buildenv.2015.12.001.
13. Hong T., Chen Y., Luo X., Luo N., Lee S.-H. Ten questions on urban building energy modeling // Building and Environment. — 2020. — Т. 168. — Арт. 106508. — DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.106508.
14. Cerezo Davila C., Reinhart C.F., Bemis J.L. Modeling Boston: A workflow for the efficient generation and maintenance of urban building energy models from existing geospatial datasets // Energy. — 2016. — Т. 117. — С. 237–250. — DOI: 10.1016/j.energy.2016.10.057.
15. Connolly D., Lund H., Mathiesen B.V., Werner S., Möllep B., Persson U., и др. Heat Roadmap Europe: Combining district heating with heat savings to decarbonise the EU energy system // Energy Policy. — 2014. — Т. 65. — С. 475–489. — DOI: 10.1016/j.enpol.2013.10.035.
16. Persson U., Möller B., Werner S. Heat Roadmap Europe: Identifying strategic heat synergy regions // Energy Policy. — 2014. — Т. 74. — С. 663–681. — DOI: 10.1016/j.enpol.2014.07.015.
17. Xiong W., Wang Y., Mathiesen B.V., Lund H., Zhang X. Heat roadmap China: New heat strategy to reduce energy consumption towards 2030 // Energy. — 2015. — Т. 81. — С. 274–285. — DOI: 10.1016/j.energy.2014.12.039.
18. Ferrari S., Zagarella F., Caputo P., Dall'O' G. A GIS-Based Procedure for Estimating the Energy Demand Profiles of Buildings towards Urban Energy Policies // Energies. — 2021. — Т. 14, № 17. — Арт. 5445. — DOI: 10.3390/en14175445.
19. Wyrwa A., Chen Y.-K. Mapping Urban Heat Demand with the Use of GIS-Based Tools // Energies. — 2017. — Т. 10, № 5. — Арт. 720. — DOI: 10.3390/en10050720.
20. Gils H.C., Cofala J., Wagner F., Schöpp W. GIS-based assessment of the district heating potential in the USA // Energy. — 2013. — Т. 58. — С. 318–329. — DOI: 10.1016/j.energy.2013.06.028.

Economic Assessment of Energy Supply Infrastructure Deficit in the Irkutsk Agglomeration and Socio-Economic Development Forecast

Vladimir Alekseevich Rusanovskiy – PhD Student, Department of Construction Economics and Real Estate Management, Baikal State University, 11 Lenina St., Irkutsk, 664003, Russia; e-mail: Vladimirrusanovski@gmail.com

Abstract. The aim of the study is a comprehensive assessment of the infrastructure provision of the Irkutsk agglomeration and a forecast of the needs for electric and thermal energy based on an analysis of the spatial expansion of development within the boundaries of the Irkutsk agglomeration. The relevance of the work is due to the growing deficit of energy resources and the exhaustion of reserves of heat-supply sources amid a high concentration of housing construction within the agglomeration. The study was carried out by the Baikal State University Project Office on behalf of Urik-City LLC as part of the research project «Comprehensive socio-economic analysis and forecast of energy resource needs for the construction of housing, social and industrial buildings and structures in order to substantiate the financial and economic model for the construction of additional energy generating capacities in the right–bank and left-bank parts of Irkutsk region urban agglomeration». The methodological basis relies on the methodology for calculating socio-economic effects developed by Baikal State University and includes geospatial analysis of development, formation of a construction forecast, conversion of construction volumes into consumption of electric and thermal energy, as well as an assessment of the implications for employment and budget revenues. Within the work, a hypothesis is put forward and tested that, based on an analysis of territorial expansion, it is possible to build a forecast of the need of the future housing stock, social and commercial real estate for energy-supply sources and to substantiate a territorially distributed scheme for the siting of heat- and power-supply facilities. The scientific novelty lies in the integration of geospatial analysis, development forecasting and energy-demand assessment with the subsequent derivation of socio-economic effects at the level of municipalities. The practical significance consists in forming the grounds for prioritizing investments in sources of heat and electric energy, increasing the capacity of low-voltage networks, and incorporating the results of the study into the master planning of the Irkutsk agglomeration.

Keywords: *agglomeration; energy supply; infrastructure; heat load; urbanization; suburbanization; energy consumption forecast; gasification; spatial planning; assessment of a project's budgetary efficiency.*

References

1. Astafyev, S. A. Experience of participation in projects for the development of a comfortable urban environment in small towns of the Irkutsk region and the Republic of Buryatia / S. A. Astafyev // Current issues of construction: a look into the future : a collection of scientific articles based on the materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, October 18-20, 2023. Krasnoyarsk: Institute of Civil Engineering, Siberian Federal University, 2023, pp. 149-156. EDN QGNJQS.
2. Meshcheryakova, N. A. Urban environment quality index as a tool for urban development / N. A. Meshcheryakova, S. A. Astafyev // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the X International Scientific and Practical Online Conference, Irkutsk-Bratsk-Tomsk, April 26-27, 2023. Irkutsk: Baikal State University, 2023. pp. 344-348. EDN AGBHDA.
3. Development: the economics of developing territories and improving the comfort of the urban environment: A textbook / S. A. Astafyev, V. I. Sarchenko, I. A. Saenko [et al.]. – Moscow : Publishing House DIA, 2022. – 400 p. – ISBN 978-5-4323-0429-2. – EDN DBVJIM.
4. S. A. Astafyev, I. S. Tolstoukhova, D. A. Voronov, E. V. Stepanov, Integrated development of the territories of the Far Eastern Federal District: economic and regulatory aspects of designing the tourist center of the municipal formation «city of Kyakhta» // Problems of socio-economic development of Siberia. – 2022. – № 3(49). – Pp. 9-21. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-3-9-21. – EDN USBAAB.
5. Integrated development of the territory of the tourist center of the city of Kyakhty: a development approach / I. S. Tolstoukhova, S. A. Astafyev, D. A. Voronov, E. V. Stepanov // Proceedings of the Baikal State University. – 2022. – Vol. 32, No. 3. – pp. 527-542. – DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(3).527-542. – EDN MYOUNZ.
6. Economic justification of urban planning solutions and improvement of the comfort of the urban environment: A practical guide / S. A. Astafyev, V. I. Sarchenko, S. A. Hirevich [et al.]. – Moscow : Publishing House DIA, 2021. – 256 p. – ISBN 978-5-4323-0371-4. – EDN CAWWDU.
7. Rusanovsky, V. A. Directions of urban economy development within the framework of the cluster concept (approach) of development of the Irkutsk agglomeration / V. A. Rusanovsky // Investments, urban planning, technologies as drivers of socio-economic development of the territory and improvement of the quality of life of the population : Proceedings of the XIV

International Scientific and Practical Conference. In 2 parts, Tomsk, March 12-14, 2024. Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2024. pp. 225-230. EDN FLWLRZ.
8. Grushina O. V. Management of agglomeration processes in the development of suburbanized territories on the example of the Irkutsk region / O. V. Grushina, V. A. Rusanovsky // Public administration. Electronic Bulletin. – 2023. – No. 97. – pp. 112-137. – DOI 10.24412/2070-1381-2023-97-112-137. – EDN FVRVSO.
9. Astafyev, S. A. Technologies for financing construction projects in Russia and China: a comparative analysis / S. A. Astafyev, V. A. Rusanovsky // Russian-Chinese studies. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – pp. 169-180. – DOI 10.17150/2587-7445.2023.7(2) .169-180. – EDN OGAIDY.
10. Summer «Winter Garden-2022» / S. Alexandrov, E. Ovdenko, N. Borovikova [et al.] // Baikal Project. – 2022. – Vol. 19, No. 73. – pp. 7-13. – DOI 10.51461/pb.73.03. – EDN ERAWWR.
11. Rusanovsky, V. A. Formation of the theoretical foundations of spatial and economic planning: the economic logic of the formation of urbanized territories / V. A. Rusanovsky // Problems of socio-economic development of Siberia. – 2025. – № 2(60). – Pp. 48-55. – DOI 10.18324/2224-1833-2025-2-48-55. – EDN EXGHPC.
12. Reinhart C.F., Cerezo Davila C. Urban building energy modeling – A review of a nascent field // Building and Environment. — 2016. — T. 97. — C. 196–202. — DOI: 10.1016/j.buildenv.2015.12.001.
13. Hong T., Chen Y., Luo X., Luo N., Lee S.-H. Ten questions on urban building energy modeling // Building and Environment. — 2020. — T. 168. — Арт. 106508. — DOI: 10.1016/j.buildenv.2019.106508.
14. Cerezo Davila C., Reinhart C.F., Bemis J.L. Modeling Boston: A workflow for the efficient generation and maintenance of urban building energy models from existing geospatial datasets // Energy. — 2016. — T. 117. — C. 237–250. — DOI: 10.1016/j.energy.2016.10.057.
15. Connolly D., Lund H., Mathiesen B.V., Werner S., Möllep B., Persson U., и др. Heat Roadmap Europe: Combining district heating with heat savings to decarbonise the EU energy system // Energy Policy. — 2014. — T. 65. — C. 475–489. — DOI: 10.1016/j.enpol.2013.10.035.
16. Persson U., Möller B., Werner S. Heat Roadmap Europe: Identifying strategic heat synergy regions // Energy Policy. — 2014. — T. 74. — C. 663–681. — DOI: 10.1016/j.enpol.2014.07.015.
17. Xiong W., Wang Y., Mathiesen B.V., Lund H., Zhang X. Heat roadmap China: New heat strategy to reduce energy consumption towards 2030 // Energy. — 2015. — T. 81. — C. 274–285. — DOI: 10.1016/j.energy.2014.12.039.
18. Ferrari S., Zagarella F., Caputo P., Dall'O' G. A GIS-Based Procedure for Estimating the Energy Demand Profiles of Buildings towards Urban Energy Policies // Energies. — 2021. — T. 14, № 17. — Art. 5445. — DOI: 10.3390/en14175445.
19. Wyrwa A., Chen Y.-K. Mapping Urban Heat Demand with the Use of GIS-Based Tools // Energies. — 2017. — T. 10, № 5. — Art. 720. — DOI: 10.3390/en10050720.
20. Gils H.C., Cofala J., Wagner F., Schöpp W. GIS-based assessment of the district heating potential in the USA // Energy. — 2013. — T. 58. — C. 318–329. — DOI: 10.1016/j.energy.2013.06.028.



Л.И. Павлова. Церковь Антипия на Колымажном дворе. Рисунок, тушь перо.

УДК: 332.14

Астафьев С.А.,
Толстоухова И.С.,
Ракитянский Е.В.

Особенности проектирования и строительства троп на рекреационных землях городов и на лесных землях различной принадлежности

Об авторах: **Астафьев Сергей Александрович** – Д.э.н., заведующий кафедрой экономики строительства и управления недвижимостью ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», г. Иркутск, 664003, ул. Ленина, д. 11, astafievsa@mail.ru

Толстоухова Илона Сергеевна – директор АНО «Байкальский центр развития креативных проектов», Иркутская обл., г. Шелехов, д. 14, к. 1, кв. 10., 89021775747@mail.ru

Ракитянский Евгений Владимирович – архитектор троп и тропостроитель, Иркутская региональная общественная организация по развитию экологического туризма «Центр тропостроения», Иркутская область, г. Байкальск, мкр. Строитель, пер. Школьный, д. 16, кв. 11, mail@baikalproject.com

Аннотация. Тропы являются неотъемлемой частью рекреационной и городской инфраструктуры страны. На сегодняшний день, тропы можно отнести к базовым инструментам при комплексном подходе к освоению и развитию территорий, сохранения здоровья нации, природного и культурного наследия, формирования условий для развития науки и образования, спорта, внутреннего и въездного туризма. В последние годы в России значительно вырос интерес к активным видам отдыха, пешеходному и экологическому туризму, что остро поставило вопрос о строительстве системы троп, в том числе туристских. Власти стали уделять особое внимание строительству троп, как якорю для привлечения туристов в регионы. С одной стороны, тропостроение в рекреационных территориях значительно дешевле чем асфальтирование в городских парках, в том числе за счет привлечения труда волонтеров и грантов. С другой стороны, качественная тропа – это возможность и привлечения туристов на территорию и одновременно снижения антропогенной нагрузки на нее, чтобы направить движение туриста по строго обозначенному пути без возможности вытаптывания окружающего ландшафта.

Несмотря на вышеуказанный интерес, который обуславливает экономическую рентабельность для бюджета страны, в нормативно-правовом поле до сих пор не формализовано понятие «тропа», нет законодательного регулирования процесса тропостроения, а, следовательно, не разработан механизм финансирования. Данная работа посвящена анализу понятия «тропа», сравнению отечественных подходов к строительству троп на примере сравнительной характеристики двух регионов— Иркутской области и Республики Бурятия, ставшими пионерами тропостроения.

Ключевые слова: *тропа, строительство троп, нормативно-правовая база тропостроения, федеральные стандарты строительства троп, тропостроитель, Иркутская область, Республика Бурятия, развитие территории, маршрут, туризм*

Благоустройство парковых пространств в городах в последние годы активно осуществлялось в рамках Национального проекта «Формирование комфортной городской среды», а в настоящее время нацпроекта «Инфраструктура для жизни». Проектный офис Байкальского университета с 2020 года принимает участие в различных проектах благоустройства рекреационных территорий от парков в малых городах до проектов комплексного развития территорий [1-13]. Исходя из полученного опыта можно сказать, что основное благоустройство территорий городов осуществляется в формате асфальтирования мест для отдыха и прогулок жителей, гостей и туристов. Десятки и сотни миллионов рублей в рамках благоустройства городов тратятся в основном на традиционное благоустройство – асфальтированные дорожки, различные малые архитектурные формы, освещение парков и набережных. При этом работы по асфальтированию всегда очень дорогие, требующие одновременно дренажных работ чтобы отводить дождевую воду. Именно поэтому тут важна качественная вертикальная планировка участка, чтобы вода не скапливалась на пешеходном полотне. Помимо этого, асфальтовые парки и набережные не способствуют средовому эффекту сохранения здоровья, а также требуют дорогостоящих затрат на содержание и эксплуатацию. И одним из самых важных моментов – парки и городская мебель постоянно подвергаются вандализму, после которого приходится тратить средства городских бюджетов на восстановление благоустройства. В качестве примера в г. Иркутске можно привести парк Комсомольский.

Но альтернатива дорогостоящему благоустройству есть. Это качественно построенные по технологиям тропостроения опытных мастеров, а не по ГОСТам и СНИПам дорожного строительства, тропы прямого доступа. Такой опыт проектирования троп силами студентов и преподавателей Проектного офиса, с привлечением профессиональных тропосторoителей, появился в 2024-2025 гг. при разработке проектов благоустройства общественных пространств в п. Шаманка, п. Б.Голоустное [14], на курорте Ангара и вблизи залива «Якоби» в г. Иркутске [15-16].

Мастера-практики тропостроения стоят на позиции того, что для профессионального строительства троп необходимо законодательно разрабатывать регламенты, нормы и правила, в образовательных учреждениях обучать специалистов-тропостроителей. Тропа, в отличие от объектов благоустройства, например, пешеходного асфальтового полотна, – это всегда процесс более трудозатратный, требующий предпроектных исследований, разработки концепции, архитектурно-градостроительной модели и технико-экономического обоснования. В настоящее время, отличие тропы от асфальтовой дорожки в том, что очень затруднительно, в связи с пробелами в законодательстве, произвести закупку строительства троп по ФЗ №44 работ и материалов. Все параметры и объемы строительства основываются на субъективных показателях – личном опыте тропостроителей, поэтому, в рамках попытки стандартизации данной деятельности необходимо формализовать параметры стоимости и сроков строительства троп. Трудности закупки таких работ в рамках 44 ФЗ, требующего все бюджетные средства проводить через конкурсные процедуры и т.п., на основе сметной стоимости, прошедшей государственную экспертизу в соответствующих органах, тормозят развитие тропостоительства в России.

Практика показала, что для получения достоверной сметы на строительство троп к разработке «Технического задания» и «Ведомости строительства тропы» необходимо привлечение профессиональных тропостроителей. Только в этом случае сметчик сможет сформировать смету затрат в соответствии со сборниками Федеральных единичных расценок для расчёта стоимости строительных, ремонтных и монтажных работ (ФЕР) на проектирование и строительство тропы, что позволит провести экспертизу сметной стоимости строительства тропы соответствующими экспертными организациями. В рамках проектов строительства троп, в 2022-2025 году, опыт показал, что в Иркутской

Таблица 1

Классификация троп в зависимости от различных подходов

Подход	Ключевое определение и акценты	Основная цель / Функция	Характерные черты
1. Нормативно-правовой (ГОСТы, Федеральные законы, Региональные нормативы)	**Инженерное сооружение, элемент благоустройства.** Определяется как спроектированная и обустроенная трасса на местности для безопасного передвижения туристов.	**Обеспечение безопасности и регулирование рекреационной нагрузки.** Закрепление правового статуса территории и ответственности за содержание.	• Четкие технические требования (ширина, уклон, покрытие). • Акцент на инженерные сооружения (мостики, лестницы, перила). • Необходимость проектной документации.
2. Экологический и природоохранный	**Инструмент управления посетителями природных территорий и экологическим просвещением.** Средство для направления потока туристов по заданному маршруту с целью минимизации ущерба природе.	**Сохранение биоразнообразия и снижение антропогенной нагрузки.** Экологическое воспитание посетителей.	• Разделение на зоны (ядра, рекреации). • Обязательное наличие информационных стендов (экомаркировка). • Использование щадящих технологий строительства («устойчивые тропы»).
3. Рекреационно-туристский	**Туристский продукт и рекреационный ресурс.** Объект туристского показа, способствующий развитию внутреннего и въездного туризма в регионе.	**Повышение привлекательности территории и создание условий для отдыха.** Диверсификация туристского предложения.	• Классификация по сложности и тематике (исторические, природные). • Акцент на эстетике и «зрелищности» (видовые площадки). • Интеграция в турпакеты и экскурсионные программы.
4. Социально-культурный	**Социально-коммуникационный и культурный феномен.** Пространство для физической активности, социализации и формирования «чувства места».	**Удовлетворение духовных и социальных потребностей населения.** Формирование рекреационной культуры.	• Рассмотрение тропы как «текста» культуры (историческая память, легенды). • Акцент на доступности (в т.ч. для маломобильных групп). • Тропа как общественное пространство в природной среде.
5. Практико-волонтерский	**«Умный путь» по территории.** Результат применения специальных технологий для создания долговечной, безопасной и удобной трассы.	**Создание инфраструктуры, которая служит долго и требует минимального ремонта.** Обучение и вовлечение сообщества.	• Принцип «построй один раз, построй на века». • Техники работы с рельефом и водостоком (контроль эрозии). • Широкое использование волонтерского труда и натуральных материалов.
6. Международный (на примере США, ЕС)	**Устойчивый рекреационный ресурс.** Часть комплексной системы менеджмента, балансирующей между нуждами посетителей и сохранением природы.	**Обеспечение долгосрочного доступа к природным территориям при сохранении их экологической целостности.**	• Система планирования (Master Plan). • Четкие классы троп в зависимости от допустимого типа использования. • Мониторинг состояния и регулярное техническое обслуживание.

области и республике Бурятия проекты успешно реализовалась только там, где были привлечены профессиональные тропостроительные организации, например, в г.Улан-Удэ и в г.Байкальске.

Это показывает необходимость законодательного регулирования данного вопроса и формализации самого понятийного аппарата тропы с тем, чтобы облегчить формирование сметной стоимости строительства тропы. Без решения данных проблем объемы строительства профессиональных троп будут по-прежнему низкими, а это означает что по-прежнему наши парки и скверы в городах будут закатываться в асфальт по цене в 3-5 раз дороже чем это можно сделать в идеологии тропостроения.

В таблице 1 представлены подходы к классификации троп.

Таким образом, со стороны различных институтов существует разновекторный, лишенный четкой структуры и юридической логики, подход к тропостроению и к понятийному аппарату самой «тропы». При этом специалисты-тропостроители принципиально разделяют два понятия – тропа и маршрут.

Важным шагом для введения понятия троп в правовое поле стало появление ГОСТа Р 70586-2022 «Туризм и сопутствующие услуги. Туристские тропы. Обустройство троп в целях обеспечения безопасности туристов и охраны окружающей среды. Минимальные требования». Данный документ формализовал понятия «туристическая тропа», «оператор тропы», «пользователь тропы».

В настоящее время рассматривается Законопроект № 934622-8 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части создания Национальной системы туристских троп в Российской Федерации и обеспечения ее правового регулирования)[1], который дополняет понятийный аппарат в части «туристская тропа», «паспорт туристской тропы», «управление туристской тропой».

Указанные документы направлены на формализацию только «туристской тропы», авторы же статьи ставят задачу формализации общего понятия «тропы», стандартизации строительства

1 О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» и в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части создания Национальной системы туристских троп в Российской Федерации и обеспечения ее правового регулирования)// https://sozd.duma.gov.ru/bill/934622-8.

Таблица 2

Сравнение подходов к строительству троп и развитию тропостроения в Иркутской области и Республике Бурятия

Критерий	Иркутская область	Республика Бурятия
Ключевые объекты	Большая Байкальская тропа, тропа на Пик Черского, тропа Сказочная, Байкальская верста, Малое и Большое кольцо БЦБК, Тропа Мурашек в г.Байкальске, 33 Богатыря в пос. Шаманка; тропы и маршруты на различные скальники Олхинского плато – Витязь, Идол, Черепаха, Старуха, Старая крепость и др.	Тропы в Баргузинском и Чивыркуйском заливе, тропа на полуострове Святой Нос (тропа Испытаний), тропы в Баргузинском и Джергинском заповедниках, тропа в п.Танхой, сеть городских троп в г.Улан-Удэ, маршруты и тропы в Тункинской долине (на гору Мунку-Сардык, на Шумак, на пик Любви в п.Аршан и др.), п.Усть-Баргузин (тропа Путь к Сердцу)
Наличие системных проектов	**- «Большая Байкальская тропа»** **- «Байкальский проект»** **- «Школа тропостроения»**	**- «Большая Байкальская тропа»** **- «Байкальский проект»** **- «Школа тропостроения»** **- «На других берегах»** **- «Тропы Дальнего Востока»**
Информационное сопровождение	**Хорошее:** существует подробная карта троп, описания маршрутов, мобильное приложение.	**Удовлетворительное: и**нформация сосредоточена на сайтах заповедников и туроператоров. Единого ресурса по тропам нет.
Потенциал для развития	**Высокий: н**аличие квалифицированного кадрового потенциала тропостроителей на территории двух регионов.	
Проблемы	Отсутствие единого нормативно-правового поля для развития тропостроения. Отсутствие федерального финансирования на проектирование и строительство троп	Отсутствие единого нормативно-правового поля для развития тропостроения.

и финансирования их за счет средств бюджета как альтернативы асфальтированным дорожкам в городских парках.

Туристическая цель не является единственной для пользователя. Представляется необходимым определить и другие цели пользователя тропы, например: оздоровительные и физические; образовательные; воспитательные; эстетические и эмоциональные; развлекательные; личные вызовы и достижения; специализированные и утилитарные.

Исходя из вышесказанного, для процесса формализации понятийного аппарата «тропы» и тропостроения в целом, авторы статьи предлагают следующую формулировку: тропа – это спроектированный и построенный объект инфраструктуры***, направленный на сближение человека с природой (или культурно-историческим контекстом),*** включающий полотно тропы и признаки линейности.

Помимо понятия «тропа» следует определить и понятие «маршрута», с целью предупреждения существующей путаницы в понятийном аппарате. Маршрут – это путь из точки А в точку Б. Маршрут не обладает основным признаком тропы: рукотворностью создания и проектирования физического полотна. Например, его можно представить направлением, треком на карте. Демаркация в понятийном аппарате необходима для дальнейшей разработки и совершенствовании НПА в области тропостроения. Все что не спроектировано человеком, появилось спонтанно (лыжня в лесу, конный маршрут туристов к достопримечательностям, вытоптанные маршруты животных в лесу и на водопой, маршруты перемещения грибников и ягодников с целью сбора природных ресурсов и даже «дикий» туристический маршрут к какому-то месту достопримечательности) – все это должно носить понятие маршрут, но не тропа. Тропа – это только то что спроектировано и построено человеком в рамках проекта. Может быть хорошее или плохое исполнение во время проектирования и строительства – это уже другой вопрос. Это будет уже иметь отношение к оценке качества тропы. В любом случае тропа должна быть запроектирована и сделана человеком.

Рассматривая процесс тропостроения, необходимо отметить два региона, которые обладают колоссальным природным и туристским потенциалом, в первую очередь, благодаря озеру Байкал, — это Иркутская область и Республика Бурятия. Однако подходы к строительству троп и развитию тропостроения на данных территориях имеют различия, см. табл.2.

Сравнение подходов к строительству созданию троп и развитию тропостроения в Иркутской области и Республике Бурятия показывает, что строительство троп при бюджетном финансировании в Иркутской области отсутствует. Отдельные проекты осуществляются при поддержке среднего и крупного бизнеса – РЖД, РУСАЛ, ЕН+ и т.д.

В республике Бурятия же наоборот, выделяется бюджетное финансирование на развитие туризма, улучшение демографической ситуации и т.п. Это позволяет муниципальным образованиям и национальным паркам Бурятии вкладывать бюджетные средства в строительство и развитие системы троп. Хорошим примером является построенная в 2025 году «Тропа здоровья» протяженностью 21 км. в рамках программы «Тропы Дальнего Востока»[1].

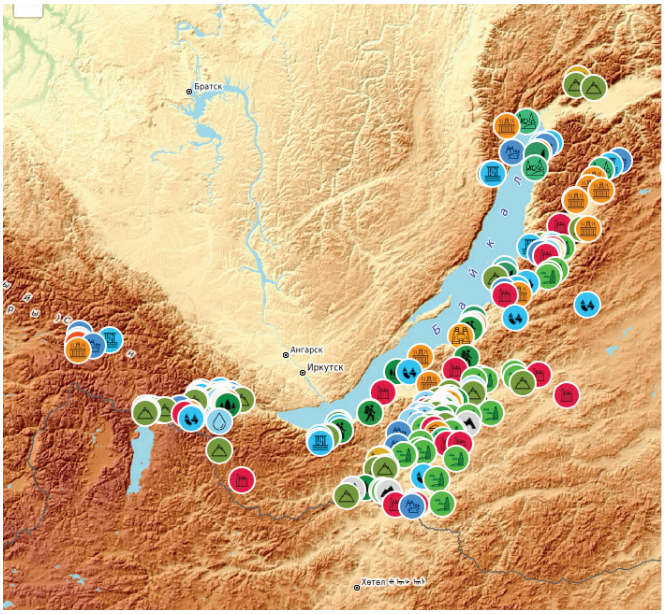
На рисунке 2 можно увидеть плотность расположения объектов показа на территории Иркутской области и Республики Бурятия. Визуально видно, что в Бурятии плотность приблизительно в 2 раза выше, что дает большие перспективы для привлечения туристов в восточную часть побережья оз.Байкал и подтверждает заинтересованность органов власти в строительстве троп.

Тем не менее в Иркутской области есть проектные истории, связанные с тропостроением, которые так же следует отметить. Так, в г. Байкальске было построено 12 км. троп, вошедших в разработанный мастер-план города в 2021 г. В рамках подготовки тропостроителей в Иркутской области в 2021 году был реализован проект «Лагерь тропостроителей», автором концепции которого является соавтор статьи Толстоухова И.С., также реализуется образовательный проект соавтора статьи Ракитянского Е.В. в г.Байкальске – «Лаборатория троп» (с 2018 года) и проект «Школа тропостроения» (с 2023 г.).

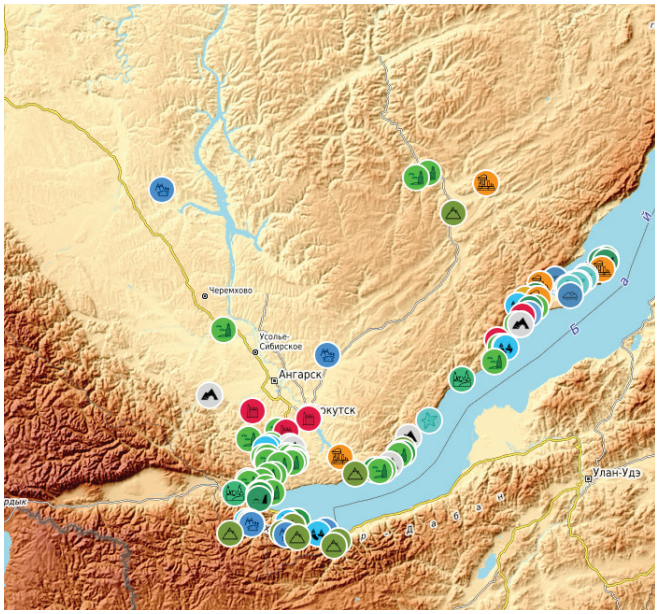
1 В Бурятии открыли первую «Тропу Дальнего Востока» https://egov-buryatia.ru/press_center/news/detail.php?ID=196955



Рис. 1. Обзорная площадка тропы «К местам силы». Республика Бурятия, г.Улан-Удэ Фото из архива Евгения Ракитянского



а)



б)

Рис. 2. Карта достопримечательных мест.
а) респ.Бурятия, б) Иркутская область)[1]

Для поддержки развития образовательного процесса по подготовке тропостроителей в 2024 году студенты Байкальского государственного университета приняли участие в Школе тропостроения в г.Байкальске. В результате такого сотрудничества с экспертами-тропостроителями в части поддержки проектного обучения Проектным офисом Байкальского государственного университета[2] в 2024-2025 году силами студентов и преподавателей были разработаны проекты строительства троп в г.Иркутске. Так, были разработаны проекты «Экопарка» на территории Кайского бора, где располагается курорт Ангара, Экопарка «Якоби» [16]. Еще один значимый проект студентов – концепция туристской тропы в п.Шаманка в Шелеховском р-не Иркутской области на территории знаменитого скальника «33 Богатыря». Экопарк «Якоби» проектировался в рамках Всероссийского конкурса «Благоустрой», проект вошел в финал, что позволило его включить городу в рейтинговое голосование населением г.Иркутска в 2025 году, см. рис. 3-4.

Из 11 проектов, вынесенных на суд жителей города, проект экопарка «Якоби» занял 6 место и набрал более 6000 голосов жителей. Считаем, что студенческий проект, направленный на развитие экологической культуры и реализацию экологических потребностей через проектирование троп можно признать успешным. Вопросы его реализации будут зависеть уже от городских властей.

1 https://idilesom.com/buryat/places

2 https://project-office.bgu.ru/

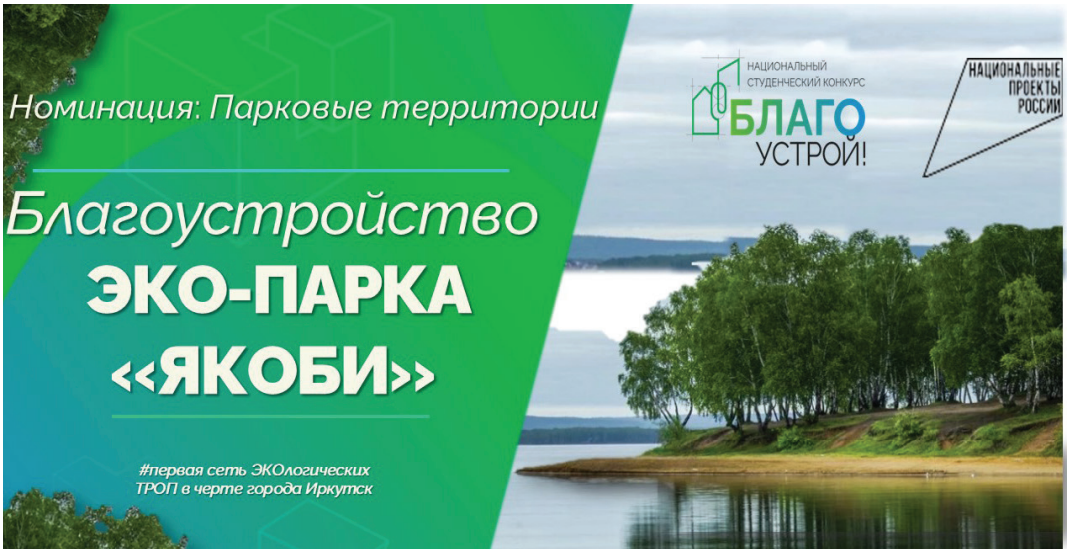


Рис. 3. Проект Эко-парка Якоби



Рис. 4. Проект троп в эко-парке «Якоби»

Проект тропы по скальнику «33 Богатыря» в п.Шаманка в настоящее время проходит этап проектирования и последующего строительства при спонсорской поддержке РЖД. Решение об этом было принято Дирекцией по ООПТ Иркутской области в 2025 году. Студенты же вырабатывали свой взгляд на решение этой же проблемы в рамках учебного процесса.

В 2025-2026 г.г. при поддержке Грантового конкурса «Устойчивые города РУСАЛА», АНО «Байкальский центр развития креативных проектов» реализует в г. Шелехов проект «Лаборатория городских троп: диалог подростков с городом», автором которого является Толстоухова И.С. Участники проекта – 120 старшеклассников городских школ и студентов Шелеховского филиала Иркутского техникума архитектуры и строительства, погружаются в теорию тропостроения и разработки проектов, вместе с наставниками проводят предпроектные исследования, разрабатывают концепцию городской тропы, архитектурно-градостроительную модель и технико-экономическое обоснование. Под руководством опытных тропостроителей освоят практику строительства городской тропы в парке (см. рис. 5.). Формат «Лаборатории», наиболее подходящий для проектной работы со школьниками и студентами, позволяет формировать новые компетенции и культуру тропостроения у молодого поколения россиян. Такие проекты помогают приблизится к созданию в России института тропостроения.

Для системного развития этого направления в Российской Федерации необходимо: описать и внести в «Общероссийский классификатор профессий» профессию «тропостроитель»; разработать и формализовать понятийный аппарат в области строительства троп; разработать и внедрить федеральные стандарты строительство троп; разработать специализированные ФЭРы на тропостроение; заложить в структуру затрат бюджетов разных уровней статьи не только на строительство, но и на содержание инфраструктуры троп.

Библиографический список

1. Астафьев, С. А. Опыт участия в проектах развития комфортной городской среды в малых городах Иркутской области и республики Бурятия / С. А. Астафьев // Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее : сборник научных статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 18–20 октября 2023 года. – Красноярск: Инженерно-строительный институт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 2023. – С. 149-156. – EDN QGNJQS.

2. Мещерякова, Н. А. Индекс качества городской среды как инструмент развития городов / Н. А. Мещерякова, С. А. Астафьев // Проблемы экономики



Рис. 5. Проект «Лабораторая городских троп: диалог подростков с городом»

и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы X Международной научно-практической онлайн-конференции, Иркутск-Братск-Томск, 26–27 апреля 2023 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2023. – С. 344-348. – EDN AGBHDA.

3. Толстоухова, И. С. Методика расчета показателей оценки эффективности проектов развития туристских территорий / И. С. Толстоухова, С. А. Астафьев, С. С. Толстоухов // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы X Международной научно-практической онлайн-конференции, Иркутск-Братск-Томск, 26–27 апреля 2023 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2023. – С. 475-481. – EDN XPBPVW.

4. Астафьев, С. А. Особенности экономического обоснования проектов-победителей Всероссийского конкурса создания комфортной городской среды в субъектах ДФО / С. А. Астафьев, Г. В. Хомкалов, Н. В. Полякова // Baikal Research Journal. – 2023. – Т. 14, № 4. – С. 1446-1462. – DOI 10.17150/2411-6262.2023.14(4).1446-1462. – EDN FZQPLU.

5. Девелопмент: экономика развития территорий и повышения комфортности городской среды : Учебник / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, И. А. Саенко [и др.]. – Москва : Издательство АСВ, 2022. – 400 с. – ISBN 978-5-4323-0429-2. – EDN DBVJIM.

6. Астафьев, С. А. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития городов / С. А. Астафьев, А. В. Тимофеева // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы IX on-line Международной научно-практической конференции, Братск, 28–29 апреля 2022 года / Под научной редакцией Л.А. Каверзиной, И.П. Нужиной, С.А. Астафьева. – Братск: Братский государственный университет, 2022. – С. 43-55. – EDN GHMDDV.

7. Астафьев, С. А. Развитие водно-зеленого каркаса Хомутовского муниципального образования / С. А. Астафьев, Т. О. Панкова // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы IX on-line Международной научно-практической конференции, Братск, 28–29 апреля 2022 года / Под научной редакцией Л.А. Каверзиной, И.П. Нужиной, С.А. Астафьева. – Братск: Братский государственный университет, 2022. – С. 56-60. – EDN ZRZYNS.

8. Астафьев, С. А. К вопросу модернизации архитектурного наследия г. Иркутска с целью развития туристической привлекательности города / С. А. Астафьев, Б. М. Бедин // Актуальные вопросы строительства: взгляд в будущее : Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию создания Инженерно-строительного института, Красноярск, 19–21 октября 2022 года. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2022. – С. 90-95. – EDN JBCBPO.

9. Комплексное развитие территорий Дальневосточного федерального округа: экономические и нормативные аспекты проектирования туристского центра муниципального образования «город Кяхта» / С. А. Астафьев, И. С. Толстоухова, Д. А. Воронов, Е. В. Степанов // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2022. – № 3(49). – С. 9-21. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-3-9-21. – EDN USBAAB.

10. Комплексное развитие территории туристского центра города Кяхты: девелоперский подход / И. С. Толстоухова, С. А. Астафьев, Д. А. Воронов, Е. В. Степанов // Известия Байкальского государственного университета. – 2022. – Т. 32, № 3. – С. 527-542. – DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(3).527-542. – EDN MYOUNZ.

11. Экономическое обоснование градостроительных решений и повышения комфортности городской среды : Практикум / С. А. Астафьев, В. И. Сарченко, С. А. Хиревич [и др.]. – Москва : Издательство АСВ, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-4323-0371-4. – EDN CAWWDU.

12. Влияние проекта благоустройства на развитие города Усолье-Сибирское / С. А. Астафьев, И. Г. Крамаренко, И. С. Толстоухова [и др.] // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы Седьмой международной научно-практической онлайн-конференции, Иркутск-Братск-Томск, 14–15 апреля 2020 года. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2021. – С. 23-40. – EDN LLFKSM.

13. Астафьев, С. А. Креативная экономика как ключевой элемент устойчивого развития территорий / С. А. Астафьев, Г. В. Хомкалов, И. С. Толстоухова // Baikal Research Journal. – 2021. – Т. 12, № 3. – DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(3).16. – EDN KMRAXB.

14. Астафьев, С. А. Анализ состояния и перспективы развития экологических троп в Иркутской области / С. А. Астафьев, Д. В. Кулеш // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : материалы XI Международ. научно-практической онлайн-конференции, Томск, Иркутск, Братск, 24–25 апреля 2024 года. – Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – С. 31-41. – EDN PGONKK.

15. Астафьев, С. А. Экологическое тропостроение, как инструмент снижения негативного антропогенного воздействия на зеленый каркас мегаполиса, на примере г. Иркутска / С. А. Астафьев, В. А. Верхозина // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы XII Международной научно-практической онлайн-конференции, Братск-Томск-Иркутск, 28–30 апреля 2025 года. – Братск: Братский государственный университет, 2025. – С. 41-51. – EDN YHFBSQ.

16. Гладкова, О. Н. Регулирование строительства экологических троп на примере Г. Иркутска / О. Н. Гладкова, П. С. Астафьева // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития : Материалы XII Международной научно-практической онлайн-конференции, Братск-Томск-Иркутск, 28–30 апреля 2025 года. – Братск: Братский государственный университет, 2025. – С. 138-146. – EDN RMPZUX.

Features of design and construction of trails on urban recreational lands and forest lands of various ownership

Astafiev Sergey Alexandrovich – Doctor of Economics, Head of the Department of Economics of Construction and Real Estate Management at BSU, 11 Lenina st., Irkutsk 664003, astafievsa@mail.ru

Tolstoukhova Ilona Sergeevna – Director of the Baikal Center for the Development of Creative Projects, Irkutsk region, Shelekhov, 14, room 1, block 10., 89021775747@mail.ru

Rakityansky Evgeny Vladimirovich – Trail Architect and Trail Builder, Irkutsk Regional Public Organization for the Development of Ecotourism «Trail Building Center,» Irkutsk Region, Baikalsk, Stroitel Microdistrict, Shkolny Lane, Building 16, Apt. 11, mail@baikalproject.com

Abstract. Trails are an integral part of the country's recreational and urban infrastructure. Today, trails can be attributed to the basic tools for a comprehensive approach to the development and development of territories, preserving the health of the nation, native and cultural heritage, creating conditions for the development of science and education, sports, domestic and inbound tourism. In recent years, there has been a significant increase in interest in outdoor activities, hiking, and eco-tourism in Russia, which has raised the issue of building a system of trails, including hiking trails. The authorities began to pay special attention to the construction of trails as an anchor to attract tourists to the regions. On the one hand, trail construction in recreational areas is significantly cheaper than asphalting in urban parks, including through the involvement of volunteer labor and grants. On the other hand, a high–quality trail is an opportunity to attract tourists to the territory and at the same time reduce the anthropogenic load on it in order to direct the tourist's movement along a strictly marked path without the possibility of trampling the surrounding landscape. Despite the above-mentioned interest, which causes economic profitability for the country's budget, the concept of «trail» has not yet been formalized in the regulatory framework, there is no legislative regulation of the trail construction process, and, consequently, no financing mechanism has been developed. This work is devoted to the analysis of the concept of «trail», a comparison of domestic approaches to trail construction based on the comparative characteristics of two regions — the Irkutsk region and the Republic of Buryatia, which became pioneers of trail construction.

Keywords: *trail, trail construction, regulatory framework for trail building, federal standards for trail construction, trail builder, Irkutsk Oblast, Republic of Buryatia, territorial development, route, tourism*

References

1. Astafyev, S. A. Experience of participation in projects for the development of a comfortable urban environment in small towns of the Irkutsk region and the Republic of Buryatia / S. A. Astafyev // Current issues of construction: a look into the future : a collection of scientific articles based on the materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnoyarsk, October 18-20, 2023. Krasnoyarsk: Institute of Civil Engineering, Siberian Federal University, 2023, pp. 149-156. EDN QGNJQS.

2. Meshcheryakova, N. A. Urban environment quality index as a tool for urban development / N. A. Meshcheryakova, S. A. Astafyev // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the X International Scientific and Practical Online Conference, Irkutsk-Bratsk-Tomsk, April 26-27, 2023. Irkutsk: Baikal State University, 2023. pp. 344-348. EDN AGBHDA.

3. Tolstoukhova, I. S. Methodology for calculating indicators for evaluating the effectiveness of projects for the development of tourist territories / I. S. Tolstoukhova, S. A. Astafyev, S. S. Tolstoukhov // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the X International Scientific and Practical Online Conference, Irkutsk-Bratsk-Tomsk, April 26-27, 2023. Irkutsk: Baikal State University, 2023. pp. 475-481. EDN XPBPVW.

4. Astafyev, S. A. Features of the economic justification of the winning projects of the All-Russian competition for creating a comfortable urban environment in the subjects of the Far Eastern Federal District / S. A. Astafyev, G. V. Khomkalov, N. V. Polyakova // Baikal Research Journal. – 2023. – Vol. 14, No. 4. – pp. 1446-1462. – DOI 10.17150/2411-6262.2023.14(4).1446-1462. – EDN FZQPLU.

5. Development: the economics of developing territories and improving the comfort of the urban environment: A textbook / S. A. Astafyev, V. I. Sarchenko, I. A. Saenko [et al.]. – Moscow : Publishing House DIA, 2022. – 400 p. – ISBN 978-5-4323-0429-2. – EDN DBVJIM.

6. Astafyev, S. A. Green infrastructure as a factor in ensuring sustainable urban development / S. A. Astafyev, A.V. Timofeeva // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the IX on-line International Scientific and Practical Conference, Bratsk, April 28-29, 2022 / Edited by L.A. Kaverzina, I.P. Nuzhina, S.A. Astafiev. Bratsk: Bratsk State University, 2022. pp. 43-55. EDN GHMDDV.

7. Astafyev, S. A. Development of the water-green framework of the Khomutovsky municipal formation / S. A. Astafyev, T. O. Pankova // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the IX on-line International Scientific and Practical Conference, Bratsk, April 28-29, 2022 / Edited by L.A. Kaverzina, I.P. Nuzhina, S.A. Astafiev. Bratsk: Bratsk State University, 2022. pp. 56-60. – EDN ZRZYNS.

8. Astafyev, S. A. On the issue of modernizing the architectural heritage of Irkutsk in order to develop the tourist attractiveness of the city / S. A. Astafyev, B. M. Bedin // Actual issues of construction: a look into the future : A collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 40th anniversary of the establishment of the Civil Engineering Institute, Krasnoyarsk, October 19-21, 2022. Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2022. pp. 90-95. – EDN JBCBPO.

9. Astafyev S. A., Tolstoukhova I. S., Voronov D. A., Stepanov E. V. Integrated development of the territories of the Far Eastern Federal District: economic and regulatory aspects of designing the tourist center of the municipal formation «city of Kyakhta» // Problems of socio-economic development of Siberia. – 2022. – № 3(49). – Pp. 9-21. – DOI 10.18324/2224-1833-2022-3-9-21. – EDN USBAAB.

10. Integrated development of the territory of the tourist center of the city of Kyakhty: a development approach / I. S. Tolstoukhova, S. A. Astafyev, D. A. Voronov, E. V. Stepanov // Proceedings of the Baikal State University. – 2022. – Vol. 32, No. 3. – pp. 527-542. – DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(3).527-542. – EDN MYOUNZ.

11. Economic justification of urban planning solutions and improvement of the comfort of the urban environment : A practical guide / S. A. Astafyev, V. I. Sarchenko, S. A. Hirevich [et al.]. – Moscow : Publishing House DIA, 2021. – 256 p. – ISBN 978-5-4323-0371-4. – EDN CAWWDU.

12. The impact of the landscaping project on the development of the city of Usolye-Sibirskoye / S. A. Astafyev, I. G. Kramarenko, I. S. Tolstoukhova [et al.] // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the Seventh International Scientific and Practical online Conference, Irkutsk-Bratsk-Tomsk, April 14-15, 2020. Irkutsk: Baikal State University, 2021. pp. 23-40. EDN LLFKSM.

13. Astafyev, S. A. Creative economy as a key element of sustainable development of territories / S. A. Astafyev, G. V. Khomkalov, I. S. Tolstoukhova // Baikal Research Journal. – 2021. – Vol. 12, No. 3. – DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(3).16. – EDN KMRAXB.

14. Astafyev, S. A. Analysis of the state and prospects of development of ecological trails in the Irkutsk region / S. A. Astafyev, D. V. Kulesh // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : proceedings of the XI International Conference. scientific and practical online conference, Tomsk, Irkutsk, Bratsk, April 24-25, 2024. Tomsk: Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering, 2024. pp. 31-41. EDN PGONKK.

15. Astafyev, S. A. Ecological trail construction as a tool to reduce the negative anthropogenic impact on the green framework of a megalopolis, using Irkutsk as an example / S. A. Astafyev, V. A. Verkhozina // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the XII International Scientific and Practical Online Conference, Bratsk-Tomsk-Irkutsk, April 28-30, 2025. Bratsk: Bratsk State University, 2025. pp. 41-51. EDN YHFBSQ.

16. Gladkova, O. N. Regulation of the construction of ecological trails on the territory of Irkutsk / O. N. Gladkova, P. S. Astafieva // Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development : Proceedings of the XII International Scientific and Practical Online Conference, Bratsk-Tomsk-Irkutsk, April 28-30, 2025. Bratsk: Bratsk State University, 2025. pp. 138-146. – EDN RMPZUX.

Ивент-девелопмент: проблемы, поиски, решения

УДК 330

Яськова Н.Ю., Демидова Н.В.

Об авторах: **Яськова Наталья Юрьевна** – Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Инвестиционно-строительного бизнеса и управления недвижимостью РАНХиГС, 119571, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Тропарево-Никулино, пр-кт Вернадского, д. 82, стр. 1, yaskova-ny@ranepa.ru

Демидова Наталья Вячеславовна – Соискатель кафедры Инвестиционно-строительного бизнеса и управления недвижимостью РАНХиГС, 119571, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Тропарево-Никулино, пр-кт Вернадского, д. 82, стр. 1, demidova-nv@ranepa.ru

Аннотация. Постиндустриальное развитие существенно изменило экономический ландшафт мирового сообщества. Экономика, начиная с конца XX века, стала интенсивно сегментироваться. Возникли сегменты: экономики впечатлений, сетевой экономики, экономики знаний, креативной экономики, цифровой экономики и др. Будучи предметом активного изучения, западными учеными (Дж. Б. Пайком, Дж. Х. Гилмором и др.) были разработаны методологические основы экономики впечатлений. Они легли в основу разрабатываемых стратегий предпринимательства, особенно в сфере креативных индустрий. Во втором десятилетии XXI века стала формироваться отечественная практика управления различными моделями экономики впечатлений. Пути ее поддержки и развития легли фрагментарно практически во все Национальные проекты настоящего времени. Между тем, целевой фокус исследования проблем и поиск их решения в основном был направлен на цифровую трансформацию, маркетинговые услуги, сервисологию. Экономика недвижимости с проблемой формирования развивающих пространств, обеспечения их мобильной реструктуризации, капитализации по этапам жизненного цикла и др. оказалась вне фокуса проводимых исследований. Не умоляя важности учета особенностей подходов к эффективной организации управления сферами экономики впечатлений, ее долгосрочное циклическое развитие должно принимать формат «восходящей волны», во всех случаях отвечая требованиям эффективного ресурсного обеспечения. Практика многократно подтверждала, что это невозможно без использования основ проектного подхода и в частности закономерностей проектного цикла в сфере недвижимости. Во внедрении проектного управления авторы видят основной формат решения проблем развития экономики впечатлений современной России.

Ключевые слова: *экономика впечатлений, ивент-проект, проектный цикл, классификация ивент-проектов, участники ивент-проектов.*

Постковидный мир стал очевидно более разнообразным, отвечая на внутренние изменения человека после карантина. Ранее незыблемые ценности и поведенческие стереотипы, целевые установки и традиции стали меняться, обнажая несовершенство экономических укладов, новые потребности и традиционные препятствия их удовлетворения. Последствия пандемии активно изучаются до сих пор и вероятно будут занимать ученых еще много лет [1]. В то же время ряд бесспорных выводов признаются мировым сообществом. Среди них лидирует взрывное развитие цифровых технологий и искусственного интеллекта, изменивших сферу потребления и системных коммуникаций. И это не только информационные платформы, цифровые двойники и экосистемы, находящиеся в фокусе научных исследований и практической институционализации[1]. Это рождающиеся в недрах цифровой среды различные формы экономики впечатлений. На практике они далеко не всегда приобретают онлайн формат. Эмоциональный накал участия в общественных мероприятиях показывает устойчивую тенденцию к росту и становится системной потребностью человека, как части общества.

Проведение различных масштабных мероприятий, будь то научные конференции или конкурсы молодых ученых, спортивные соревнования или праздничные шествия, дни национальной кухни или театральные сезоны, профессиональные состязания или модные показы и др. укладываются в понятие ивент-девелопмента [2]. Он в свою очередь реализуется посредством проекта проведения масштабного мероприятия, превращаемого в захватывающее действие [3]. Его цель на поверхности экономических явлений заключается в максимальном охвате участников. Их платежеспособный спрос – условие успеха ивент-проекта. При этом надо понимать, что самым ценным ресурсом ивент-проекта является затрачиваемое время [4]. И чем дольше участник находится в проекте, тем за большее количество впечатлений он может заплатить.

Исследование смыслового наполнения ивент-проекта позволяет проникнуть в потенциал его социальной и экономической эффективности. При этом инвестиционные затраты варьируются от имеющих длительный срок капитальных вложений до комплексных форм оперативной поддержки различных общественных движений [5]. Касательно диапазона разнокачественных эффектов отметим – они, в общепринятом понимании, измеряются общим сбором от проданных билетов и арендными платежами продавцов сувенирной продукции и предприятий питания. Совершенно очевидно экономическая эффективность и окупаемость вложений в капиталоемкие ивент-проекты в случае отказа от участия государственных капитальных вложений будет в зоне минимальных значений, не привлекательных для инвесторов. Имея в виду особенности отдельных ивент-проектов важно понимать потенциал их эффективности [6]. В то же время в отсутствии полноценной классификации и выявления особенностей жизненного цикла ивент-проектов проблема оценки их инвестиционной привлекательности существенно осложняется. Это актуализирует исследование и поиск наиболее эффективных ивент-проектов с целью их масштабирования и извлечения максимально высокой доходности и полезности для всех участников проекта [7].

Проблема проведения крупномасштабных мероприятий возникла в ряде стран с момента их создания [8]. Традиция проведения праздников, парадов, пиров и ярмарок и др. уходит в глубь веков. При этом в начальной стадии затраты ложились на власть (правителя, орган власти или добровольные пожертвования властвующих элит). По мере роста вариантов времяпрепровождения события стали различаться, как по характеру локации и продолжительности, так и по формам проведения [9].

Отвечая на изменяющие запросы и возрастающие потребности населения, ивент-проекты приобретали все более ком-

1 Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://digital.gov.ru/target/naczionalnyj-proekt-ekonomika-dannyh-i-czifrovaya-transformacziya-gosudarstva

плексные форматы, расширяя сферу экономики впечатлений. Закономерности экономики впечатлений требовали совмещения захватывающих действий с конфигурацией пространств, в которых они осуществляются. Ретроспективный анализ эволюции ивент-проектов показал, что:

- во-первых, рост капитальных вложений в ивент-проекты происходил по нарастающей траектории. Так, научно-технический прогресс потребовал в середине XIX века проведения мировых выставок достижений стран и континентов. Начавшись в Британии, выставки охватили весь мир – Францию, США, Канаду и др. До конца XX века на 3 – 6 месяцев обустраивались специальные пространства с павильонами различных стран. И если на первом этапе 1850-1930 г.г. это за редким исключением были временные сооружения блочно-разборного типа, то в середине XX в., в частности в г. Москве было принято решение Выставку достижения народного хозяйства (ВДНХ) обустроить как постоянно действующую. Впоследствии мировые выставки все чаще оставляли павильоны для дальнейшей эксплуатации;
- во-вторых, масштабные мероприятия стали носить комплексный характер. Спорт дополнился концертными программами, специальными шоу по открытию и закрытию Олимпиад и чемпионатов, спецэффектами (фейерверками, шоу дронов, светомузыкальными программами и др.). Все это потребовало изменений в техническом оснащении пространства проведения мероприятий, а по мере роста вместительности сооружений обеспечение безопасности усложнилось до такой степени, что потребовало оснащения специального пункта оперативного мониторинга и реагирования. Не менее масштабные перемены коснулись концертных залов и театральных площадок, превращая их в сложнейшие технически оснащенные капитальные фонды [10];
- в-третьих, экономическая эффективность ивент-проектов возросла до такой степени, что часть спонсоров мероприятий, изначально преследующая исключительно рекламные цели, становилась соинвесторами, вкладывающими собственные средства не только с целью их окупить, но и неплохо заработать, причем многократно, в том числе на различных стадиях жизненного цикла ивент-проектов;
- в-четвертых, невероятными темпами стали множиться типы ивент-проектов. Помимо демонстрации достижений, международных соревнований, супер-шоу, модных показов и др. возникли экспозиционные форматы – выставок материалов и оборудования, жилищных выставок в диапазоне от разновидностей жилой застройки до типов малоэтажных зданий и ландшафтного дизайна;
- в-пятых, изменились формы участия. Онлайн формат дополнил офлайн, как по посещению, так и по участию в обсуждениях, дискуссиях, подготовке предложений и даже участия в коллективных инвестициях. В целом информационные технологии расширили не только коммуникационные возможности, но и стали основой обеспечения контроля, оценки и принятия решений по развитию ивент-проектов. Необходимо отметить, что при использовании потенциала информационного мониторинга возникает возможность оптимизации эксплуатационных затрат на всех этапах жизненного цикла [11].

В целом, проведенный анализ показал, что множество видов ивент-проектов потребовало существенного расширения арсенала методов управления ивент-проектами с учетом особенностей, изменяющихся на всех этапах их жизненного цикла. При этом, уточним, что наиболее существенными особенностями, как показали системные исследования [12], является масштаб, локация, предметная область, процессные и структурные характеристики ивент-проектов. Вместе с тем, системные исследования в части особенностей жизненного цикла различного типа ивент-проектов до сих пор отсутствуют. Таким образом, понимая закономерности потребительского поведения и принимая торжество постулатов экономики впечатлений не только на ближайшую, но и на отдаленную перспективу, логика формирования и развития методов управления ивент-проектами предполагает:

- во-первых, уточнение понятия ивент-проект в терминах экономики впечатлений;
- во-вторых, разработку классификации ивент-проектов в современных форматах развития;
- в-третьих, выявление особенностей жизненного цикла различных ивент-проектов;
- в-четвертых, структурирование механизмов управления ивент-проектами;
- в-пятых, разработку методического подхода к оценке разнообразных эффектов, получаемых на различных этапах жизненного цикла ивент-проектов;
- в-шестых, создание библиотеки типовых ивент-проектов на основе платформенных решений в различных сферах национальной экономики.

Учитывая основные тенденции и нарастающую интенсивность развития экономики впечатлений [13], огромное разнообразие проектов проведения масштабных мероприятий в структурированном с учетом их особенностей в пространстве, предлагается объединить этот тип проектов в понятие ивент-проект [14]. Предлагается трактовать ивент-проект, как целенаправленные, сознательно планируемые и реализуемые в режиме времени процессы, обеспечивающие проведение мероприятий с различным составом участников, масштабом, локацией, капиталоемкостью и эффективностью. Сопровождающие реализацию ивент-проекта процессы экономического, социального, технологического и экологического типа документируются и подлежат правовому закреплению. При этом используются различные контрактные конструкции [15, 16].

Учитывая различную целевую направленность, степень актуальности, характер охвата потребительской среды, состав участников, временные характеристики, формы финансирования, характер ресурсооборота, виды эффектов и др., в системном виде предлагается следующая классификация ивент-проектов:

I. По целевой направленности ивент-проекты могут быть декомпозированы на: выставочные и событийные (спортивные мероприятия, ярмарки, модные показы и др.).

II. По степени актуальности на: приоритетные, традиционные, экспериментальные.

III. По характеру охвата потребительской среды на: международные, национальные, региональные, локальные.

IV. По составу участников: государственные, частные, публичные, смешанные.

V. По временным характеристикам: постоянно действующие, периодические, эпизодические, разовые.

VI. По формам финансирования: бюджетные, частные, коллективные, комбинированные.

VII. По характеру ресурсооборота: капитализируемые, разовые.

VIII. По виду извлекаемого эффекта. Ориентированные на: экономический, экологический, социальный, коммуникационный, инновационный, информационный, комплексный эффекты.

IX. По виду жизненного цикла: восходящие, нисходящие.
X. По форме участия: онлайн, оффлайн, смешанного типа.

На практике классификатор может быть расширен на основе типологии используемых бизнес-моделей, детальной оценки форм воспроизводства активов проекта, характера сетевого охвата и участия и др. Между тем предлагаемые критерии в полной мере позволяют охарактеризовать и систематизировать базовые бизнес процессы, обслуживающие все этапы жизненного цикла ивент-проектов. При этом, совершенно очевидно, что в зависимости от типа ивент-проекта формируется его жизненный цикл. Например, в сфере спорта спортивные сооружения многократно используются в постоянном режиме и как тренировочная база, и как место проведения локальных соревнований, а также как резервные площади при экстремальных ситуациях (пандемиях, необходимости временного размещения граждан в случаях стихийных бедствий, ведения военных действий и др.) [17]. Также для проведения конкурсов, ярмарок, показов мод и прочих непрофильных мероприятий. Исходя из этого, уже на стадии проектирования должны быть предусмотрены различные возможности использования этого типа капитальных фондов вплоть до временного размещения и лечения граждан. Возможное многократное использование должно быть учтено при формировании и реализации эксплуатационного режима (мощность водо- тепло- и энергоснабжения, канализация, организация питания и др.).

В зависимости от форм и порядка финансирования, а также степени охвата потребительской среды и вида участников ивент-проектов они подразделяются на международные, национальные, региональные, локальные с одноканальным и многоканальным механизмом ресурсного обеспечения. Соответственно распределение доходов от поэтапной реализации проекта осуществляется по соглашению сторон с учетом их вклада (далеко не только в форме материальных ресурсов). Отметим, что по мере развития ивент-проекта состав участников и схема финансирования могут изменяться. Довольно часто это существенные перемены. Например, средства государственных или местных бюджетов могут быть высвобождены и активированы коллективные формы вложений. При этом, ивент-проекты могут изменять целевой и форматный характер. Так было с ВДНХ! Первоначально выставочный комплекс планировался как временный. Здания и сооружения были рассчитаны на 3-6 месяцев. Успех выставки у посетителей и высокая динамика пополняющихся экспозиций показали объективную востребованность постоянно действующей выставки, что потребовало реконструкции и капитального строительства. Жизненный цикл проекта ВДНХ полон драматизма. В период с 2000 до 2020 года здания, фонтаны и в целом пространство было превращено в хаотичный рыночный анклав. Масштабная реконструкция и восстановление символов ВДНХ позволяют в настоящее время проследить ее эволюцию в контексте истории нашей страны [18].

Сиюминутность захватывающих действий экономики впечатлений только на первый взгляд лишает ивент-проект перспективы и длительного жизненного цикла. Формирование пространства реализации ивент-проектов все чаще становится многоцелевой и комплексной задачей.

В результате исследования различных тенденций развития экономики впечатлений, проведение крупномасштабных мероприятий вызвало необходимость выделения нового экономического явления – ивент-девелопмента. Реализация его методологических особенностей на практике осуществляется в форме ивент-проектов. Их анализ позволил выявить не только целевое разнообразие, масштаб и особенности финансирования, но и особенности жизненного цикла их реализации, что и обусловило предложенную логику поиска эффективных решений в сегменте экономики впечатлений. При этом, помимо практической реализации новых форматов цифровой трансформации, принципов процессной эффективности сетевой экономики, реструктуризации системы государственного, регионального и муниципального управления в части разработки и реализации ивент-проектов авторы предлагают использовать проектный формат пространственной структуризации проектов экономики впечатлений. Недвижимость, обслуживающая этот тип проектов, должна отвечать всем базовым требованиям ее поэтапной капитализации, а также учитывать адаптационные, эксплуатационные и цифровые особенности ивент-проектов.

С развитием методологических основ ивент-девелопмента, методической поддержки ивент-проектирования авторы связывают возможности ускорения темпов общественного развития, синхронизации ресурсного обеспечения ивент-проектов, повышения качества жизни населения, а также целенаправленное развитие его эмоционального интеллекта.

Библиографический список

1. Арзаманова Т. Первые уроки первой пандемии XXI столетия // Европейская безопасность: события, оценки, прогнозы. – 2020. – № 57 (73). – С. 2-12.
2. Шелгинская В.А. Event-мероприятия в городском пространстве: к проблеме ранжирования и классификации // Культура и образование: научно-информационный журнал вузов культуры и искусств. – 2024. – №2 (53). – С.110-122.
3. Hagen D. Sustainable event management: new perspectives for the meeting industry through innovation and digitalisation? Innovations and Traditions for Sustainable Development, 2021. – Pp.259–275.
4. Пайн Б.Д., Джеймс Х., Ливинская Н.А. Экономика впечатлений. Как превратить покупку в увлекательное действие: практическое пособие. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 384 с.
5. Thomas O. Reference model-based event management // International Journal of Event Management Research. – 2008. – Vol. 4. – N 1. – P. 8–16.
6. Yung R., Le T. H., Moyle B., Arcodia C. Towards a typology of virtual events // Tourism Management. – 2022. – № 92. – Pp. 104560.
7. International event management: bridging the gap between theory and practice / Hugues Seraphin and Maximiliano Korstanje, editors. New York: Nova Science Publishers, 2018. – 263 p.
8. Allen J., Harris R., Jago L., Tantrai A., Jonson P., D'Arcy E. Festival and special event management, Essentials Edition. Milton: John Wiley & Sons, 2022.
9. Colombo A., Marques L. Motivation and experience in symbiotic events: an illustrative example grounded in culture and business events // Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events. – 2020. – № 2 (12). – Pp.222–238.
10. Yaskova N.Yu., Shamshin V.S. Problems of improvement of courtyard territories in historical development areas / E3S Web Conf. 20-21 april 2025, Hanoi Capital, Vietnam.
11. Яськова Н.Ю., Зайцева Л.И., Колосова Т.Н. Будущее государственного управления: цифровой вектор развития // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2025. – Т. 15. – № 3. – С. 384-399.
12. Яськова Н.Ю. Ивент-девелопмент: уроки будущего (по материалам Всемирной выставки Expo 2020 в Дубае) // Недвижимость: экономика, управление. – 2021. – № 4. – С. 23–28.
13. Yaskova N.Yu. Exposition mechanism for promoting technologies for creating environmentally sustainable cities / E3S Web of Conferences. XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023). Moscow, Hanoi, 2023. – С. 01008.
14. Pine II B.J., Gilmore J. H. The experience economy: Work is theater and every business a stage. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts, 1999. – 279 p.
15. Стуглев А.А., Ходько С.Т., Любенова А.М. Креативная экономика и индустрия событий. Значение для экономики города // Креативная экономика. – 2021. – Т.15. – №1. – С. 117–136.
16. Zaitseva L.I. Influence of judicial practice on the development of investment and construction sector and ensuring conflict-free project realization // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – № 4. – С. 69-72.

17. Zaitseva L.I., Budanov I.V. Contractual designs for environmentally sustainable development of enterprises in the investment and construction sector // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – № 2. – С. 16-20.
18. История и Возрождение: новая жизнь знаковых объектов ВДНХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vdnh.ru/news/71602/.

Event development: problems, searches, solutions

Yaskova Natalia Yurievna – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Investment and Construction business and Real Estate Management, RANEPA, 82, building 1, Vernadsky ave., Moscow, 119571, yaskova-ny@ranepa.ru

Demidova Natalia Vyacheslavovna – Academic degree applicant of the Department of Investment and Construction Business and Real Estate Management, RANEPA, 82, building 1, Vernadsky ave., Moscow, 119571, demidova-nv@ranepa.ru

Abstract. Post-industrial development has significantly changed the economic landscape of the global community. The economy has been intensively segmented since the end of the twentieth century. Segments have emerged: the impression economy, the network economy, the knowledge economy, the creative economy, the digital economy, etc. Being the subject of active study, Western scientists (J. B. Pike, J. H. Gilmore, and others) have developed the methodological foundations of impression economics. They formed the basis of the entrepreneurship strategies being developed, especially in the field of creative industries. In the second decade of the 21st century, the domestic practice of managing various models of the impression economy began to take shape. The ways of its support and development have been fragmented into almost all National Projects of the present time. Meanwhile, the target focus of problem research and the search for solutions was mainly focused on digital transformation, marketing services, and servicology. The real estate economy is faced with the problem of forming developing spaces, ensuring their mobile restructuring, capitalization by life cycle stages, etc. it turned out to be outside the focus of ongoing research. Without neglecting the importance of taking into account the specifics of approaches to effective management of the impression economy, its long-term cyclical development should take the format of an «ascending wave», in all cases meeting the requirements of effective resource provision. Practice has repeatedly confirmed that this is impossible without using the basics of the project approach and, in particular, the patterns of the project cycle in the real estate sector. The authors see the implementation of project management as the main format for solving problems of developing the impression economy of modern Russia.

Keywords: *impression economy, event project, project cycle, classification of event projects, participants of event projects.*

References

1. Arzamanova T. The first lessons of the first pandemic of the 21st century // European security: events, assessments, forecasts. – 2020. – № 57 (73). – Pp. 2-12.
2. Shelginskaya V.A. Event events in urban space: towards the problem of ranking and classification // Culture and education: scientific and informational journal of universities of culture and arts. – 2024. – №2 (53). – Pp.110-122.
3. Hagen D. Sustainable event management: new perspectives for the meeting industry through innovation and digitalisation? Innovations and Traditions for Sustainable Development, 2021. – Pp.259–275.
4. Pine B.D., James H., Livinskaya N.A. Economics of impressions. How to turn a purchase into an exciting action: a practical guide. Moscow: Alpina Publisher, 2018. – 384 p.
5. Thomas O. Reference model-based event management // International Journal of Event Management Research. – 2008. – Vol. 4. – N 1. – P. 8–16.
6. Yung R., Le T. H., Moyle B., Arcodia C. Towards a typology of virtual events // Tourism Management. – 2022. – № 92. – Pp. 104560.
7. International event management: bridging the gap between theory and practice / Hugues Seraphin and Maximiliano Korstanje, editors. New York: Nova Science Publishers, 2018. – 263 p.
8. Allen J., Harris R., Jago L., Tantrai A., Jonson P., D'Arcy E. Festival and special event management, Essentials Edition. Milton: John Wiley & Sons, 2022.
9. Colombo A., Marques L. Motivation and experience in symbiotic events: an illustrative example grounded in culture and business events // Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events. – 2020. – № 2 (12). – Pp.222–238.
10. Yaskova N.Yu., Shamshin V.S. Problems of improvement of courtyard territories in historical development areas / E3S Web Conf. 20-21 april 2025, Hanoi Capital, Vietnam.
11. Yaskova N.Yu., Zaitseva L.I., Kolosova T.N. The future of public administration: a digital vector of development // Izvestiya vuzov. Investment. Construction. Realty. – 2025. – Vol. 15. – No. 3. – pp. 384-399.
12. Yaskova N.Y. Event development: lessons of the future (based on the materials of the World Expo 2020 in Dubai) // Real estate: economics, management. – 2021. – No. 4. – pp. 23-28.
13. Yaskova N.Yu. Exposition mechanism for promoting technologies for creating environmentally sustainable cities / E3S Web of Conferences. XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023). Moscow, Hanoi, 2023. – C. 01008.
14. Pine II B.J., Gilmore J. H. The experience economy: Work is theater and every business a stage. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts, 1999. – 279 p.
15. Stuglev A.A., Khodko S.T., Lyubenova A.M. Creative economy and the event industry. Importance for the city's economy // Creative Economy. – 2021. – Vol.15. – No. 1. – pp. 117-136.
16. Zaitseva L.I. Influence of judicial practice on the development of investment and construction sector and ensuring conflict-free project realization // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – № 4. – С. 69-72.
17. Zaitseva L.I., Budanov I.V. Contractual designs for environmentally sustainable development of enterprises in the investment and construction sector // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – № 2. – С. 16-20.
18. History and Rebirth: a new life of iconic VDNH objects [Electronic resource]. – Access mode: https://vdnh.ru/news/71602 /.

Специализированная недвижимость для лиц зрелого возраста: новые горизонты комфорта и безопасности

УДК 330

Колосова Т.Н.

Об авторе: **Колосова Татьяна Николаевна** – Соискатель кафедры Инвестиционно-строительного бизнеса и управления недвижимостью, РАНХиГС, 119571, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Тропарево-Никулино, пр-кт Вернадского, д. 82, стр. 1, mcua@yandex.ru

Аннотация. Одной из приоритетных целей современной России является обеспечение активного долголетия. При этом повышение средней продолжительности жизни российского населения невозможно без комплексного решения проблем, связанных со старением, без совершенствования системы здравоохранения и социального обслуживания и обеспечения адекватными жилищными условиями.

В настоящее время в России востребованность пансионатов для престарелых растет вместе с увеличением продолжительности жизни, что часто связывают с улучшением ее качества. Одной из проблем в настоящее время является реструктуризация специализированной недвижимости, в частности пансионатов для старшего поколения. В условиях пандемии обозначилась нехватка обеспечения недвижимостью населения старше шестидесяти лет. Также важным приоритетом этого вида недвижимости для старшего поколения является безопасность, поскольку она обслуживает людей, находящихся в группе повышенного риска.

В статье проводится анализ специализированной недвижимости для старшего поколения, исследуются основные проблемы в данной сфере, доказывается утверждение, что в современных условиях развития, специализированная недвижимость не может ограничиваться только конструктивными и технологическими особенностями, но и использованием адаптированных к возрастным изменениям социальных и экономических механизмов.

Ключевые слова: *лица зрелого возраста, комфортная среда, классификация недвижимости, специализированная недвижимость, дома престарелых, пансионы для пожилых.*

Важнейшей задачей современной России является создание условий для комфортной и безопасной жизнедеятельности граждан всех возрастов [1]. Основным стратегическим документом, в котором обозначены направления государственной политики в отношении лиц зрелого возраста является Стратегия действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2030 года [2]. Ее целью является повышение продолжительности и качества жизни граждан старшего поколения.

Эти условия применительно к старшему поколению должны обеспечивать:

1) полноценную реализацию их знаний, опыта и потенциала;
2) удовлетворение комплекса их социально-экономических интересов;
3) получение необходимой помощи во всех сферах жизнедеятельности.

Россия, как и многие другие страны мира, сталкивается с явлением старения населения. Старшее поколение – это не просто группа людей, достигших определенного возраста, это значительная и все более многочисленная часть нашего общества, обладающая уникальным опытом, знаниями и потребностями. Понимание демографической ситуации этой группы является ключом к разработке эффективной социальной, экономической и медицинской политики [2].

В общей структуре населения России наблюдается неуклонный рост как абсолютной численности, так и доли лиц зрелого возраста в общей структуре населения. Это обусловлено двумя основными факторами:

1) увеличением продолжительности жизни: благодаря достижениям в медицине, улучшению условий жизни и повышению уровня здравоохранения, люди живут дольше;
2) снижением рождаемости: низкая рождаемость в предыдущие десятилетия приводит к тому, что доля молодого населения сокращается, а доля старшего, соответственно, растет.

По данным Минтруда на начало 1990 года доля граждан в возрасте 55 лет и старше составляла 21,1 %, в 2015 году – 27,3 %, в 2020 году – 29,4 %, в 2025 году – 30 % [3].

До 2019 года в России наблюдалось увеличение абсолютной численности граждан старше трудоспособного возраста: с 2016 г. по 2019 г. рост с 36 млн. человек до 38,2 млн. человек. Постепенное повышение пенсионного возраста и пандемия (COVID-19) изменили указанную тенденцию. На 1 января 2025 г. численность граждан старше трудоспособного возраста составила более 34,6 млн. человек.

Аналогичная динамика характерна и для показателя доли граждан старше трудоспособного возраста в населении страны. Зафиксировано увеличение значений этого показателя с 24,5 % в 2016 году до 25,8 % в 2019 году, а затем его снижение до 23,7 % на начало 2024 года.

По прогнозу Федеральной службы государственной статистики, с учетом продолжающегося повышения пенсионного возраста к 2030 году доля граждан старше трудоспособного возраста в Российской Федерации снизится до 23 %, а численность граждан старше трудоспособного возраста сократится до 32,9 млн. человек.

По гендерному составу преобладают женщины, т.к. имеют более высокую продолжительность жизни. На начало 2025 года на 1000 мужчин старшего возраста приходится 1869 женщин старшего возраста [2]. Как следствие, в населении граждан старшего поколения высока доля одиноко проживающих женщин [4].

Старшее поколение неоднородно, условно можно разделить на возрастные группы:

- 60–64 года: эта группа часто еще активна, может работать, заниматься общественной деятельностью, имеет относительно хорошее здоровье.
- 65–80 лет: у этой группы чаще возникают проблемы со здоровьем, потребность в уходе и социальной поддержке;
- старше 80 лет: эта категория растет наиболее быстрыми темпами, представляя собой отдельную группу с особыми потребностями.

Основные вызовы, с которыми сталкивается старшее поколение:

1) социальная изоляция и одиночество: с возрастом, потерей близких, выходом на пенсию и снижением физической активно-

Таблица 1. Виды жилья для лиц зрелого возраста

N	*Вид жилья*	Описание	Для кого подходит
1.	*Для самостоятельного проживания с адаптацией*	Обычные квартиры или дома, которые специально переоборудованы для нужд пожилых людей. Могут быть установлены поручни, пандусы, заменены напольные покрытия, установлены системы безопасности	Для активных и относительно здоровых пожилых людей, которые хотят сохранить независимость, но нуждаются в дополнительных мерах безопасности и комфорта
2.	*С услугами поддержки (Assisted Living)*	Жилые комплексы, где пожилые люди живут в отдельных квартирах или комнатах, но имеют доступ к различным услугам: помощь в быту (уборка, приготовление пищи), медицинское наблюдение, помощь в личной гигиене, организация досуга	Для пожилых людей, которым требуется некоторая помощь в повседневной жизни, но они еще не нуждаются в постоянном медицинском уходе
3.	*Дома престарелых (Nursing Homes)*	Учреждения, предоставляющие полный спектр услуг с медицинскими работниками, сиделками и др.	Для пожилых людей, нуждающихся в постоянном медицинском наблюдении и профессиональном уходе, который невозможно обеспечить в домашних условиях
4.	*Гериатрические центры и реабилитационные учреждения*	Учреждения специализируются на восстановлении здоровья и функциональных возможностей пожилых людей после болезней или травм. Проводится комплексная реабилитация, направленная на улучшение подвижности, когнитивных функций и общего самочувствия. Программы реабилитации разрабатываются индивидуально для каждого пациента.	Для пожилых людей, проходящих восстановительный период после болезни, операции или травмы, с целью возвращения к максимально возможному уровню самостоятельности
5.	*Пансионаты для пожилых с проживанием (Retirement Communities)*	Различные типы жилья, от отдельных домов и коттеджей до квартир в многоэтажных комплексах, предназначенных для пожилых людей. Основной акцент делается на создание сообщества, где люди могут вести активный образ жизни, заниматься хобби, общаться с ровесниками. Часто такие сообщества предлагают дополнительные услуги, такие как охрана, уборка территории, организация мероприятий, а иногда и доступ к медицинским услугам	Для активных и социально ориентированных пожилых людей, которые хотят жить в комфортной среде, окруженные людьми схожих интересов, и при этом иметь доступ к определенному набору услуг
6.	*Жилье для совместного проживания (Co-housing for Seniors)*	Относительно новая форма жилья, где группа пожилых людей совместно владеет или арендует недвижимость и организует свою жизнь на принципах взаимопомощи и сотрудничества. У каждого есть свое личное пространство, но общие зоны (кухня, гостиная, сад) используются совместно. Это способствует укреплению социальных связей и снижению чувства одиночества	Для пожилых людей, которые ценят социальное взаимодействие, готовы к сотрудничеству и хотят создать поддерживающее сообщество

сти, многие пожилые люди оказываются в социальной изоляции, что может привести к ухудшению психического и физического здоровья, снижению качества жизни и чувству ненужности [5, 6];

2) финансовая нестабильность и бедность: пенсии, зачастую, не соответствуют реальным потребностям, особенно в условиях инфляции и роста цен на товары и услуги. Это ставит многих пожилых людей в трудное финансовое положение, ограничивая доступ к качественной медицине, питанию и другим необходимым вещам.

3) проблемы со здоровьем и доступ к медицинскому обслуживанию: увеличивается вероятность хронических заболеваний. При этом, доступ к качественной и своевременной медицинской помощи может быть затруднен из-за недостатка специалистов, очередей, высокой стоимости лекарств и процедур;

4) цифровая безграмотность: быстрое развитие технологий создает барьер для тех, кто не имеет доступа к цифровым устройствам или не обладает необходимыми навыками для их использования [7]. Это ограничивает пожилых людей в доступе к информации, услугам и общению [8].

5) дискриминация по возрасту (эйджизм): несмотря на свой опыт и знания, людей старшего возраста часто сталкиваются с предвзятым отношением и стереотипами, которые ограничивают их возможности в трудоустройстве, социальной активности и самореализации [9, 10, 11];

6) недостаток возможностей для активной жизни и самореализации: выход на пенсию может означать потерю привычного социального круга и профессиональной деятельности. Отсутствие доступных и интересных форм досуга, образования и волонтерской деятельности может привести к апатии и снижению жизненной активности [12];

Таблица 2. Особенности недвижимости для лиц зрелого возраста

№	Особенности	Модель автономного проживания	Патронажная модель совместного проживания
1.	***Конструктивные***:		
	1.1. Квартирография	—	+
	1.2. Структура пространств общего проживания	—	+
	1.3. Безбарьерная среда проживания	+	+
	1.4. Оснащенность лифтами и др.	+	+
2.	***Технологические:***		
	2.1. Специальные коммуникационные средства (тревожные кнопки, средства связи и др.)	—	+
	2.2. Средства диагностики и поддержки здоровья (телемедицина и др.)	+	+
	2.3. Робототехника и смарт оснащение и др.	—	+
3.	***Пространственные:***		
	3.1. Навигационные условия	—	+
	3.2. Транспортное обеспечение	—	+
	3.3. Социально ориентированный функционал среды жизнедеятельности	+	+
	3.4. Санитарно-гигиенические условия	+	+
	3.5. Шаговая доступность медицинских учреждений, культурноразвлекательных объектов, торговых точек и др.	+	+
4.	***Экономические:***		
	4.1. Льготы (коммунальные, налоговые, потребительские)	+	+
	4.2. Специальные выплаты (приобретение медикаментов и др.)	+	+
	4.3. Субсидии (ипотечные, потребительские) и др.	+	+
	4.4. Специальные механизмы накоплений и доплат моделей пожизненного содержания	—	+
5.	***Сервисные:***		
	5.1. Многофункциональные	—	+
	5.2. Монофункциональные (объекты жилищного назначения)	+	—
	5.3. Смешанные (с выделением специальных социально-ориентированных зон)	+	—
6.	***Формы собственности:***		
	6.1. Частная собственность	+	—
	6.2. Государственная собственность (федеральная, региональная, городская, муниципальная)	—	+
	6.3. Смешанная собственность (долевая, государственно-частная и др.)	+	+
		—	+
7.	***Локационные:***		
	7.1. Размещение в городских пространствах	+	—
	7.2. Загородное размещение (в пределах агломерации, городах- спутниках, районных центрах и др.)	+	+
	7.3. Региональное размещение	+	+
	7.4. Зарубежное размещение	+	+

7) проблемы с жильем и комфортностью среды: неприспособленное для лиц зрелого возраста жилье, отсутствие пандусов, лифтов и других элементов доступной среды затрудняют передвижение и самостоятельность [13, 14].

С каждым годом потребности лиц зрелого возраста становятся все более актуальными [15]. В этой связи меры поддержки пожилых граждан должны носить адресный характер и учитывать объективные потребности не только возрастных групп, но и фактические возможности и потребности граждан (состояние здоровья, физическая и умственная активность) [16]. Исходя из вышесказанного подразделим граждан на трудоспособных, ведущих активный образ жизни и не нуждающихся в медицинских и социальных услугах и на людей старшего возраста, нуждающихся в особых условиях жизнедеятельности. Для разных групп должны быть учтены требования к недвижимости [17]. Недвижимость для пожилых – это пространство, призванное обеспечить комфорт, безопасность и качество жизни на новом этапе [18].

Недвижимость для лиц зрелого возраста можно разделить на несколько основных категорий, представленных в таблице 1.

В таблице 2 показаны особенности недвижимости для лиц зрелого возраста.

Выбор конкретного типа недвижимости зависит от множества факторов: состояния здоровья, уровня самостоятельности, финансовых возможностей, личных предпочтений и желания сохранить социальные связи и др.

Важно, чтобы каждый человек имел возможность выбрать подходящее жилье, которое будет соответствовать его потребностям и обеспечивать достойное качество жизни.

Библиографический список

1. Послание Президента Федеральному Собранию [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://duma.gov.ru/legislative/documents/president.
2. Распоряжение Правительства РФ от 07.04.2025 № 830-р «Об утверждении Стратегии действий в интересах граждан старшего поколения в Российской Федерации до 2030 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_503080/.
3. Минтруд: треть населения России старше 55 лет [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://nangs.org/news/society/mintrud-tret-naseleniya-rossii-starshe-55-let.
4. Arber S. Aging and Gender in a Global Context: The Role of Marital Status / trans. from English by E.V. Vyugovskaya, A.A. Ipatova, Monitoring obshchestvennogo mneniya: Ekonomicheskiye i sotsial'nyye peremeny [Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes]. – 2016. – № 2. – Pp. 59–78.
5. Taşdemir N. Young People's Attitudes toward Older People: Prejudices, Stereotypes, Inter-group Evaluations, and Frequency of Contact // Çakal H., Husnu Sh. Examining Complex Intergroup Relations. New York: Routledge, 2022. – Pp. 84–105.
6. Кучеренко К.С. Здоровье как фактор развития профессионального потенциала трудовых ресурсов старшей возрастной группы // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11, № 1. – С. 69-82.
7. Максимова О.А. Цифровая грамотность поколения "третьего возраста" как ресурс адаптации в контексте информационного общества // Логос и практика. – 2018. – Т. 17. – № 2. – С. 103-110.
8. Филиппова Е.М., Рыбанов А.А., Абрамова О.Ф. Компьютерно ориентированная подготовка специалистов предпенсионного возраста в рамках национального проекта «Старшее поколение» // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – 2021. – № 2 (47). – С. 63-76.
9. Besschetnova O.V., Naberushkina E.K. Family values: youth's attitudes vs older generation // Semiotic Studies. – 2024. – Т. 4. – № 4. – Pp. 100-107.
10. Парфенова О.А., Петухова И.С. Зумеры и бумеры: солидарность поколений в современном российском обществе // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. – 2024. – Т. 30. – № 3. – С. 312-339.
11. Мельниченко А.А., Горелик С. Г. Эйджизм как проблема молодого поколения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2023. – № 22. – С. 68-70.
12. Fasel N., Vauclair M., Lima M. The relative importance of personal beliefs, meta-stereotypes and societal stereotypes of age for the wellbeing of older people // Ageing and Society. 2020. – № 41. – Pp. 1–24.
13. Яськова Н.Ю. Вызовы нового десятилетия и переосмысление действующих подходов к развитию недвижимости (по материалам Гайдаровского форума – 2020) // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 1. – С. 6-9.
14. Яськова Н.Ю., Сарченко В.И., Хиревич С.А. Комплексный подход к формированию качественной городской среды // Недвижимость: экономика, управление. 2020. – № 2. – С. 12-21.
15. Pedroso-Chaparro M.S. I feel old and have aging stereotypes. Internalized aging stereotypes and older adults' mental health: the mediational role of loneliness // Aging & Mental Health. – 2023. – Vol. 27. – № 8. – Pp. 1619–1626.
16. Allen J.O., Solway E., Kirch M. The everyday ageism scale: development and evaluation // Journal of aging and health. – 2022. – Vol. 34. – № 2. – Pp. 147–157.
17. Андросов А.И. Анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования жилья для людей пожилого возраста. / А.И, Андросов, А.В. Копьева, О.В. Масловская // Новые идеи нового века: материалы международ. науч. конф. ФАД ТОГУ. – 2017. – Т.2. – С.12-16.
18. Толочко О.Р., Саенко И.А. Исследование проблем и разработка направлений их решения при формировании и развитии комфортной жилой среды для людей пожилого возраста // Урбанистика. – 2022. – № 1. – С. 54-65.

Specialized real estate for the elderly: new horizons of comfort and safety

Kolosova Tatiana Nikolaevna – Candidate of the Department of Investment and Construction Business and Real Estate Management, RANEPA, 119571, Moscow, ext. ter. municipal district Troparevo-Nikulino, Vernadsky ave., 82, building 1, mcua@yandex.ru

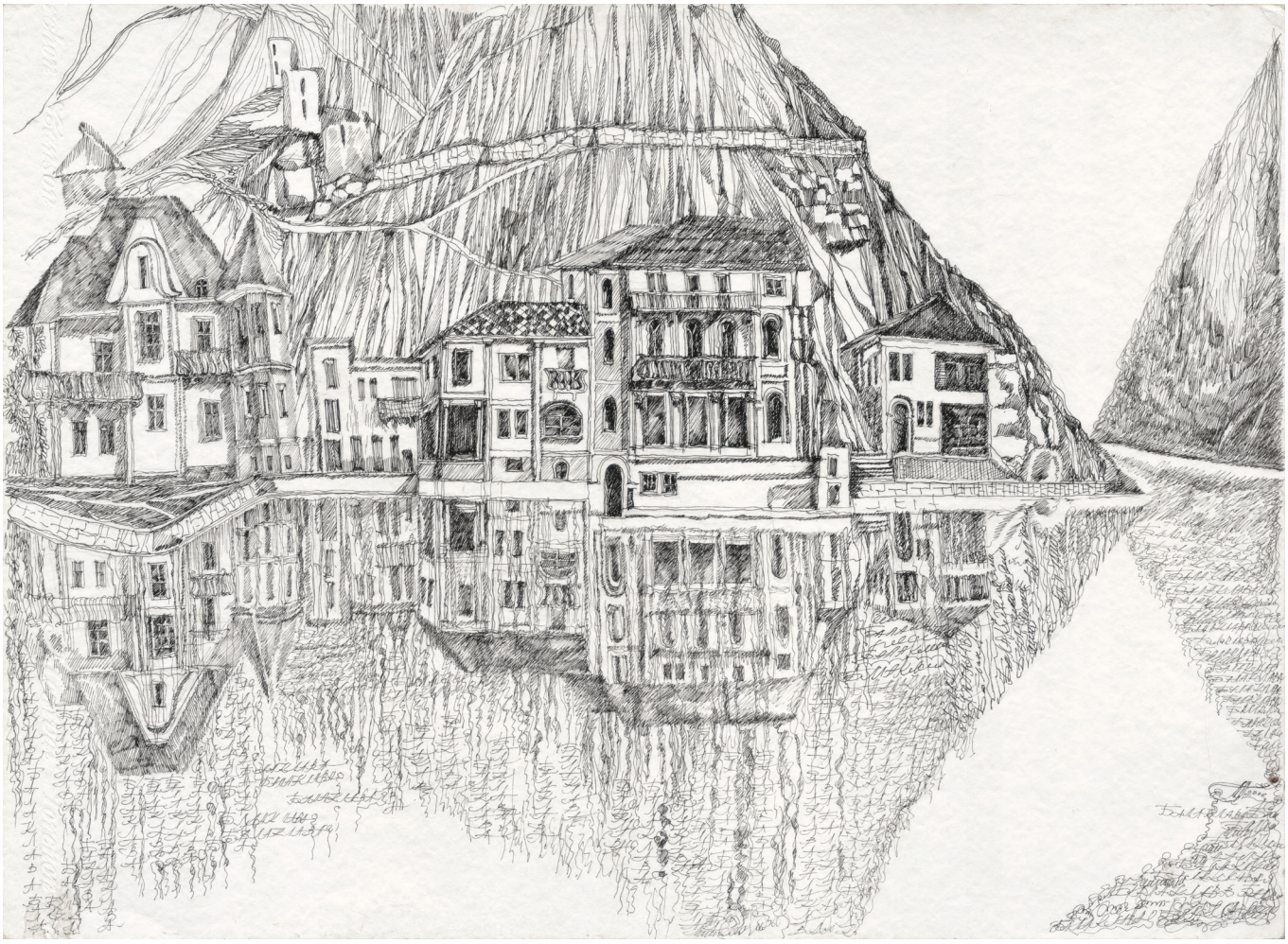
Abstract. one of the priority goals of modern Russia is to ensure active longevity. At the same time, an increase in the average life expectancy of the Russian population is impossible without a comprehensive solution to the problems associated with aging, without improving the health and social care system and providing adequate housing conditions.
Currently, in Russia, the demand for boarding houses for the elderly is growing along with an increase in life expectancy, which is often associated with an improvement in its quality. One of the current problems is the restructuring of specialized real estate, in particular boarding houses for the older generation. In the context of the pandemic, there has been a shortage of real estate provision for the population over sixty years of age. Safety is also an important priority of this type of real estate for the older generation, as it serves people at high risk.
The article analyzes specialized real estate for the older generation, examines the main problems in this area, proves the claim that in modern conditions of development, specialized real estate cannot be limited only by design and technological features, but also by the use of social and economic mechanisms adapted to age-related changes.

Keywords: *mature persons, comfortable environment, classification of real estate, specialized real estate, nursing homes, boarding houses for the elderly*

References

1. Address of the President to the Federal Assembly [Electronic resource]. Access mode: http://duma.gov.ru/legislative/documents/president.
2. Decree of the Government of the Russian Federation dated 04/07/2025 No. 830-r «On approval of the Strategy of Actions in the interests of Citizens of the older generation in the Russian Federation until 2030» [Electronic resource]. Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_503080/.
3. Ministry of Labor: one third of the Russian population is over 55 years old [Electronic resource]. Access mode: https://nangs.org/news/society/mintrud-tret-naseleniya-rossii-starshe-55-let.
4. Arber S. Aging and Gender in a Global Context: The Role of Marital Status

/ trans. from English by E.V. Vyugovskaya, A.A. Ipatova // Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes. – 2016. – № 2. – Pp. 59–78.
5. Taşdemir N. Young People's Attitudes toward Older People: Prejudices, Stereotypes, Inter-group Evaluations, and Frequency of Contact // Çakal H., Husnu Sh. Examining Complex Intergroup Relations. New York: Routledge, 2022. – Pp. 84–105.
6. Kucherenko K.S. Health as a factor in the development of the professional potential of the workforce of the older age group // Leadership and management. – 2024. – Vol. 11, No. 1. – Pp. 69-82.
7. Maksimova O.A. Digital literacy of the generation of the "third age" as an adaptation resource in the context of the information society // Logos and Practice. – 2018. – Vol. 17. – No. 2. – Pp. 103-110.
8. Filippova E.M., Rybanov A.A., Abramova O.F. Computer-oriented training of specialists of pre-retirement age within the framework of the national project «The Older generation» // Scientific support of the personnel development system. – 2021. – № 2 (47). – Pp. 63-76.
9. Besschetnova O.V., Naberushkina E.K. Family values: youth's attitudes vs older generation // Semiotic Studies. – 2024. – T. 4. – № 4. – Pp. 100-107.
10. Parfenova O.A., Petukhova I.S. Zoomers and boomers: generational solidarity in modern Russian society // Bulletin of the Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science. – 2024. – Vol. 30. – No. 3. – Pp. 312-339.
11. Melnichenko A.A., Gorelik S. G. Ageism as a problem of the younger generation // Cardiovascular therapy and prevention. – 2023. – No. 22. – Pp. 68-70.
12. Fasel N., Vauclair M., Lima M. The relative importance of personal beliefs, meta-stereotypes and societal stereotypes of age for the wellbeing of older people // Ageing and Society. 2020. – № 41. – Pp. 1–24.
13. Yaskova N.Y. Challenges of the new decade and rethinking existing approaches to real estate development (based on the materials of the Gaidar Forum 2020) // Real estate: economics, management. – 2020. – No. 1. – Pp. 6-9.
14. Yaskova N.Yu., Sarchenko V.I., Hirevich S.A. An integrated approach to the formation of a high-quality urban environment // Real estate: economics, management. 2020. – No. 2. – Pp. 12-21.
15. Pedroso-Chaparro M.S. I feel old and have aging stereotypes. Internalized aging stereotypes and older adults' mental health: the mediational role of loneliness // Aging & Mental Health. – 2023. – Vol. 27. – № 8. – Pp. 1619–1626.
16. Allen J.O., Solway E., Kirch M. The everyday ageism scale: development and evaluation // Journal of aging and health. – 2022. – Vol. 34. – № 2. – Pp. 147–157.
17. Androsov A.I. Analysis of domestic and foreign experience in designing housing for the elderly. / A.I., Androsov, A.V. Kopyeva, O.V. Maslovskaya // New ideas of the new century: materials of the International scientific conference of the Faculty of TOGU. – 2017. – Vol.2.- Pp.12-16.
18. Tolochko O.R., Saenko I.A. Problem research and development of ways to solve them in the formation and development of a comfortable living environment for the elderly // Urbanistics. – 2022. – No. 1. – Pp. 54-65.



Л.И. Павлова. Балаклава. Рисунок, тушь, перо.

УДК 69.009

Баронин С.А,
Коган Д.И.

Классификация ключевых событий девелоперских проектов и методология их связей с агентами и факторами проектной среды

Об авторах: **Баронин Сергей Александрович** – д.э.н., проф. кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, baron60@inbox.ru

Коган Денис Игоревич – аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, deniskogan@yahoo.com

Аннотация. Современные девелоперские проекты функционируют в условиях высокой неопределённости, обусловленной нестабильностью макроэкономической среды, изменчивостью законодательства и колебаниями спроса на рынке недвижимости. В этих условиях ключевые события проекта, или вехи, играют роль контрольных точек, которые определяют завершённость фаз и переход к последующим этапам жизненного цикла. Организационная устойчивость данных событий является важнейшей характеристикой эффективности управления проектом, так как нарушение сроков реализации ключевых вех напрямую отражается на конечных результатах проекта.

Целью исследования является систематизация и классификация взаимодействия ключевых событий девелоперских проектов во взаимосвязи с факторами и агентами среды проекта с моделированием методологии построения системы связей «веха–агент–фактор», описывающей характер и степень влияния проектной среды на выполнение этих событий.

В рамках работы проведена систематизация вех по фазам жизненного цикла: предпроектная подготовка, проектирование, строительство, ввод объекта в эксплуатацию. Выделены основные агенты (инвесторы, девелоперы, проектные команды, подрядчики, органы государственного надзора, финансовые институты) и факторы внутренней и внешней среды (финансовые, нормативно-правовые, ресурсные, рыночные), определяющие их влияние на проект. На основе предложенной методики сформирована матрица «веха–агент–фактор», которая позволяет определить как прямые, так и косвенные связи между элементами системы, оценить критические точки риска и предложить меры по минимизации негативных последствий.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения результатов для разработки стратегий управления проектами, направленных на повышение их устойчивости, сокращение сроков реализации и адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды.

Ключевые слова: *девелоперский проект; ключевые события; вехи проекта; агенты влияния; проектная среда; факторы риска; организационная устойчивость; управление жизненным циклом.*

Актуальность исследований в области классификации ключевых событий девелоперских проектов и моделировании методологии построения их связей с агентами и факторами проектной среды связана с необходимостью повышения организационной устойчивостью девелоперских систем. Анализ показал, что девелоперские проекты, функционирующие во внутренней и внешней среде, являются сложными и высокорисковыми девелоперскими системами, требующими учёта множества внутренних и внешних влияний. Проблематика эффективной реализация таких проектов во многом зависит от чёткого контроля над ключевыми событиями (вехами) проекта в течение жизненного цикла [1, 2]. Вехи проекта – это значимые события, которые делят проект на фазы и часто определяют переходы между этапами. Они служат индикаторами завершения задач, особенно критических и имеют измеримый результат для участников проекта. Согласно руководству PMBOK®, PRINCE2 ключевые события представляют собой важные моменты в программе или портфеле, которые могут являться условиями перехода на следующий этап, так называемые «ворота» [3-5].

При этом организационная устойчивость проекта в целом и устойчивость отдельных его вех не существуют в вакууме: они находятся под воздействием проектной среды, включающей внутренних и внешних агентов. Проектная среда может рассматриваться как система, в которой источниками влияния выступают различные агенты (стейкхолдеры, организаторы, контролирующие органы и др.), из которых исходят факторы воздействия, генерирующие непредвиденные обстоятельства (риски). Важную роль при этом играет взаимодействие множества участников проекта – как внутренних (например, проектная команда, инвестор), так и внешних (государственные структуры, партнёры, потребители). Так, конструктивное сотрудничество между всеми стейкхолдерами особенно критично для успеха проекта. Понимание того, какие агенты и факторы влияют на ключевые вехи, позволяет заранее прогнозировать потенциальные риски и повысить адаптивность проекта к изменениям [6].

Целью исследования является систематизация и классификация взаимодействия ключевых событий девелоперских проектов во взаимосвязи с факторами и агентами среды проекта с моделированием методологии построения системы связей «веха–агент–фактор», описывающей характер и степень влияния проектной среды на выполнение этих событий.

Данное исследование направлено на решение задачи систематизации ключевых событий девелоперских проектов и связывания с агентами и факторами среды. Предлагается идентификация вех, основных агентов и факторов, а также построение матричной модели взаимосвязей «агент–фактор–веха». На основе этого формируется структурная схема взаимодействий, позволяющая визуально, например, в виде таблицы или графа, представить, как именно каждый агент и фактор влияет на определённые вехи.

Выделяются следующие этапы: предпроектная подготовка (поиск участка, идея проекта), проектирование (эскизные и рабочие решения, экспертизы, получение разрешений), строительство (фазы СМР, технические узлы, пуско-наладка) и передача объекта в эксплуатацию (коммерческий пуск, ввод в эксплуатацию). Стадия эксплуатации объекта недвижимости в данной статье не рассматривается. На каждом из этих этапов формируется своя последовательность вех, критичных для продолжения дальнейших работ. Можно выделить следующие ключевые события в рамках исследуемого жизненного цикла (W-E-R-T):

Предпроектная подготовка (W):

B1. Приобретён объект недвижимости для реализации проекта (в рамках статьи предусматривается как нулевая веха - старт проекта, не имеющая на себе влияния); B2. Утверждено

техническое задание (ТЗ) для архитектурного конкурса; В3. Согласована с мэрией предварительная архитектурно-градостроительная концепция (АГК); В4. Получен комплект исходно-разрешительной документации (ИРД), инженерные изыскания для начала разработки проектной документации (ПД); В5. Получен градостроительный план земельного участка (ГПЗУ).

Проектирование (E):

В6. Утверждён архитектурно-эскизный проект (АЭП); В7. Согласовано архитектурно-градостроительное решение (АГР); В8. Завершена разработка ПД; В9. Получено положительное заключение экспертизы; В10. Получено разрешение на строительство (РНС).

Строительство (R):

В11. Начаты строительно-монтажные работы (СМР); В12. Открыт старт продаж; В13. Завершён вынос наружных сетей (при необходимости); В14. Выполнено устройство ограждения котлована, распорной системы, земляных работ и свайного основания; В15. Завершено возведение конструкций ниже нулевой отметки; В16. Завершено возведение несущих конструкций выше нулевой отметки; В17. Завершены работы по устройству кровли; В18. Выполнены работы по установке светопрозрачных конструкций (СПК); В19. Завершены фасадные работы; В20. Сформирован тепловой контур; В21. Подано тепло по постоянной схеме; В22. Завершена внутренняя отделка помещений; В23. Завершены работы по наружным инженерным сетям (НИС); В24. Завершены работы по внутренним инженерным сетям (ВИС); В25. Выполнены работы по благоустройству; В26. Проведены комплексные пуско-наладочные испытания (КПНИ); В27. Получено разрешение на ввод объекта (РНВ).

Передача в эксплуатацию (T):

В28. Объект передан управляющей компании (УК); В29. Завершена передача ключей клиентам [7].

Основные агенты среды девелоперского проекта включают инвестора (собственника), заказчика-девелопера, проектную команду, архитектурно-проектные организации, подрядчиков (генподрядчиков и субподрядчиков), поставщиков, банковские и финансовые институты, а также государственные, муниципальные и иные надзорные органы. Каждый из этих агентов прямо или косвенно воздействует на различные вехи проекта [8]. Факторы среды, через которые агенты проявляют своё влияние, можно разделить на внутренние (ресурсные, организационно-технологические, качество документации, финансовые возможности внутри компании и т.д.) и внешние (экономические и политические условия, законодательство, потребительский спрос, конкуренция, экологические факторы и т.п.) [9].

Определение факторов проектной среды и агентов влияния строится на сочетании нескольких подходов. Системный подход рассматривает проект как динамическую систему во взаимодействии с внешними и внутренними условиями. Анализ заинтересованных сторон позволяет выявить ключевых участников, их интересы и степень воздействия на проект. PESTEL-анализ используется для оценки политических, экономических, социальных, технологических, экологических и правовых факторов макросреды. Риск-ориентированный и финансовый подходы применяются для прогнозирования угроз, оценки их последствий и разработки мер реагирования, включая управление финансовыми рисками [10, 11].

Фактор – это элемент проектной среды, оказывающий воздействие на реализацию проекта или его ключевые события. Факторы могут быть внутренними или внешними, прямыми или косвенными, и проявляются через экономические, организационные, правовые, ресурсные и иные условия, формирующие ход и результаты проекта. Факторы, воздействующие на проект, можно разделить на внешние и внутренние, а по характеру — на прямые и косвенные. При этом один и тот же фактор способен оказывать различное влияние на одну и ту же веху, что требует комплексной оценки как явных, так и скрытых механизмов воздействия. Перечень факторов выглядит следующим образом:

Внутренние факторы (F1):

Ф1. Ресурсная обеспеченность персоналом и техникой; Ф2. Качество проектной и рабочей документации; Ф3. Изменения и система коммуникаций; Ф4. Процедуры закупок и договоров; Ф5. Краткосрочная платёжеспособность; Ф6. Охрана труда и качество работ; Ф7. Претензионная и судебная активность; Ф8. Управленческая зрелость и регламенты; Ф9. Корпоративная культура и мотивация; Ф10. Организационная структура и распределение ролей; Ф11. Компетенции проектной команды; Ф12. Уровень цифровизации и надёжность ИТ-сервисов.

Внешние факторы(F2):

Ф13. Репутация и кредитный профиль компании; Ф14. Регуляторные сроки и требования; Ф15. Поставки, логистика и исполнение контрактов; Ф16. Состояние подрядного рынка; Ф17. Доступность и стоимость финансирования; Ф18. Земельно-правовые ограничения участка; Ф19. Инфраструктурные условия площадки; Ф20. Конфликты с соседями по участку; Ф21. Географические и климатические условия; Ф22. Политические решения и ограничения; Ф23. Экономическая ситуация и финансовая конъюнктура; Ф24. Социально-демографический фон и потребительские предпочтения; Ф25. Экологические и ESG-требования.

Агент влияния – это субъект, непосредственно участвующий в реализации проекта или оказывающий на его вехи прямое либо косвенное воздействие. Агенты могут принадлежать как внутренней, так и внешней среде. На основе эмпирических данных и экспертных опросов были выделены основные группы агентов проектной среды и проанализирована их роль. Перечень агентов выглядит следующим образом:

Внутренние агенты ($A_{вн}$):

А1. Инвестор (собственник, совет директоров); А2. Девелопер (корпоративный центр, служба заказчика); А3. Команда проекта (руководитель проекта и ключевые специалисты).

Внешние агенты ($A_{вш}$):

А4. Архитектурные бюро, генеральные проектировщики, субпроектировщики;
А5. Генподрядчики, субподрядчики, специализированные подрядные организации;
А6. Государственные и надзорные органы; А7. Муниципальные органы архитектуры и градостроительства; А8. Ресурсоснабжающие и сетевые организации (РСО); А9. Банк проектного финансирования и уполномоченный банк эскроу; А10. Поставщики строительных материалов и инженерного оборудования.

Идентификация факторов и агентов влияния является ключевым элементом планирования девелоперских проектов. Их анализ позволяет выявить характер воздействия на ключевые вехи и взаимосвязи между участниками и условиями проектной среды. Такой подход обеспечивает возможность прогнозирования рисков и выявления потенциала для развития, а также фор-

мирует основу для разработки мер реагирования. Осознание ролей и интересов заинтересованных сторон способствует повышению эффективности управления взаимодействием [12]. Комплексная идентификация факторов и агентов усиливает устойчивость девелоперских проектов и повышает вероятность их успешной реализации в условиях высокой неопределённости рынка недвижимости [13].

На основе эмпирических данных и экспертных опросов были выделены основные группы агентов проектной среды и проанализирована их роль. Например, установлено, что инвестор напрямую влияет на запуск строительства и коммерческую реализацию (старт продаж, ввод в эксплуатацию), а косвенно – на подготовку проектно-сметной документации и прохождение экспертиз. Девелопер (служба заказчика) обычно имеет полномочия по всем вехам проекта – от выбора площадки до передачи ключей клиентам. Подрядчики прямо ответственны за выполнение строительных вех и косвенно – за качество документации (что влияет на сроки ввода). Госорганы задают нормативные «ворота»: согласование концепции, выдача разрешений на строительство и ввод обусловлены их решением. Другие агенты (муниципальные органы, РСО, банки, поставщики материалов) также получены через анализ предыдущих проектов и выводов автора. Также описываются факторы проектной среды, формируемые деятельностью и решением агентов. Внутренние факторы (структура организации, квалификация персонала, наличие технологий). Внешние факторы разделены на прямого и косвенного воздействия: прямые (непосредственно регламентируют деятельность, например, строительные нормы, разрешения) и косвенные (неявно влияющие через изменения среды, такие как экономическая и политическая нестабильность).

Результатом и основным аналитическим инструментом служат матрицы влияния агентов и факторов на вехи девелоперского проекта. Матрица представляет из себя таблицу, в ячейках которой, проставляются цифры 0, 1, 2, где: 0 – отсутствие влияния, 1 – косвенное влияние, 2 – прямое влияние. Данный подход формирует структурную схему «агент–фактор–веха», выполненную экспертным путем с привлечением 21 специалистов в области проектного управления. Для демонстрации полученных результатов приводятся рисунок 1, где демонстрируется фрагмент матрицы, где демонстрируется влияние агентов на вехи.

На рисунке 2 изображена схема влияния факторов и агентов на примере стадии проектирования девелоперского проекта.

Таким образом, проведенные исследования позволили получить следующие основные научные результаты:

- Сформирована классификация ключевых событий по основным фазам жизненного цикла девелоперского проекта: предпроектная подготовка, проектирование, строительство и ввод объекта;
- Для каждой категории вех определены типовые агенты влияния и соответствующие факторы проектной среды;
- Разработана матричная схема взаимодействий «веха–агент–фактор», позволяющая отразить прямые и косвенные влияния на события.

Разработанная классификация ключевых событий и моделирование методологии связывания их с агентами и факторами проектной среды позволяют формализовать анализ влияний на девелоперский проект. Полученные матрицы связей «веха–агент–фактор» подчёркивают, что организационная устойчивость проекта определяется взаимодействием внутренней структуры проекта и внешней среды. Установленные связи дают возможность заранее идентифицировать, какие участники и ус-

№	Агенты влияющие	Вехи под влиянием														
		Объект недвижимости под проект приобретен	Утверждено ТЗ на идею арх. конкурса	Утверждена с мэрией предварительная АГК (при необходимости)	Получен комплект ИРД для старта ПД	Получен ГПЗУ.	Утвержден АЭП	Утвержден в МКА буклет АГР	Завершена разработка ПД	Получено заключение экспертизы	Получено разрешение на строительство (РНС).	Старт строительства (СМР)	Открыт старт продаж	Завершен вынос наружных сетей (при необходимости)	Завершено устройство ограждающих конструкций, котлована, системы, раскрепления, земляные работы, свайное основание	Завершено устройство конструктива ниже нулевой отметки
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15
A1	Инвестор (собственник, совет директоров)	-	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1
A2	Девелопер (служба заказчика)	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A3	Команда проекта	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A4	Архитектурные бюро; генпроектировщики; субпроектировщики	-	2	1	0	1	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0
A5	Генподрядчики; субподрядчики; специодрядчики	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2
A6	Государственные и надзорные органы	-	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1
A7	Муниципальные органы	-	0	2	0	2	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0
A8	Ресурсоснабжающие и сетевые организации (РСО)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
A9	Банк проектного финансирования/уполномоченный банк (эскроу)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1
A10	Поставщики материалов/оборудования	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2

Рисунок 1. Матрица влияния агентов на вехи

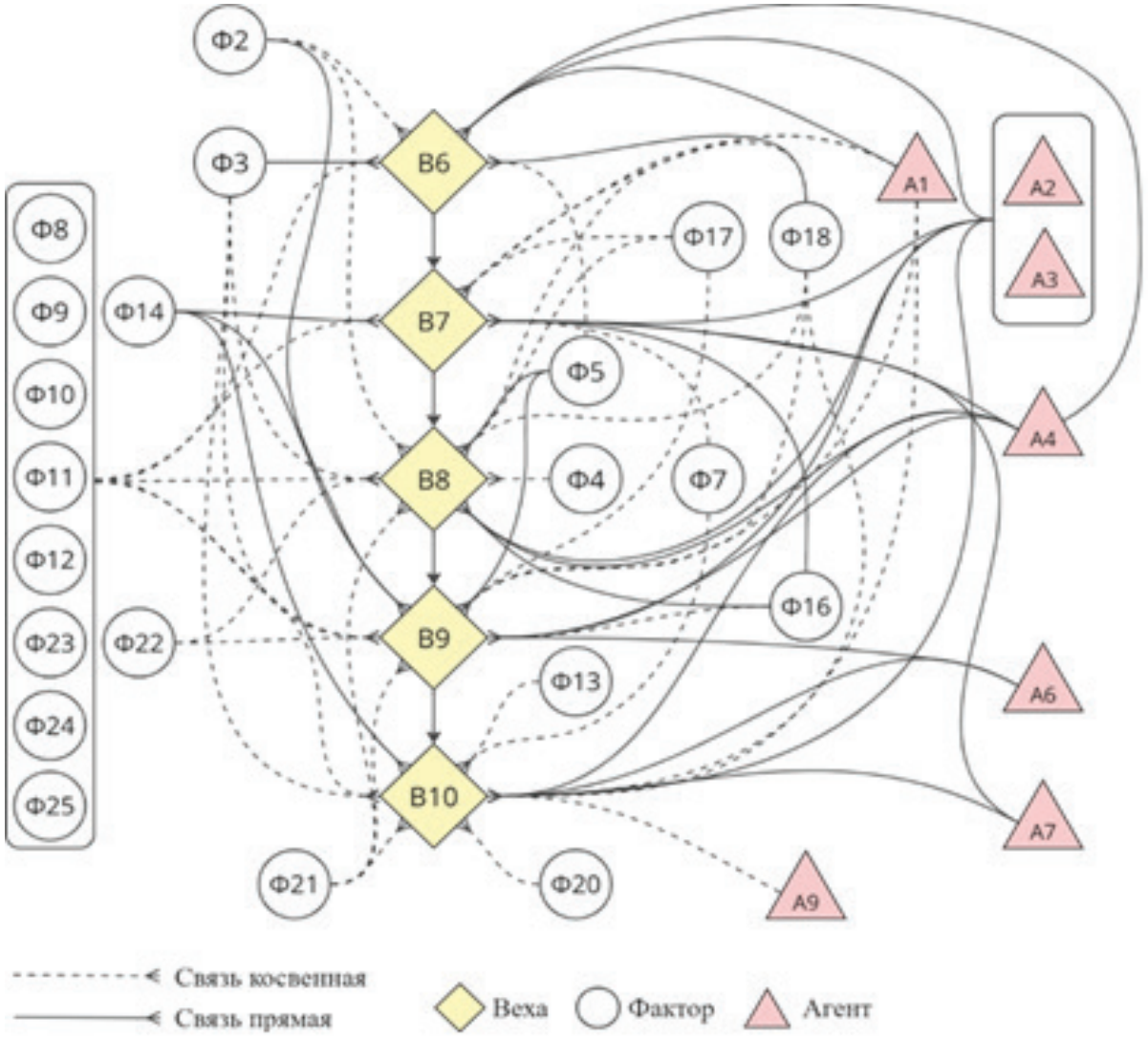


Рисунок 2. Схема влияния факторов и агентов на вехе в стадии проектирования

ловия могут вызвать отклонения от плана (риски) на каждом ключевом этапе. Это обеспечивает инструментарий для повышения адаптивности проекта и разработки антикризисных мер.

Проведённое исследование согласуется с обзорными выводами, что сложные проекты требуют чёткого учёта интересов многочисленных сторон и их влияний. В частности, интеграция влияний «веха–агент–фактор» может служить базисом для системного управления рисками и ресурсами на протяжении всего жизненного цикла объекта.

Перспективным направлением дальнейших исследований является математическое моделирование организационной устойчивости этой структуры (например, методами сетевого анализа или системной динамики) и её верификация на кейсах реальных проектов [14, 15] с учетом их отраслевой специфики и специфических рисков.

Библиографический список

1. Грабовый П. Г. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / П. Г. Грабовый, Н. И. Трухина, Э. Ю. Околелова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 1(367). – С. 52-56.

2. Баронин, С. А. Теория и методология управления конкурентоспособностью бизнес-систем : монография / под общей ред. д-ра экон. наук, проф. С.А. Баронина и д-ра экон. наук, проф. Л.Н. Семерковой. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 329 с.

3. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Seventh Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. — 370 p.

4. AXELOS. Managing Successful Projects with PRINCE2. 2nd Edition. London: The Stationery Office, 2017. — 412 p.

5. Kerzner, H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. — 12th ed. — New York: John Wiley & Sons, 2017.

6. Коган, Д. И. Организационная устойчивость девелоперских проектов и особенности ее моделирования по ключевым событиям / Д. И. Коган, С. А. Баронин // Устойчивость развития территорий в инвестиционно-строительной сфере в условиях турбулентной экономики : материалы III Национальной научно-практической конференции, Пенза, 28–29 ноября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2024. – С. 150-156. – EDN OZICVB.

7. Баронин, С. А. Организационная устойчивость в управлении проектами и ее моделирование по ключевым событиям / С. А. Баронин, Д. И. Коган // Недвижимость: экономика, управление. – 2024. – № S3. – С. 177-182. – EDN MHKKID.

8. Peiser R. B., Hamilton D. (2012) Professional Real Estate Development, Third Edition: The ULI Guide to the Business. Washington, D.C.: Urban Land Institute. 400 p.

9. Мескон, М. Х., Альберт, М., Хедоури, Ф. Основы менеджмента. 3-е изд. – М.: Вильямс, 2012. – 672 с. – ISBN 978-5-8459-1060-8.

10. Соловьева А. С., Фролова И. П., Загайнова Е. И. Управление рисками инвестиционных проектов в строительстве в современных условиях // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2017. №10. С. 32–36.
11. Цюпа Н.В. О необходимости применения риск-ориентированных методов для обеспечения устойчивости инвестиционно-строительного проекта // Строительство и техногенная безопасность. – 2017. – №7 (59). – С. 25-35.
12. Yang Y., Wei Z., Zhang Z. Stakeholder relationship in construction projects: a mixed methods review // Buildings. 2023. Vol. 13. No. 12. P. 3122. DOI: 10.3390/buildings13123122.
13. Pinto, J. K., Slevin, D. P. Critical factors in successful project implementation // IEEE Transactions on Engineering Management. – 1987. – Vol. EM-34, No. 1. – P. 22–27.
14. Rachmawati T. S. N., Kim S. A risk management model of apartment development projects using system dynamics // Journal of Asian Architecture and Building Engineering. 2022. DOI: 10.1080/13467581.2022.2086558.
15. Nyqvist R., Peltokorpi A., Seppänen O. Uncertainty network modeling method for construction risk management // Construction Management and Economics. 2024. Т. 42. № 4. С. 346–365. DOI: 10.1080/01446193.2023.2266760.

Classification of key events in development projects and methodology of their connections with agents and project environment factors

Baronin Sergey Alexandrovich – Doctor of Economics, Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, baron60@inbox.ru

Kogan Denis Igorevich – Postgraduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, deniskogan@yahoo.com

Abstract. Modern development projects operate under conditions of high uncertainty driven by macroeconomic instability, regulatory volatility, and fluctuations in demand in the real estate market. Under such circumstances, project key events, or milestones, serve as control points that determine the completion of phases and the transition to subsequent stages of the life cycle. The organizational resilience of these events is a crucial indicator of project management effectiveness, since delays in milestone achievement have a direct impact on final project outcomes.

The purpose of the study is to systematize and classify the interaction of key events of development projects in relation to the factors and agents of the project environment with the modeling of the methodology for building a system of relations «milestone–agent–factor», describing the nature and degree of influence of the project environment on the implementation of these events.

It identifies the main agents (investors, developers, project teams, contractors, regulatory authorities, and financial institutions) and internal and external factors (financial, regulatory, resource-related, and market) that determine their influence on the project. Based on the proposed methodology, a “milestone–agent–factor” matrix has been developed, enabling the identification of both direct and indirect links among system elements, the assessment of critical risk points, and the proposal of measures to minimize negative consequences.

The practical significance of the study lies in the possibility of applying its results to the development of project management strategies aimed at increasing project resilience, reducing implementation time, and improving adaptability to changing external conditions.

Keywords: *development project; key events; project milestones; influencing agents; project environment; risk factors; organizational resilience; life cycle management.*

References

1. Grabovyi, P. G., Trukhina, N. I., Okolelova, E. Yu. Management of an investment project for real estate reproduction considering risks // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2017. No. 1(367). Pp. 52–56.
2. Baronin, S. A., Semerkova, L. N. (eds.). Theory and methodology of business systems competitiveness management: monograph. Moscow: INFRA-M, 2018. 329 p.
3. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Seventh Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 370 p.
4. AXELOS. Managing Successful Projects with PRINCE2. 2nd Edition. London: The Stationery Office, 2017. 412 p.
5. Kerzner, H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 12th ed. New York: John Wiley & Sons, 2017.
6. Kogan, D. I., Baronin, S. A. Organizational resilience of development projects and features of its modeling by key events // Sustainability of territorial development in the investment and construction sphere in a turbulent economy: Proceedings of the III National Scientific and Practical Conference, Penza, November 28–29, 2024. Penza: Penza State University of Architecture and Construction, 2024. Pp. 150–156. EDN OZICVB.
7. Baronin, S. A., Kogan, D. I. Organizational resilience in project management and its modeling by key events // Real Estate: Economics, Management. 2024. No. S3. Pp. 177–182. EDN MHKKID.
8. Peiser, R. B., Hamilton, D. Professional Real Estate Development. 3rd Edition. Washington, D.C.: Urban Land Institute, 2012. 400 p.
9. Mescon, M. H., Albert, M., Khedouri, F. Fundamentals of Management. 3rd ed. Moscow: Williams, 2012. 672 p. ISBN 978-5-8459-1060-8.
10. Solov'eva, A. S., Frolova, I. P., Zagainova, E. I. Risk management of investment projects in construction under modern conditions // Intellect. Innovation. Investment. 2017. No. 10. Pp. 32–36.
11. Tsyupa, N. V. On the need to apply risk-oriented methods to ensure the sustainability of an investment and construction project // Construction and Technogenic Safety. 2017. No. 7(59). Pp. 25–35.
12. Yang, Y., Wei, Z., Zhang, Z. Stakeholder relationship in construction projects: a mixed methods review // Buildings. 2023. Vol. 13. No. 12. P. 3122. DOI: 10.3390/buildings13123122.
13. Pinto, J. K., Slevin, D. P. Critical factors in successful project implementation // IEEE Transactions on Engineering Management. 1987. Vol. EM-34. No. 1. Pp. 22–27.
14. Rachmawati, T. S. N., Kim, S. A risk management model of apartment development projects using system dynamics // Journal of Asian Architecture and Building Engineering. 2022. DOI: 10.1080/13467581.2022.2086558.
15. Nyqvist, R., Peltokorpi, A., Seppänen, O. Uncertainty network modeling method for construction risk management // Construction Management and Economics. 2024. Vol. 42. No. 4. Pp. 346–365. DOI: 10.1080/01446193.2023.2266760.

Управление жизненным циклом активов предприятий строительной индустрии в условиях ускоренного развития новых территорий

УДК 693

Глебов Е.Д.
Грабовый П.Г.

Об авторах: **Глебов Евгений Денисович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26,

Грабовый Петр Григорьевич – Д.э.н., Заведующий кафедрой ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26,

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме управления жизненным циклом предприятий строительной индустрии в условиях ускоренного развития новых регионов Российской Федерации. Отмечено, что традиционные подходы к управлению активами оказываются малоэффективными в обстановке высокой неопределённости, дефицита времени и логистических ограничений. В качестве стратегического решения предлагается приоритет реновации и модернизации существующих, но не функционирующих предприятий, что позволяет сэкономить время и средства по сравнению с новым строительством.

Для реализации этого подхода в статье разработана адаптивная модель управления жизненным циклом, состоящая из пяти ключевых этапов. Модель включает комплексный аудит и таксономию активов, принятия стратегического решения на основе вероятностного моделирования методом Монте-Карло, реновацию с созданием «цифрового двойника», усиленные пусконаладочные работы и этап утилизации с рециклингом. Особое внимание уделяется трансформации неопределённости в количественно измеримые риски и переходу от реактивного управления к проактивному на основе прогнозирования. Предложенная система позволяет сделать процесс реновации управляемым, технологичным и экономически обоснованным, что имеет практическую ценность для органов власти, инвесторов и менеджмента строительных компаний. Внедрение модели способствует минимизации незапланированных проектов и перерасхода ресурсов. Детализация этапов через «цифрового двойника» обеспечивает сквозную визуализацию и глубокую аналитику на всем протяжении жизненного цикла объекта. Это создает основу для долгосрочного прогнозирования и оптимизации эксплуатационных бюджетов, повышая инвестиционную привлекательность проектов реновации. Таким образом, модель служит инструментом стратегического планирования, обеспечивающим устойчивость и технологичность процессов в условиях динамично меняющейся среды.

Ключевые слова: *управление жизненным циклом активов (УЖЦА), предприятия строительной индустрии, реновация и модернизация, новые территории, SWOT-анализ, метод Монте-Кало, цифровой двойник, риск-ориентированный подход, стоимость жизненного цикла.*

Восстановление и усовершенствование фонда жилой и социальной недвижимости при сложившихся условиях в новых регионах Российской Федерации, является одной из ключевых стратегических задач, поставленных на текущий момент [1-2]. Укоренная и устойчивая интеграция новых регионов, их социально-экономическое развитие, обеспечение безопасности и комфортной жизни населения напрямую зависят от скорейшего создания современной инфраструктуры, в которой предприятия строительной индустрии является основополагающим звеном [3-5].

Однако традиционные подходы к управлению строительными активами оказываются малоэффективными в условиях, характеризующихся высокой неопределённостью, дефицитом времени и ресурсов, а также жесткими логистическими ограничениями. При этом уникальностью сложившейся ситуации является наличие значительного числа предприятий строительной индустрии, находящихся в нерабочем состоянии, которые из обременения должны и могут быть превращены в стратегический ресурс [6]. Их реновация и модернизация представляют собой наиболее рациональный путь для скорейшего запуска строительного комплекса, позволяя сэкономить время и средства по сравнению с новым строительством. В данном контексте возникает потребность в разработке адаптированной системы управления жизненным циклом активов, которая бы обеспечивала не только восстановление, но и их долгосрочную и эффективную эксплуатацию, минимизируя совокупную стоимость владения на фоне существующих рисков [7].

Таким образом, результаты решения критически важной народнохозяйственной проблемы будут иметь прямую практическую ценность для органов власти, инвесторов и менеджмента строительных компаний, принимающих участие в восстановлении и строительстве новых регионов Российской Федерации [8].

При проведении анализа предприятий строительной индустрии выявлено, что часть предприятий все же продолжает свою деятельность, но большинство предприятий или полностью разрушено или выведено из строя, такие как «Ясиновский коксохимический завод» – критически поврежден, не функционирует (ДНР, г. Макеевка), но «Донецксталь» (ДНР, г. Донецк) в свою очередь – поврежден, но на текущий момент запущено 2 из 4 прокатных стана.

Промышленная инфраструктура, включая заводы и малые предприятия строительной индустрии значительно пострадали, часть из них прекратило свою деятельность еще в 2014 году, что потенциально усложняет из реновацию и модернизацию, в связи с необходимостью проведения работ по сбору, анализу, обработке, расчетам и анализу данных о текущем состоянии.

Работающие же предприятия представляют собой так называемый «островковый» характер функционирования. Их работа зависит от восстановления бесперебойного электроснабжения, логистики и инфраструктуры.

Исторически промышленный потенциал ДНР и ЛНР был значителен, на данных территориях расположены предприятия по производству цемента, ЖБИ, керамики, нерудных материалов и металлоконструкций. Однако годы нестабильной геополитической обстановки привели большинство из них в состояние стагнации, физического и морального износа [9].

Для системной оценки необходимости их восстановления необходим SWOT-анализ, ниже (Рис. 1) представлен один из возможных вариантов оценки предприятий.

Проведение анализа позволит определить какое из аналогичных производственных предприятий наиболее благоприятно для проведение ремонтно-восстановительных и модернизационных работ. Сравнение предприятий строительной индустрии возможно, только при условии аналогичных технологических процессов на сравниваемых предприятиях [10].

Предложенные критерии являются примером, в действительности же количество сравниваемых критериев значительна больше.

Сравнительный анализ двух подходов по ключевым критериям, позволит получить объективную оценку преимуществ стратегии реновации (Таб. 1)



Рисунок 1 – SWOT-анализ

Таблица 1. Сравнительный анализ подходов.

Критерий	Новое строительство	Реновация/модернизация
Капитальные затраты	Максимальные. Требуются затраты на полный цикл строительства: Земельные издержки, ПИР, СМР, закупка оборудования, а в некоторых случаях Демонтаж	Сниженные. Экономия за счет использования существующих площадок, фундаментов, инфраструктуры и части оборудования
Срок реализации проекта	Длительный (3-5 лет и более)	Сокращенные за счет этапов, связанных с отсутствием необходимости проводить все работы «с нуля»
Технологические риски	Низкие. Используется новое специально подобранное и увязанное между собой оборудование	Повышенные. Связаны с необходимостью интеграции старого и нового оборудования, наличие скрытых дефектов
Выход на проектную мощность	Плавный, с учетом ПНР (пуско-наладочные работы) и проверкой оборудования	Более быстрый за счет частично сохраненных технологических цепочек
Влияние на экологию	Высокое. Связано с освоением новой земли, и большим объемом строительного мусора	Сниженное за счет принципа рециклинга существующих активов, меньший объем строительно-монтажных и земляных работ
Гибкость и масштабируемость	Высокая. Существует возможность закладывать современные решения планы расширения на этапе Проектирования	Ограниченная. Прямая зависимость от конфигурации и состояния существующих мощностей

Проведенный анализ позволяет утверждать, что стратегия, основанная на приоритете реновации/модернизации существующих активов предприятий строительной индустрии, является стратегическим императивом для ускоренного и устойчивого развития новых территорий. Несмотря на сопутствующие риски, ее потенциал в части экономии временных и финансовых ресурсов является решающим фактором [11]. Выявленные в ходе SWOT-анализа сильные стороны и возможности существенно перевешивают слабые стороны и риски, которые могу быть нивелированы за счет грамотного управления проектами и применения современных методов оценки рисков.

Классические модели управления жизненным циклом активов (УЖЦА) [12], опирающиеся на стандарты типа ISO 55000 в условиях новых территорий, демонстрируют совею ограниченность. Они предполагают относительную предсказуемую среду и часто начинаются с этапа проектирования или приобретения нового актива. В описываемом случае ключевой вызов заключается в работе с уже существующими, но устаревшими и(или) поврежденными активами, чье состояние несет в себе высокую степень неопределенности. Предполагаемая модель решает эту проблему за счет фундаментальной модификации – введения сквозного проактивного управления рисками и интеграции этапа глубокой диагностики и стратегического выбора, который предшествует классическим стадиям ЖЦА и определяет всю дальнейшую конфигурацию [13-15].

Этап №1. Комплексный аудит, диагностика и таксономия активов. Целью этапа является преобразования неопределённости о состоянии объекта в количественно измеримые и классифицированные риски.

Результатом данных методов выступит таксономия активов по категориям, где каждый класс соответствует определённому набору действий:

Таблица 2. Методы и содержание Этапа №1.

Метод	Содержание
Предварительный дистанционный анализ	Сбор и анализ всей доступной архивной документации (проектной, исполнительной), спутниковых снимков, данных геодезической съемки.
Экспресс-обследование на месте	Визуальная оценка степени разрушений, сохранности конструкций, наличия и состояния основного оборудования. Выявление очевидных критических дефектов.
Детальное инструментальное обследование	Применение методов неразрушающего контроля (ультразвуковая дефектоскопия, термография, ультразвуковой тест толщины бетона, импульсный радиолокационный метод анализа структуры конструкций). Оценка остаточного ресурса несущих элементов, фундаментов, каркасов зданий
Оценка неколичественных факторов	Анализ правового статуса объекта, экологического ущерба, логистической доступности.

Таблица 3. Методы и содержание Этапа №2.

Метод	Содержание
Разработка сценариев	Для активов А и Б формируются детальные сценарии: «Базовая реновация», «реновация с минимальной модернизацией», «Глубокая модернизация с расширением»
Построение финансовой модели	Для каждого сценария строится модель денежных потоков, ключевым результирующим показателем которой является NPV (Чистый дисконтированный доход)
Идентификация стохастических параметров и применение метода Монте-Карло	Затраты на реновацию/модернизацию задаются треугольным распределением, где минимум – это стоимость работ при отсутствии скрытых дефектов, максимум – стоимость при их максимальном проявлении, а наиболее вероятное значение – экспертная оценка. Сроки реализации проекта имеют такое же треугольное распределение, учитывающее риски логистических сбоев и обнаружении непредвиденных работ. Цена реализации продукции и объем спроса задаются нормальным распределением на основе анализа рынка.
Проведение итераций моделирования (не менее 50 000)	Проведение 50 000 итераций для получения распределения вероятностей NPV по каждому сценарию.

Таблица 4. Методы и содержание Этапа №3.

Метод	Содержание
Адаптивное проектирование	Проектная документация разрабатывается с учетом возможных изменений на объекте. Используется технология информационного моделирования, позволяющая оперативно вносить корректировки.
Внедрение принципа «Цифровой след»	На всем протяжении работ ведется фото- и видеофиксация ключевых процессов, интегрируемые в ТИМ
Размещение датчиков и сенсоров	На вновь устанавливаемое или ремонтируемое оборудование монтируются датчики вибрации, температуры, давления, потребления энергии. В критических конструкциях размещаются датчики деформации.
Формирование «цифрового двойника»	Создается динамическая цифровая копия актива, с данными с сенсоров в реальном времени со всей необходимой информацией по результатам проведения СМР.

Категория А (Пригоден к реновации): конструкции имеют достаточный остаточный ресурс, восстановление экономически целесообразно.

Категория Б (Пригоден к модернизации): требуется не просто ремонт, а замена ключевых технологических линий на современные при сохранении основной инфраструктуры.

Категория В (Подлежит консервации): Восстановление в среднесрочной перспективе нецелесообразно, но объект представляет потенциальную ценность для будущего восстановления.

Категория Г (Подлежит демонтажу с рециклингом): Объект не подлежит восстановлению, но его материалы могут быть использованы для реновации других объектов.

Этап №2. *Принятие стратегического решения на основе вероятностного моделирования,* целью этапа является объективный выбор оптимального сценария из множества альтернатив.

Результатом данного этапа является принятие решения, основанного на анализе вероятностей. Например: «Сценарий 2 имеет 90%-ю вероятность NPV > 0, при этом вероятность достижения NPV > 100 млн. руб. составляет 65%, что делает его предпочтительным.

Этап №3. Реновация и модернизация с созданием «цифрового двойника», целью этапа является физическое восстановление актива с параллельным созданием «цифрового двойника» для всего последующего ЖЦА.

Этап №4. *Ввод в эксплуатацию и усиленные пусконаладочные работы*, целью этапа является проверка работоспособности актива и начальная калибровка «цифрового двойника».

Метод: Проведение циклов нагрузочного тестирования. Сбор данных с датчиков в различных режимах работы. Сравнение показателей «цифрового двойника», с поведением реального объекта. По результатам вносятся корректировки в регламенты технического обслуживания и эксплуатации.

Этап №5. Утилизация с рециклингом или новая реновация, целью этапа является замыкание жизненного цикла.

Метод: на основе данных «цифрового двойника» проводится точная оценка стоимости и возможности демонтажа и повторного использования материалов и конструкций для других проектов реновации в регионе, тем самым создавая частично безотходный цикл.

Предложенная модель представляет собой целостную систему, которая трансформирует реновацию из рискованной и мало предсказуемой операции в управляемый, технологичный и экономически обоснованный процесс. Интеграция метода Монте-Карло на этапе принятия стратегического решения и создания «цифрового двойника» на этапе реализации позволяют перейти от управления «по факту произошедших ситуаций», к управлению на основе предвидения, что является критически важным для успешного развития строительной индустрии в сложных условиях новых территорий.

Библиографический список

1. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 №5-ФКЗ (ред. От 28.04.2023) «О принятии в Российскую народную Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики» // СЗ РФ, 10 октября 2022 г. №41 ст. 6930
2. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 №6-ФКЗ (ред. От 28.04.2023) «О принятии в Российскую народную Федерацию Луганской Народной Республики и образовании в составе Российской федерации нового субъекта – Луганской Народной Республики» // СЗ РФ, 10 октября 2022 г. №41 ст. 6931
3. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 №7-ФКЗ (ред. От 28.04.2023) «О принятии в Российскую народную Федерацию Запорожской области и образовании в составе Российской федерации нового субъекта – Запорожской области» // СЗ РФ, 10 октября 2022 г. №41 ст. 6932
4. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 №8-ФКЗ (ред. От 28.04.2023) «О принятии в Российскую народную Федерацию Херсонской области и образовании в составе Российской федерации нового субъекта – Херсонской области» // СЗ РФ, 10 октября 2022 г. №41 ст. 6933
5. Беликова К.М. Восстановление и развитие новых территорий России и цифровые технологии. // Право и бизнес. – 2023 – №6
6. Клейнер Г.Б. Исследовательские перспективы и управленческие горизонты системной экономики // Управленческие науки. – 2015. – №4 – С. 7-20
7. Ефимычев Ю.И., Трофимов О.В., Ломовцева А.В., Шипилов А.Г. Модер-низация предприятия как источник повышения его конкурентоспособности. // УЭкС. №10 2013.
8. Аганбегян А.Г. Инвестиции – основа ускоренного социально-экономического развития России // Деньги и кредит. – № 5. 2012. -с.12
9. Дружинин А.Г. Развитие российской общественной географии: современные вызовы и опыт прошлого// Географический вестник. 2022. №2 – С.- 16-30
10. Борблик К.Э. Социально-экономическая характеристика новых регионов Российской Федерации // К.Э. Борблик // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2024 – №1. – С. 244-258
11. Алексеев С. А. Пространственная реструктуризация. Новые смыслы и правила инвестиционно-строительной деятельности / С. А. Алексеев, М. Ю. Викторов, П. Г. Грабовый [и др.]. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 454 с. – ISBN 978-5-7749-1415-9.
12. Грабовый П.Г. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / П. Г. Грабовый, Н. И. Трухина, Э. Ю. Околелова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 1(367). – С. 52-56.
13. Peculiarities of the high-dividend strategies in the markets of developed and developing countries / M. Melnikova, E. Markovskaya, P. Kukhtin, P. Grabovyy // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 09042. – DOI 10.1051/e3sconf/202016409042.
14. Graboviy P. Reconstruction and modernization of industrial parks / P. Graboviy // E3S Web of Conferences : 2018 Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics, TPACEE 2018, Moscow, 03–05 декабря 2018 года. Vol. 91. – Moscow: EDP Sciences, 2019. – P. 08028. – DOI 10.1051/e3sconf/20199108028.
15. Yaskova N. Yu. Main Principles of Comprehensive Approach to Formation of Comfortable Urban Environment / N. Yu. Yaskova, V. I. Sarchenko, S. A. Khirevich // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference (FarEastCon 2020) 6th-9th October 2020, Russky Island, Russia, Vladivostok, 28 января 2021 года. Vol. 1079. – Vladivostok: IOP Publishing, 2021. – P. 032031.

Managing the life cycle of construction industry assets in the context of accelerated development of new regions

Glebov Evgeniy Denisovich – Graduate student, Department OSUN, Moscow State University of Civil Engineering, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26

Graboviy Petr Grigorievich – Doctor of Economics, Head of the Department OSUN, Moscow State University of Civil Engineering, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26

Abstract. The article is devoted to the topical issue of managing the life cycle of construction industry enterprises in the context of the accelerated development of new regions of the Russian Federation. It is noted that traditional approaches to asset management are ineffective in a situation of high uncertainty, time constraints, and logistical limitations. As a strategic solution, priority is given to the renovation and modernization of existing but non-functioning enterprises, which saves time and money compared to new construction.
To implement this approach, the article develops an adaptive life cycle management model consisting of five key stages. The model includes a comprehensive audit and taxonomy of assets, strategic decision-making based on Monte Carlo probability modeling, renovation with the creation of a "digital twin," enhanced commissioning, and a disposal and recycling stage. Particular attention is paid to transforming uncertainty into quantifiable risks and moving from reactive to proactive management based on forecasting. The proposed system makes the renovation process manageable, technologically feasible, and economically viable, which is of practical value to government authorities, investors, and construction company management. The implementation of the models helps minimize unplanned downtime and resource overruns. The detailed elaboration of stages through the «digital twin» ensures end-to-end visualization and deep analytics throughout the entire object lifecycle. This creates a foundation for long-term forecasting and the optimization of operational budgets, thereby enhancing the investment appeal of renovation projects. Thus, the model serves as a strategic planning tool? Ensuring sustainability and technological efficiency in a dynamically changing environment.

Keywords: *asset lifecycle management (ALM), construction industry enterprises, renovation and modernization, new territories, SWOT analysis, Monte Carlo method, digital twin, risk-oriented approach, lifecycle cost.*

References

1. Federal Constitutional Law No. 5-FKZ of October 4, 2022 (as amended on April 28, 2023) "On the Admission of the Donetsk People's Republic to the Russian People's Federation and the Formation of a New Subject of the Russian Federation – the Donetsk People's Republic" // SZ RF, October 10, 2022, No. 41, Art. 6930
2. Federal Constitutional Law of October 4, 2022 No. 6-FKZ (as amended on 28 April 2023) "On the admission of the Luhansk People's Republic to the Russian People's Federation and the formation of a new entity within the Russian Federation – the Luhansk People's Republic" // SZ RF, 10 October 2022, No. 41, Art. 6931
3. Federal Constitutional Law No. 7-FKZ of October 4, 2022 (as amended on April 28, 2023) "On the Admission of the Zaporizhzhia Region to the Russian People's Federation and the Formation of a New Subject within the Russian Federation – the Zaporizhzhia Region" // SZ RF, October 10, 2022, No. 41, Art. 6932
4. Federal Constitutional Law of October 4, 2022 No. 8-FKZ (ed. dated 28.04.2023) "On the admission of the Kherson Region to the Russian People's Federation and the formation of a new entity within the Russian Federation – the Kherson Region" // SZ RF, October 10, 2022, No. 41, Art. 6933
5. Belikova K.M. Restoration and development of new territories of Russia and digital technologies. // Law and Business. – 2023 – No. 6
6. Kleiner G.B. Research prospects and management horizons of systemic economics // Management Sciences. – 2015. – No. 4 – pp. 7-20
7. Yefimichev Yu.I., Trofimov O.V., Lomovtseva A.V., Shipilov A.G. Modernization of an enterprise as a source of increasing its competitiveness. // UEKS. No. 10 2013.
8. Aganbegyan A.G. Investments – the basis for accelerated socio-economic development in Russia // Money and Credit. – No. 5. 2012. – p. 12
9. Druzhinin A.G. The development of Russian social geography: contemporary challenges and lessons from the past // Geographical Bulletin. 2022. No. 2 – pp. 16-30
10. Borblik K.E. Socio-economic characteristics of new regions of the Russian Federation // K.E. Borblik // Bulletin of PNIPU. Socio-economic sciences. – 2024 – No. 1. – pp. 244-258
11. Alekseev S.A. Spatial restructuring. New meanings and rules of investment and construction activities / S.A. Alekseev, M.Yu. Viktorov, P.G. Grabovoy [et al.]. – Moscow: Publishing House "Delo" RANHiGS, 2019. – 454 p. – ISBN 978-5-7749-1415-9.
12. Grabovoy P. G. Management of investment projects for real estate reproduction with consideration of risks / P. G. Grabovoy, N. I. Trukhina, E. Yu. Okolelova // News of Higher Educational Institutions. Textile Industry Technology. – 2017. – No. 1(367). – P. 52-56.
13. Peculiarities of the high-dividend strategies in the markets of developed and developing countries / M. Melnikova, E. Markovskaya, P. Kukhtin, P. Grabovyy // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 09042. – DOI 10.1051/e3sconf/202016409042.
14. Graboviy P. Reconstruction and modernization of industrial parks / P. Graboviy // E3S Web of Conferences : 2018 Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics, TPACEE 2018, Moscow, 03–05 декабря 2018 года. Vol. 91. – Moscow: EDP Sciences, 2019. – P. 08028. – DOI 10.1051/e3sconf/20199108028.
15. Yaskova N. Yu. Main Principles of Comprehensive Approach to Formation of Comfortable Urban Environment / N. Yu. Yaskova, V. I. Sarchenko, S. A. Khirevich // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference (FarEastCon 2020) 6th-9th October 2020, Russky Island, Russia, Vladivostok, 28 января 2021 года. Vol. 1079. – Vladivostok: IOP Publishing, 2021. – P. 032031.

Роль предприятий стройиндустрии в комплексном восстановлении инфраструктуры новых регионов

УДК 693

Прыкина Л.В., Орымбаев Д.Н.

Об авторах: **Прыкина Лариса Викторовна** – Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, daken29.12.98@gmail.com

Орымбаев Дакен Нурланович – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, daken29.12.98@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается значение предприятий строительной индустрии в процессе комплексного восстановления инфраструктуры новых регионов Российской Федерации. Проведен всесторонний анализ современных подходов к организации и управлению, а также восстановлению строительного комплекса в условиях реализации масштабных задач по социальному и экономическому развитию Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области. Отмечено, что строительная индустрия выступает системообразующим элементом в восстановительных процессах, обеспечивая создание, а также улучшение жилищного фонда, транспортной и социальной инфраструктуры, а также объектов промышленного и энергетического назначения. В контексте новых регионов Российской Федерации эта функция приобретает особую значимость, поскольку требуется не просто строительство отдельных объектов, а создание целостной инфраструктурной среды, обеспечивающей комфортные условия для жизни и деятельности населения. Выявлено, что применение промышленных архитектурно-конструктивных систем, а также технологий энергоэффективного строительства способствует ускорению темпов реконструкции территорий при одновременном снижении производственных затрат. Определено, что интеграция предприятий стройиндустрии в единую экосистему способствует формированию устойчивой структуры, которая способно гибко адаптироваться ко всем возможным внешним воздействиям и обеспечивать синергетический эффект взаимодействия. Сделан вывод о том, что эффективное функционирование строительного комплекса требует координации между производственными мощностями, логистическими системами и цифровыми технологиями управления, а также подтверждает критическую важность учета социальных аспектов при планировании и реализации строительных проектов что определяет перспективы дальнейшего развития новых регионов Российской Федерации.

Ключевые слова: *строительная индустрия, восстановление инфраструктуры, новые регионы, энергоэффективность, экосистема строительства.*

Актуальность исследования обусловлена необходимостью формирования комплексного подхода к восстановлению инфраструктуры новых регионов Российской Федерации. Согласно Постановлению Правительства РФ от 22 декабря 2023 г. № 2255, утверждена государственная программа «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» [1], которая предполагает масштабные работы по реконструкции жилого фонда, транспортных артерий, объектов социального назначения и промышленной инфраструктуры. В этих условиях предприятия строительной индустрии приобретают стратегическое значение как основной инструмент материализации государственных программ развития территорий.

Строительный комплекс традиционно занимает центральное место в экономике регионов, создавая пассивную часть основных фондов для различных видов экономической деятельности и обеспечивая решение задач не только в экономической, но и в социальной сфере, экологии и развитии инфраструктуры. Научная новизна работы заключается в системном анализе механизмов взаимодействия предприятий стройиндустрии в контексте специфических условий новых регионов, где требуется одновременное восстановление множественных объектов инфраструктуры при ограниченных ресурсах и сжатых временных рамках.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения высоких стандартов качества жизни и доступной среды для всех граждан. Согласно данным Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, общая численность людей с инвалидностью в стране составляет более 11,2 млн человек [2]. При этом в Донецкой и Луганской Народных Республиках, Запорожской и Херсонской областях этот показатель, по оценкам, является значительным и требует особого внимания при восстановлении и развитии инфраструктуры [3]. Данное обстоятельство диктует повышенные требования к применению принципов универсального дизайна и созданию безбарьерной среды.

Кроме того, строительная отрасль остается одним из основных источников антропогенной нагрузки на окружающую среду. Согласно последним глобальным оценкам, на здания и строительный сектор приходится около 34% от общего конечного потребления энергии и свыше 37% выбросов CO , связанных с энергетикой [4]. Одним из факторов, сдерживающих развитие экологического строительства, в том числе промышленного, является стоимость сертификации [5]. В этой связи интеграция энергоэффективных технологий в процессы реконструкции и нового строительства становится ключевым фактором для сокращения углеродного следа и обеспечения устойчивого развития указанных регионов.

Цель исследования состоит в определении роли и потенциала предприятий строительной индустрии в процессе комплексного восстановления инфраструктуры новых регионов, а также выявлении перспективных направлений развития строительного комплекса в современных условиях.

Материалы исследования включают нормативные документы Правительства Российской Федерации, регламентирующие программы социально-экономического развития новых регионов, статистические данные о состоянии строительной отрасли, научные публикации отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам организации строительного комплекса, внедрения инновационных технологий и энергоэффективного строительства.

Методами исследования являются системный анализ, позволяющий рассматривать строительный комплекс как целостную экосистему взаимосвязанных элементов, сравнительный анализ различных промышленных строительных систем, применяемых в мировой практике, а также метод структурно-функционального анализа для выявления взаимозависимостей между предприятиями стройиндустрии и другими участниками восстановительных процессов. Особое внимание уделено изучению опыта при-

менения цифровых технологий и концепции Индустрии 4.0 в строительной сфере, что отражено в работах Имкампа и соавторов [6].

Строительный комплекс как системообразующий элемент восстановления территорий

Н.А. Половникова рассматривает инвестиционно-строительный комплекс с позиции теории систем, отмечая необходимость интегративного подхода к управлению в этой сфере [7]. Данная концепция особенно актуальна применительно к задачам восстановления новых регионов, где строительная индустрия должна функционировать не как совокупность разрозненных предприятий, а как единая экосистема. Подобно биоценозу в природе, где животные, растения и микроорганизмы образуют взаимосвязанное сообщество, предприятия строительного комплекса формируют жизнеспособную структуру только в условиях тесного взаимодействия. Такая структура обладает повышенной устойчивостью и гибкостью по отношению к внешним воздействиям, что критически важно в условиях динамично меняющейся обстановки на новых территориях. В актуальных условиях обеспечение экономического развития регионов страны целесообразно осуществлять с учетом региональных особенностей – ресурсного потенциала и имеющейся специализации [8].

Анализ функционирования строительного комплекса показывает, что его роль не ограничивается только возведением зданий и сооружений. Как отмечают исследователи, строительный комплекс участвует в модернизации жилищно-коммунального хозяйства, развитии транспортной системы, реорганизации производственных площадей, выступая драйвером роста и развития региона в целом [9]. В контексте новых регионов эта функция приобретает особую значимость, поскольку требуется не просто строительство отдельных объектов, а создание целостной инфраструктурной среды, обеспечивающей комфортные условия для жизни и деятельности населения.

Транспортная инфраструктура представляет собой один из ключевых элементов восстановления территорий. Результаты исследований Т.В. Ускова демонстрируют, что состояние транспортной инфраструктуры напрямую влияет на внутреннюю связанность урбанизированных пространств и развитие соответствующих экономических комплексов [10]. Применительно к новым регионам это означает необходимость первоочередного восстановления дорожной сети, мостовых переходов, логистических узлов, что создает основу для последующего развития всех остальных секторов экономики. Предприятия стройиндустрии, специализирующиеся на производстве дорожно-строительных материалов и конструкций, играют здесь определяющую роль.

Технологические аспекты восстановительного строительства

Для обеспечения высоких темпов восстановления инфраструктуры необходимо использование промышленных архитектурно-конструктивных технологических систем (IBS). Мировой опыт показывает, что такие системы широко применяются в Европе, Америке, Китае и других регионах. Технологии индустриализации строительства внедряют производственные процессы, способные упростить изготовление строительной продукции, повысить производительность труда и снизить производственные затраты. В условиях масштабных задач по восстановлению новых регионов применение IBS становится не просто желательным, а необходимым условием достижения поставленных целей в установленные сроки.

Капитальное строительство нуждается в производственных и оборотных средствах для осуществления своей деятельности. Оборотный капитал предприятий находится в постоянном движении. Известно, что изменение величины оборотного капитала выражается в следующей форме:

$$M – P... FCP ...P' – M', \quad (1)$$

где M – изменение денежной формы (стоимости), P – продукт (услуга), FCP означает готовую строительную продукцию [11].

Существует несколько основных категорий промышленных строительных систем, различающихся по степени готовности элементов и месту их изготовления. К ним относятся готовые трехмерные модули, комплекты деталей для сборки на строительной площадке, гибридные или комбинированные сборные системы с трехмерными модулями, а также инновационные системы трехмерной печати. Каждая из этих технологий имеет свои преимущества и области оптимального применения. Готовые модули позволяют минимизировать время монтажа непосредственно на объекте, что особенно важно при строительстве временного жилья для переселенцев или быстровозводимых социальных объектов. Системы с комплектами деталей обеспечивают большую гибкость проектных решений при сохранении преимуществ заводского изготовления элементов [12].

О.В. Сабуров в своем исследовании подчеркивает возможности использования технологий искусственного интеллекта в строительной сфере [13], что открывает новые перспективы для оптимизации процессов проектирования, управления строительством и контроля качества.

Энергоэффективность как приоритетное направление развития

Учитывая, что здания являются крупнейшим источником потребления энергии, ориентация на современные строительные технологии, обеспечивающие энергоэффективность зданий, становится императивом устойчивого развития. Европейская классификация зданий по удельному энергопотреблению включает широкий спектр категорий от обычных зданий с потреблением 161-300 кВт/(м в год) до зданий с нулевым энергопотреблением и даже зданий категории «энергия плюс», генерирующих больше энергии, чем потребляют. Промежуточные категории включают стандартные здания (101-160 кВт/м в год), здания с пониженным потреблением (61-100 кВт/м в год), здания с низким потреблением (36-60 кВт/м в год), здания со сверхнизким потреблением (16-35 кВт/м в год) и пассивные здания (менее 15 кВт/м в год).

Для стимулирования внедрения инноваций и адаптации строительного рынка к низкоуглеродным технологиям целесообразно реализовывать проекты строительства зданий с нулевым энергопотреблением (ZEB) и с нулевым выбросом углерода. Предприятия стройиндустрии должны быть готовы к производству соответствующих материалов и конструкций: высокоэффективных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих оконных систем, элементов для установки возобновляемых источников энергии. Это требует модернизации производственных мощностей и освоения новых технологий, однако инвестиции в данном направлении полностью оправданы с точки зрения долгосрочной перспективы развития новых регионов [14].

Особое значение имеет проблема доступной среды для людей с ограниченными возможностями. В цивилизованном обществе отношение к людям, нуждающимся в помощи, определяет

общий облик государства. Современные технологии позволяют реализовать семь принципов универсального дизайна: равенство и доступность в использовании, гибкость в использовании, простота и интуитивность использования, воспринимаемая информация, допустимость ошибок, низкое физическое усилие, размер и пространство для подхода и использования. Предприятия стройиндустрии должны обеспечивать производство элементов инфраструктуры, отвечающих этим принципам, что включает пандусы, специализированные лифтовые системы, тактильные указатели и другие компоненты доступной среды.

Организационные аспекты функционирования строительного комплекса

Эффективность работы предприятий строительной индустрии в значительной степени зависит от организации коммуникации и логистики. Как отмечается в исследованиях, коммуникация является ключом к успеху и может стать решающим фактором в достижении целей проекта [15]. Применительно к масштабным задачам восстановления инфраструктуры новых регионов это означает необходимость создания эффективных систем информационного обмена между всеми участниками строительного процесса: проектными организациями, производителями строительных материалов и конструкций, подрядными организациями, логистическими компаниями, органами государственного управления.

Логистика в строительстве приобретает особую важность в условиях территориальной протяженности новых регионов и необходимости одновременного ведения работ на множественных объектах. Своевременная доставка строительных материалов и конструкций на объекты, оптимизация маршрутов транспортировки, организация складского хозяйства требуют применения современных методов управления цепями поставок. Предприятия стройиндустрии должны быть интегрированы в единую логистическую систему, обеспечивающую бесперебойное снабжение строительных площадок необходимыми ресурсами.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что предприятия строительной индустрии представляют собой системообразующий элемент процесса комплексного восстановления и развития новых регионов Российской Федерации. Системный анализ механизмов функционирования строительного комплекса подтверждает необходимость его рассмотрения не как совокупности разрозненных хозяйствующих субъектов, а как интегрированной экосистемы, способной обеспечить синергетический эффект при решении масштабных задач территориального развития.

Результаты исследования демонстрируют, что успешная реализация государственных программ восстановления Донецкой и Луганской Народных Республик, Запорожской и Херсонской областей критически зависит от способности строительной отрасли к быстрой трансформации и адаптации к специфическим условиям данных территорий. Выявленная взаимосвязь между внедрением промышленных методов строительства, применением цифровых технологий и концепции Индустрии 4.0 указывает на необходимость комплексной модернизации производственно-технологической базы предприятий стройиндустрии.

Особую значимость приобретает интеграция принципов энергоэффективности и низкоуглеродных технологий в практику восстановительного строительства, что обусловлено как глобальными экологическими императивами, так и стратегическими задачами обеспечения устойчивого развития регионов. Ориентация на создание зданий с нулевым энергопотреблением и минимальным углеродным следом должна стать приоритетным направлением развития строительного комплекса новых территорий.

Проведенный анализ также подтверждает критическую важность учета социальных аспектов при планировании и реализации строительных проектов, в частности необходимость повсеместного внедрения принципов универсального дизайна и создания безбарьерной среды с учетом значительной численности граждан с инвалидностью в рассматриваемых регионах.

Таким образом, перспективы развития строительной индустрии в контексте восстановления новых регионов определяются способностью отрасли к системной трансформации, включающей технологическую модернизацию производственных мощностей, цифровизацию процессов управления строительством, внедрение энергоэффективных и экологически ориентированных решений при одновременном обеспечении высоких стандартов качества жизни и доступности инфраструктуры для всех категорий населения.

Библиографический список

1. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» : постановление Правительства РФ от 22.12.2023 № 2255 (ред. от 09.04.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.

2. Татьяна Голикова: с 2018 года общая численность людей с инвалидностью в России снизилась почти на 6%. – URL: https://asi.org.ru/news/2025/07/29/tatyana-golikova-s-2018-goda-obshhaya-chislennost-lyudej-s-invalidnostyu-snizilas-pochti-na-6/ (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.

3. Все в дом: как изменились новые регионы спустя три года после воссоединения с РФ / М. Базанов, С. Бойков, В. Ясенева. – URL: https://iz.ru/1963936/maksim-bazanov-semen-boikov-vasilisa-iaseneva/vse-v-dom-kak-izmenilis-novye-regiony-spustya-tri-goda-posle-vossoedineniya-s-rf (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.

4. ООН: уровень выбросов в строительном секторе продолжает расти. – URL: https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450167 (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.

5. Грабовый, П. Г., Баронин, С. А., & Волгин, В. В. (2022). Устойчивость промышленного строительства в жизненных циклах девелопмента индустриальных парков. Недвижимость: экономика, управление, (3), 11–19. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-3-11-19 – Текст : электронный.

6. Имкамп, Д. Вызовы и тенденции в области производственных измерительных технологий — концепция «Индустрии 4.0» / Д. Имкамп, Дж. Бертольд, М. Хайцман, К. Книэль, Э. Манске, М. Петерек, Р. Шмитт, Дж. Зайдлер, К. Д. Зоммер // Журнал датчиков и сенсорных систем. – 2016. – Том 5. – С. 325-335. – DOI: 10.5194/jsss-5-325-2016 . – Текст : электронный.

7. Половникова, Н. А. Инвестиционно-строительный комплекс с позиции теории систем / Н. А. Половникова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 4 (40). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionno-stroitelnyy-kompleks-s-pozitsii-teorii-sistem (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.

8. Прыкина Л. В., Зарина А. А., Мусостов З. Р. Обеспечение экономического роста в Российской Федерации в условиях межрегиональной социально-экономической дифференциации / Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 3.№9 (139). С. 110–121. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.09.03.012. EDN: HJLZSK – Текст : электронный.

9. Васильева, А. А. Роль строительного комплекса в развитии регионов / А. А. Васильева, Н. А. Половникова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2023. – № 8 (102). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-stroitelnogo-kompleksa-v-razvitii-regionov (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.

10. Ускова, Т. В. Транспортная инфраструктура как фактор развития территорий и связанности экономического пространства / Т. В. Ускова // Проблемы развития территории. – 2021. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-infrastruktura-kak-faktor-

razvitiya-territoriy-i-svyazannosti-ekonomicheskogo-prostranstva (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.
11. Грабовый, П. Г., & Жихарев, Д. Ф. (2022). Производительность предприятия индустриального домостроения как главный индикатор роста потенциалоемкости производственно-строительной системы. Недвижимость: экономика, управление, (2), 11–17. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-2-11-17 – Текст : электронный.
12. Сергеева, В. А. Использование полносборных систем в строительстве зданий / В. А. Сергеева // Молодой ученый. – 2018. – № 40 (226). – С. 88-91. – URL: https://moluch.ru/archive/226/52954/ (дата обращения: 06.10.2025). – Текст : электронный.
13. Сабуров, О. В. Использование возможности технологии искусственного интеллекта в строительной сфере / О. В. Сабуров // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2024. – № 4 (32). – С. 162-170. – Текст : непосредственный.
14. Зарипова, А. И. Низкоуглеродные технологии в строительстве / А. И. Зарипова, Е. П. Калкаманова, М. Ф. Музафаров [и др.] // Современные тенденции низкоуглеродного развития: глобальные и региональные аспекты : материалы международной научной конференции, Грозный, 28 июня – 01 июля 2023 года. – Грозный : ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, 2023. – С. 116-123. – DOI: 10.26200/GSTOU.2023.97.90.014. – EDN: SULHHS. – Текст : непосредственный.
15. Саарян, Н. Н. Управление коммуникациями проекта / Н. Н. Саарян, А. З. Инкина-Ерицпохова // Культура и время перемен. – 2016. – № 4 (15). – С. 3. – EDN: YOCNXD. – Текст : непосредственный.

The Role of Construction Industry Enterprises in the Comprehensive Restoration of Infrastructure in the New Regions

Prykina Larisa Victorovna – Doctor of Economics Professor of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, daken29.12.98@gmail.com

Orymbayev Daken Nurlanovich – Postgraduate student of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, daken29.12.98@gmail.com

Abstract. The article examines the importance of construction industry enterprises in the process of comprehensive infrastructure rehabilitation in new regions of the Russian Federation. A comprehensive analysis of modern approaches to the organization and management, as well as the restoration of the construction complex in the context of the implementation of large-scale tasks for the social and economic development of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region. It is noted that the construction industry acts as a backbone element in the restoration processes, ensuring the creation and improvement of housing, transport and social infrastructure, as well as industrial and energy facilities. In the context of the new regions of the Russian Federation, this function is becoming particularly important, since it requires not just the construction of individual facilities, but the creation of an integrated infrastructure environment that provides comfortable living conditions and activities for the population. It is revealed that the use of industrial architectural and structural systems, as well as energy-efficient construction technologies, helps accelerate the pace of reconstruction of territories while reducing production costs. It is determined that the integration of construction industry enterprises into a single ecosystem contributes to the formation of a stable structure that is able to flexibly adapt to all possible external influences and provide a synergistic effect of interaction. It is concluded that the effective functioning of the construction complex requires coordination between production facilities, logistics systems and digital management technologies, and also confirms the critical importance of taking into account social aspects in the planning and implementation of construction projects, which determines the prospects for further development of new regions of the Russian Federation.

Keywords: *construction industry, infrastructure restoration, new regions, energy efficiency, construction ecosystem.*

References

1. On approval of the State program of the Russian Federation «Restoration and Socio-economic Development of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region»: Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/22/2023 No. 2255 (as amended on 04/09/2025). – Access from the help.-the legal system «ConsultantPlus». – Text : electronic.
2. Tatiana Golikova: Since 2018, the total number of people with disabilities in Russia has decreased by almost 6%. – URL: https://asi.org.ru/news/2025/07/29/tatyana-golikova-s-2018-goda-obshhaya-chislennost-lyudej-s-invalidnostyu-snizilas-pochti-na-6 / (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
3. Everything is at home: how the new regions have changed three years after reunification with the Russian Federation / M. Bazanov, S. Boikov, V. Yaseneva. – URL: https://iz.ru/1963936/maksim-bazanov-semen-boikov-vasilisa-iaseneva/vse-v-dom-kak-izmenilis-novye-regiony-spustya-tri-goda-posle-vossoedineniya-s-rf (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
4. UN: Emissions from the construction sector continue to rise. – URL: https://news.un.org/ru/story/2024/03/1450167 (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
5. Grabovy, P. G., Baronin, S. A., & Volgin, V. V. (2022). Sustainability of industrial construction in the life cycles of industrial park development. Real Estate: Economics, Management, (3), 11-19. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-3-11-19 – Text : electronic.
6. Imkamp, D. Challenges and trends in manufacturing measurement technology — the «Industrie 4.0» concept / D. Imkamp, J. Berthold, M. Heizmann, K. Kniel, E. Manske, M. Peterek, R. Schmitt, J. Seidler, K. D. Sommer // Journal of Sensors and Sensor Systems. – 2016. – Vol. 5. – P. 325-335. – DOI: 10.5194/jsss-5-325-2016 . – Text : electronic.
7. Polovnikova, N. A. Investment and construction complex from the perspective of systems theory / N. A. Polovnikova // Management of economic systems: electronic scientific journal. – 2012. – № 4 (40). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionno-stroitelnyy-kompleks-s-pozitsii-teorii-sistem (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
8. Prykina L. V., Zarina A. A., Musostov Z. R. Ensuring economic growth in the Russian Federation in the context of interregional socio-economic differentiation / Economics and management: problems, solutions. 2023. T. 3.No.9 (139). C. 110-121. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2023.09.03.012. EDN: HJLZSK – Text : electronic.
9. Vasilyeva, A. A. The role of the construction complex in the development of regions / A. A. Vasilyeva, N. A. Polovnikova // Economics and Business: theory and practice. – 2023. – № 8 (102). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-stroitelnogo-kompleksa-v-razvitii-regionov (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
10. Uskova, T. V. Transport infrastructure as a factor of territorial development and connectivity of economic space / T. V. Uskova // Problems of territorial development. – 2021. – No. 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transportnaya-infrastruktura-kak-faktor-razvitiya-territoriy-i-svyazannosti-ekonomicheskogo-prostranstva (date of request: 06.10.2025). – Text : electronic.
11. Grabovy, P. G., & Zhikharev, D. F. (2022). The productivity of an industrial housing construction enterprise as the main indicator of the growth of the potential intensity of the production and construction system. Real Estate: Economics, Management, (2), 11-17. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2022-2-11-17 – Text : electronic.
12. Sergeeva, V. A. The use of fully assembled systems in the construction of buildings / V. A. Sergeeva // Young scientist. – 2018. – № 40 (226). – Pp. 88-91. – URL: https://moluch.ru/archive/226/52954 / (date of access: 06.10.2025). – Text : electronic.
13. Saburov, O. V. Using the possibilities of artificial intelligence technology in the construction sector / O. V. Saburov // Actual problems of military scientific research. – 2024. – № 4 (32). – Pp. 162-170. – Text : direct.
14. Zaripova, A. I. Low–carbon technologies in construction / A. I. Zaripova, E. P. Kalkamanova, M. F. Muzafarov [et al.] // Current trends in low-carbon development: global and regional aspects : proceedings of the international scientific conference, Grozny, June 28 – July 01, 2023. – Grozny : GGNTU named after academician M. D. Millionshchikov, 2023. – pp. 116-123. – DOI: 10.26200/GSTOU.2023.97.90.014. – EDN: SULHHS. – Text : direct.
15. Saaryan, N. N. Project communication management / N. N. Saaryan, A. Z. Inkina-Yeritspokhova // Culture and time of change. – 2016. – № 4 (15). – P. 3. – EDN: YOCNXD. – Text : direct.

Восстановление систем тепло- и водоснабжения в новых регионах и планирование их развития

УДК 628:711.4.025

Арушанов С.,
Костышак М.М.

Об авторах: **Арушанов Сергей** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, s.arushanov21062000@mail.ru

Костышак Михаил Михайлович – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 2338580@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные меры по восстановлению систем теплоснабжения и водоснабжения в новых регионах Российской Федерации (Донецкая и Луганская Народные республики, Запорожская и Херсонская области) и планы по их дальнейшему развитию. Цель исследования – обобщить практические шаги, предпринятые для восстановления городской коммунальной инфраструктуры в указанных территориях, проанализировать их текущие результаты и источники финансирования на основе официальных данных Минстроя РФ и профильных фондов, критического обзора научных публикаций и нормативных программ, а также предложить комплексный подход к планированию развития тепло- и водоснабжения. Основные результаты отражают масштаб выполненных восстановительных работ: на конец 2023 года в новых регионах введены или отремонтированы сотни объектов коммунальной инфраструктуры (водоводы, котельные, теплосети и др.), обеспечено теплом и водой большинство населения пострадавших городов. Выявлено, что финансирование осуществлялось преимущественно из федеральных источников – специальных казначейских кредитов, бюджета и Фонда развития территорий. Выводы. Показано, что комплексный подход (синхронизация программ восстановления с социально-экономическим развитием, создание единых ресурсоснабжающих организаций, внедрение цифровых технологий мониторинга) повышает эффективность модернизации коммунальной инфраструктуры. Новизна работы состоит в систематизации реальных шагов восстановления ЖКХ новых регионов и обосновании комплексного планирования, направленного на доведение качества услуг водо- и теплоснабжения до среднероссийского уровня к 2030 году.

Ключевые слова: *восстановление инфраструктуры, теплоснабжение, водоснабжение, новые регионы, комплексный подход, финансирование, цифровизация.*

Введение

В 2022 году в состав Российской Федерации были включены 4 новых региона: Донецкая, Луганская народные республики, Запорожская и Херсонская области. Коммунальная инфраструктура в новых регионах характеризуется критическим состоянием вследствие длительного вооружённого конфликта и значительного физического износа: разрушены водоводы, насосные станции, котельные и теплотрассы; значительная часть населения оказалась без стабильного водо- и теплоснабжения. Как следствие, в Донецке, по состоянию на 2025 год, централизованная подача воды осуществляется лишь несколько часов раз в три дня. Аналогичная ситуация наблюдается и в других крупных населённых пунктах Донбасса [1].

Поэтому после воссоединения указанных территорий приоритетной задачей стало восстановление систем жизнеобеспечения и нормализация коммунальных услуг. Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ были организованы аварийно-восстановительные мероприятия по обеспечению водо-, тепло- и электроснабжения. К сентябрю 2022 года во всех новых субъектах РФ действовали оперативные штабы и специализированные бригады по ремонту инженерных сетей. Наиболее пострадавшими объектами признаны города Мариуполь и Волноваха в ДНР, Лисичанск и Северодонецк в ЛНР [2]. Для координации восстановительных мероприятий на базе Федерального фонда развития территорий (ФРТ) была реализована программа по восстановлению коммунальной инфраструктуры новых регионов.

Исследования в области управления ЖКХ подтверждают необходимость системного, комплексного подхода к модернизации коммунальной инфраструктуры, сочетающего строительные мероприятия, институциональные преобразования (создание единых операторов коммунальных систем) и внедрение цифровых технологий для получения долгосрочных перспектив в ее восстановления, а не получение кратковременного эффекта посредством простого воспроизведения устаревших сетей без внедрения современных технологий [3].

Предварительный обзор научных и прикладных источников показывает, что тема восстановления коммунальной инфраструктуры на новых территориях изучена фрагментарно: преобладают описательные и новостные материалы, не дающие целостной картины. Отсутствует комплексный разбор, объединяющий масштабы и механизмы восстановления тепло- и водоснабжения, источники и объёмы финансирования, нормативные решения, промежуточные результаты и горизонты развития. Поэтому мы постараемся данный пробел закрыть за счёт консолидации разрозненных официальных данных (отчёты, пресс-релизы, ведомственные материалы) и их анализа в логике единой модели восстановления и долгосрочного развития коммунальной инфраструктуры новых субъектов РФ.

Материалы и методы

Применён методологический подход, объединяющий количественные и качественные методы. Эмпирическая база включает официальные материалы Минстроя России (пресс-релизы, отчёты о восстановлении новых регионов), сведения ППК «Фонд развития территорий», координирующей модернизацию коммунальной инфраструктуры, статистику органов власти ДНР и ЛНР, размещённую на региональных ресурсах, нормативно-программные акты РФ по развитию новых территорий, а также профильные научные публикации.

Ключевым инструментом выступил контент-анализ источников для выделения мероприятий, их параметров и результатов. Количественные данные Минстроя и ФРТ суммировались для оценки динамики. Параллельно применён качественный сравнительный анализ в сопоставлении темпов и результатов по ДНР и ЛНР.

Отдельно проведён кейсовый разбор восстановления коммунальных систем в Мариуполе, Лисичанске, Донецке и Волновахе: собраны сроки, степень восстановления и состав участников. Так же выполнен критический обзор литературы с фокусом на комплексные модели управления.

Результаты

1) Восстановление систем теплоснабжения

В 2022-2024 гг. в новых регионах выполнен значительный объём работ по перезапуску теплоснабжения: котельных, теплотрасс, тепловых пунктов. В Донецке в 2023г. капитально отремонтированы 25 котельных и заменено более 8 км сетей. Работы финансировались за счёт специальных казначейских кредитов: только в 2022г. на новые территории направлено ~25 млрд руб. льготного инфраструктурного финансирования [3], что позволило одновременно ремонтировать теплотрассы, строить новые котельные и модернизировать насосные станции.

Аналогичные мероприятия проведены в других городах ДНР. В Мариуполе к началу отопительного сезона 2022/23 подключено тепло в 1419 МКД и 117 социальных объектах; к концу зимы 2023г. отопление получали около 90% жителей (часть домов не запущена из-за разрушений). В ЛНР разрушений меньше, но износ высок: по линии ФРТ сформирован план обновления 158 объектов теплоснабжения и ~90 км сетей. В Северодонецкой агломерации с 2022г. суммарно восстановлено ~800 объектов различного типа. В Лисичанске запуск осложняли близость фронта и повреждения, однако к октябрю 2023г. подготовлены к пуску 6 котельных (1 — в циркуляции), параллельно заменялись наиболее аварийные участки теплотрасс [4].

Помимо стационарных источников, оперативно развернули мобильные блочно-модульные котельные: в 2022–2023 гг. установлено >220 единиц, что обеспечило быстрый прогрев населённых пунктов с разрушенными капитальными котельными.

К началу 2024г. теплоснабжение в целом восстановлено до базового уровня: за сезон 2022-2023 тепло получили >157 тыс. человек в 1840 МКД и 192 социальных объектах; суммарно отремонтировано >23 км тепловых сетей [4]. Критические последствия разрушений сняты: жилой фонд проходит отопительный период, социально значимые объекты обеспечены теплом.

2) Восстановление систем водоснабжения

Восстановление водоснабжения оказалось более проблематичным, поскольку основные источники воды находятся частично за пределами контролируемой территории.

Уже летом 2022г. Минстрой сообщал о работах на «14 крупных объектах» в ДНР и ЛНР: реконструкция водовода Волноваха–Докучаевск, восстановление системы Лисичанска, строительство новых водоводов на всех освобождённых территориях [2]. В Мариуполе в кратчайшие сроки после боёв восстановили городскую систему: отремонтированы насосные, очищены фильтровальные станции, к осени 2022г. заработали водоочистные, запитаны насосные подачи воды и канализации. Вода пошла в 1688 жилых домов, 10 больниц, 13 школ и 12 детсадов. Продолжалась замена магистрального водопровода и главного коллектора: к августу 2022г. около 90% населения обеспечены водой (по графику), после ремонта повреждённых узлов подача была практически восстановлена к концу лета 2022г.

В ЛНР острые дефициты решали точечно. В Лисичанске разрушение основного водозабора стало ключевой проблемой. Строительные подразделения под эгидой ФРТ восстановили узел: по оценке замминистра строительства ЛНР, это позволит на 80% возобновить водоснабжение города и запустить отопление (без воды не наполнить теплотрассы). К октябрю 2023г. шла замена насосов, восстановление электропитания и защитных сооружений. В Северодонецке и Рубежном работа водоканалов восстановлена по большинству районов к 2023г.; по официальным данным, к середине 2023г. газоснабжение Лисичанска – 100%, водоснабжение – около 50% [5].

Для Донецкой агломерации применили нестандартные решения. Весной 2023г. введён магистральный водовод «Дон – Донбасс» из Ростовской области. Запуск шёл с перебоями из-за обстрелов, но линия частично компенсировала потерю Северского Донца. В Приазовье восстанавливают Старокрымское водохранилище: строится водовод для его наполнения (план – до 2027г.) [6]. Параллельно восстанавливали городские сети и создавали новые источники.

По данным ФРТ (май 2023г.), запланировано обновить ~237 км сетей водоснабжения и водоотведения. К концу 2024г. значительная часть программы реализуется: налажена работа 28 разрушенных объектов (водозаборы, насосные, очистные). Централизованная подача воды восстановлена в крупных городах (Донецк, Луганск, Мариуполь, Горловка, Макеевка и др.), хотя сохраняется подача «по часам» и неполный объём в части удалённых посёлков и отдельных районов Запорожской и Херсонской областей. В Запорожской области Мелитополь относительно благополучен (сохранился доступ к днепровской воде), требовались ремонты локальных сетей. В российской части Херсонской области ситуацию осложнило разрушение Каховской ГЭС: снизился уровень в Северо-Крымском канале и Каховском водохранилище; заявлено о будущей реконструкции гидроузла после окончания боевых действий [7].

Как итог, к началу 2025г. системы водоснабжения в основных городах новых регионов доведены до работоспособного уровня, хотя устойчивость ещё предстоит повышать. Большинство жителей крупных городов получают воду хотя бы по графику, водоканалы функционируют. Ключевое достижение — предотвращена санитарно-гигиеническая катастрофа: обеспечена подача воды в больницы, школы и базовые бытовые потребности населения.

3) Финансирование и ресурсы

Восстановление коммунальной инфраструктуры потребовало значительных вложений. Базовыми источниками выступили федеральный бюджет и специально запущенные внебюджетные механизмы. Ключевую роль сыграли специальные казначейские кредиты: в 2022г. на новые регионы направлено около 25 млрд руб. льготного инфраструктурного финансирования [8]. Дополнительно привлекались прямые федеральные трансферты. «Фонд развития территорий» выступил оператором программы.

В рамках межрегионального шефства после возвращения Донбасса под контроль России, за каждый муниципалитет были закреплены регионы-«шефы». Более 40 субъектов РФ принимают активное участие в восстановлении, направляя технику, стройматериалы и специалистов. Среди примеров: Ленинградская область оказывает поддержку микрорайону «Ленинградский» в Мариуполе, ЯНАО занимается восстановлением Волновахи (к концу 2023 года отремонтировано 77 жилых домов, ведется строительство котельных), а Татарстан курирует Лисичанск, где АО «Челныводоканал» уже восстановило 65 объектов водоснабжения. Оценить финансовую стоимость такого вклада сложно, но в целом речь идет о десятках миллиардов рублей, выраженных как в материальных, так и в трудовых затратах.

Помимо разовых мер, создан постоянный инструмент — ППК «Фонд развития территорий», отвечающий за реализацию программ восстановления ЖКХ и институциональные изменения («Планирование дальнейшего развития»). С 2025г. новые регионы включены в нацпроект «Инфраструктура для жизни», что открывает доступ к долгосрочным субсидиям на модерниза-

цию ЖКХ [9]. Проект рассчитан на 2025–2030 гг., предусматривает обновление ~20% коммунальной инфраструктуры страны.

Итого, финансирование складывается комбинированно: федеральные целевые средства, ресурсы национальных проектов, помощь регионов-шефов и, в меньшей степени, собственные бюджеты новых субъектов РФ. Рассматривались и иные инструменты (займы через публично-правовые компании, облигации, участие госкомпаний), однако в 2022–2023 гг. основную поддержку закономерно обеспечил государственный сектор ввиду масштаба и срочности задач.

4) Планирование дальнейшего развития

После решения первоочередных задач встаёт вопрос стратегического развития. Новые регионы включены в единое нормативно-программное поле РФ: требуется синхронизировать собственные программы ЖКХ с федеральными планами и обеспечить согласованность действий участников. Уже в 2022г. сформирована «Программа социально-экономического развития новых регионов» с разделом по модернизации ЖКХ. Поставлена цель к 2030г. довести обеспеченность жильём до среднероссийского уровня (0,83 м ввода на человека), что предполагает опережающее развитие систем тепло-, водо- и электроснабжения под новое строительство.

В управлении отраслью принято решение создать две единые РСО для новых территорий – по теплу и по воде. Фонд развития территорий в 2024г. объявил о формировании таких структур в Донбассе и Новороссии и методической поддержке. Вместо множества МУПов появятся два крупных оператора, отвечающие за тепло- и водоснабжение; им помогут выстроить единую систему учёта, регламенты и инвестиционные программы [10]. Ожидаемый эффект – повышение качества услуг и достижение среднероссийских показателей ЖКХ к 2030г. Консолидация упростит привлечение инвестиций, стандартизацию и масштабные проекты модернизации, оптимизирует закупки и внедрение единых систем диспетчеризации.

Развитие инфраструктуры неразрывно связано с технологической модернизацией и цифровизацией. Уже при замене коммуникаций устанавливают датчики утечек, приборы мониторинга давления и температуры на котельных и теплотрассах. Формируется единый цифровой диспетчерский центр (Минстрой и Минцифры). Предполагается снижение потерь и ускорение реагирования на аварии. В горизонте 5-7 лет планируется оснастить все крупные объекты дистанционным мониторингом и АСУ.

Для повышения надёжности предусмотрено резервирование критически важных систем: в частности, обсуждается второй магистральный водовод из Ростовской области для дублирования схемы водоснабжения Донбасса. В целом комплексное планирование, объединяющее институциональные реформы, технологическую модернизацию и цифровизацию, нацелено на долгосрочную устойчивость коммунальной инфраструктуры новых регионов.

Дискуссия

До 2014 г. (и тем более до 2022 г.) ЖКХ Донбасса и юга Украины отличались высоким износом (60–80%), частыми авариями и хроническим дефицитом инвестиций; боевые действия 2022 г. довели системы до коллапса [11]. На этом фоне перезапуск базовых услуг в 2023 г. — результат исключительный: за месяцы восстановлены и построены сотни упомянутых объектов, подключены новые мощности, что нетипично для мирного времени.

Вода остается главной проблемой для Донецка и Луганска. Даже после восстановления сетей, объем подаваемой воды не удовлетворяет потребностям города, который вынужден полагаться на переброски. По состоянию на август 2025 года гуманитарный кризис, связанный с водой, не преодолен, так как ремонт сетей, хотя и необходим, не является достаточным решением; необходимы новые источники водоснабжения. Обсуждается восстановление Каховского водохранилища, но этот проект долгосрочный и его реализация зависит от текущей обстановки. В ближайшее время приоритетными действиями станут бурение скважин, установка локальных очистных сооружений и реализация мер по сохранению воды. В литературе, посвященной кризисным территориям, предлагается диверсификация подходов, включая мобильные очистные сооружения и временные водопроводы.

Теплоснабжение Мариуполя в основном обеспечено за счёт газовых котельных, однако интеграция в ГТС РФ не завершена: отказ 1–2 ГРС способен привести к остановке нескольких теплоисточников. Для надёжности нужны резервные ГРС и «кольцевание» магистралей. Вице-премьер М. Хуснуллин в апреле 2023 г. оценивал готовность электро- и теплоснабжения города в 80%, подчёркивая адресный контроль объектов.

Заявление министра И. Файзуллина о целесообразности не восстанавливать ряд полностью разрушенных населённых пунктов (к примеру, Попасная), а переселить жителей, что вызвало бурные дискуссии: за – ограниченность ресурсов и рациональность, против – гуманитарные аргументы. Для планирования это означает концентрацию инвестиций в опорных центрах, «сжатие» избыточных сетей и укрупнение поселений — подход, известный по послевоенной практике [13].

Комплексный подход: теория и практика. Гипотеза о необходимости комплексного подхода подтверждается практическими шагами: решение о создании единых РСО – показатель институциональной интеграции управления [14]. Экспертные рекомендации сходятся: укрупнение операторов повышает управляемость и инвестиционную привлекательность. Трудности предсказуемы: консолидация разрозненных МУПов, унификация стандартов, выравнивание тарифов и занятости. В научной среде позиции расходятся: одни видят риски монополизации, другие считают, что на разрушенных территориях сначала нужна административная реконфигурация, а затем — постепенная либерализация. Российский опыт (например, Чечня) поддерживает второй подход: сперва государственное восстановление, затем заход частных операторов.

Сопоставление с зарубежными кейсами. По опыту Сирии, главная сложность — источники воды – городские сети ремонтируются быстрее. За 2–3 года восстановлено 70–80% систем – сопоставимо с динамикой Донбасса (≈80–90% по базовым услугам за ~2 года). Пример Ирака после 2003г. показывает обратное: миллиарды инвестиций не дали стабильного водоснабжения из-за коррупции и несогласованности. Более централизованный российский подход снизил распыление ресурсов и ускорил ввод.

Экономическая и кадровая устойчивость. Нужны новые станции водоочистки, модернизация фильтрации и переход от дотационной модели к смешанному финансированию с понятной окупаемостью. Единые РСО могут стать базой для последующей акционизации и привлечения частных операторов. Кадровый блок критичен: требуются программы подготовки/удержания и выравнивание оплаты до среднероссийского уровня для устойчивой эксплуатации восстановленных систем [15].

Выводы

В рамках исследования дан комплексный анализ восстановления и развития систем тепло- и водоснабжения в новых реги-

онах РФ, соотнесённый с целями и методами совершенствования коммунальной инфраструктуры.

Сопоставление результатов с целью исследования показывает, что без системного комбинирования инструментов и ресурсов достичь таких темпов в сжатые сроки невозможно. Наша гипотеза об эффективности интегрированного подхода подтверждена на примере восстановления ЖКХ новых субъектов Российской Федерации.

Рекомендуется сохранить комплексное планирование: единый координационный штаб Минстроя РФ должен действовать до 2030 года, а «дорожные карты» модернизации тепло- и водоснабжения ежегодно актуализироваться с учётом ввода жилья и промышленных объектов. В сфере теплоснабжения целесообразна замена изношенных котельных на современные станционные решения с резервированием мощностей. На федеральном уровне следует закрепить обязательный ГОСТ или СП по оснащению реконструируемых сетей системами для повышения прозрачности и сокращения эксплуатационных затрат. Параллельно необходимы программы подготовки местных специалистов ЖКХ совместно с профильными вузами (включая НИУ МГСУ) и меры по закреплению молодых кадров через жильё и социальные гарантии.

Полученные результаты имеют практическую ценность, так как могут быть использованы для корректировки стратегий Минстроя России и правительств присоединившихся регионов в сферах цифровизации, резервирования ресурсов и подготовки бюджетных заявок. Кроме того, они представляют интерес для научно-практического сообщества в качестве примера ускоренной модернизации, реализованной с помощью интегрированных подходов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оценку экономической целесообразности вложений, определение уровня удовлетворенности жителей качеством предоставляемых услуг, сравнительный анализ моделей управления ЖКХ в регионах, переживших конфликты, а также на изучение экологической устойчивости внедряемых решений. Реконструкция коммунальной инфраструктуры — это длительный процесс, который включает интеграцию и развитие, и нуждается в четко обоснованном научным подходом. Предложенные меры структурируют первый этап этого процесса и указывают на пути его усовершенствования, демонстрируя эффективность интегрированного подхода.

Библиографический список

1. Кириллов М.Н. «Как Донбасс оказался на грани гуманитарной катастрофы из-за нехватки воды и кто в этом виноват?» [Электронный ресурс] // Лента.ру. – 2025. – Режим доступа: https://lenta.ru/articles/2025/08/14/donbass-water/ (дата обращения: 14.09.2025).
2. Восстановление ЖКХ-инфраструктуры ведётся во всех нуждающихся регионах ЛНР и ДНР [Электронный ресурс] // Известия. – 2022. – Режим доступа: https://iz.ru/1401096/2022-09-26/vosstanovlenie-zhkkh-infrastruktury-vedetsia-vo-vsekh-nuzhdaiushchikhsia-regionakh-lnr-i-dnr (дата обращения: 15.09.2025).
3. Модернизация, цифровизация, стандартизация: интегрированный подход к трансформации коммунальной инфраструктуры [Электронный ресурс] // Energiavita.ru. – 2021. Режим доступа: https://energiavita.ru/2021/11/02/modernizaciya-cifrovizaciya-standartizaciya-integrirovannyj-podhod-k-transformacii-kommunalnoj-infrastruktury/ (дата обращения: 14.10.2025).
4. ФРТ обновит сети тепло- и водоснабжения в новых регионах РФ [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 2024. – Режим доступа: https://ria.ru/20230512/frt-1871327608.html (дата обращения: 22.09.2025).
5. Водоснабжение Лисичанска восстановлено примерно на 50% [Электронный ресурс] // РИА Новости. – 2023. – Режим доступа: https://ria.ru/20231129/lisichansk-1912580538.html (дата обращения: 14.09.2025).
6. Иванов А.К. Утопающее в засухе Старокрымское водохранилище: как решают проблему водоснабжения в Мариуполе [Электронный ресурс] // КП.ру (Донецк). – 2025. – Режим доступа: https://www.donetsk.kp.ru/daily/27730.5/5119299/ (дата обращения: 14.09.2025).
7. Сальдо анонсировал восстановление Каховского водохранилища [Электронный ресурс] // Вести.ру. – 2025. – Режим доступа: https://www.vesti.ru/article/4679408 (дата обращения: 23.09.2025).
8. В Донецке благодаря специальным казначейским кредитам стабильным теплом обеспечат порядка 75 тыс. жителей [Электронный ресурс] // ППК «Фонд развития территорий». – 2024. – Режим доступа: https://xn--p1aee.xn--p1ai/news/v-donetske-blagodarya-spetsialnym-kaznacheyskim-kreditam-stabilnym-teplom-obespechat-poryadka-75-tys/ (дата обращения: 21.09.2025).
9. Донбасс и Новороссию включили в нацпроект по инфраструктуре [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2025.– Режим доступа: https://tass.ru/obschestvo/23317183 (дата обращения: 14.09.2025).
10. Фонд развития территорий создаст две единые РСО по тепло- и водоснабжению в Донбассе и Новороссии [Электронный ресурс] // Луганский Информационный Центр. – 2024. – Режим доступа: https://lug-info.ru/news/fond-razvitija-territorij-dve-edinyh-rso-po-teplo-i-vodosnabzheniju-v-donbasse-i/ (дата обращения: 22.09.2025).
11. В Минстрое допускают, что некоторые разрушенные в ходе СВО города восстанавливать не будут [Электронный ресурс] // Единый ресурс застройщиков (ЕРЗ.РФ). – 2023. – Режим доступа: https://erzrf.ru/news/v-minstroye-dopuskayut-chto-nekotoryye-razrushennyye-v-khode-svo-goroda-vosstanavlivat-ne-budut?sortType=rating&page=1&brandId=gruppa-kompanij-triumf (дата обращения: 25.09.2025).
12. Колчин А.В. Мариуполь на 80% готов к зиме, заявил вице-премьер РФ Хуснуллин [Электронный ресурс] // Недвижимость РИА Новости. – 2022. – Режим доступа: https://realty.ria.ru/20220915/mariupol-1816916860.html (дата обращения: 25.09.2025).
13. Минстрой России. Главная задача — создание комфортного и динамично развивающегося пространства для жизни, работы и отдыха [Электронный ресурс] // Пресс-центр Минстроя РФ. – 2025. – Режим доступа: https://minstroyrf.gov.ru/press/glavnaya-zadacha-sozdanie-komfortnogo-i-dinamichno-razvivayushchegosya-prostranstva-dlya-zhizni-rabo/ (дата обращения: 14.09.2025).
14. Владимиров Д.г., Воротников А. М., Тарасов Б. А. Способы и инструменты развития и трансформации коммунальной инфраструктуры ЖКХ в «умном городе» [Электронный ресурс] // Журнал исследований по управлению. – 2018. – Т. 4, № 12. – С. 3–7. – Режим доступа: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/26405/view (дата обращения: 19.09.2025).
15. Минстрой России. Файзуллин: для скачка в развитии ЖКХ России нужно активнее использовать потенциал отрасли (интервью) [Электронный ресурс] // Пресс-центр Минстроя РФ. – Режим доступа: https://www.minstroyrf.ru/press/fayzullin-dlya-skachka-v-razvitii-zhkkh-rossii-nuzhno-aktivnee-ispolzovat-potentsial-otrasli-intervyu/ (дата обращения: 14.09.2025).

Restoration of heat and water supply systems in new regions and planning of their development

Arushanov Sergey – Postgraduate student of the Department OSUN, National Research University MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26, s.arushanov21062000@mail.ru

Kostyshak Mikhail Mikhailovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department OSUN, National Research University MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26, 2338580@mail.ru

Abstract. This article examines current measures to restore heat and water supply systems in the new regions of the Russian Federation (the Donetsk and Luhansk People's Republics, and the Zaporizhia and Kherson Oblasts) and plans for their further development. The study aims to summarize the practical steps taken to restore urban public utility infrastructure in these territories, analyze their current results and funding sources based on official data from the Russian Ministry of Construction and specialized funds, a critical review of scientific publications, and regulatory programs, and propose a comprehensive approach to planning the development of heat and water supply. The main results reflect the scale of the restoration work completed: by the end of 2023, hundreds of public utility infra-

structure facilities (water pipelines, boiler houses, heating networks, etc.) had been commissioned or repaired in the new regions, and the majority of the populations of the affected cities were provided with heat and water. It was revealed that funding was provided primarily from federal sources—special treasury loans, the budget, and the Territorial Development Fund. Conclusions. It is shown that an integrated approach (synchronizing recovery programs with socioeconomic development, creating unified resource supply organizations, and implementing digital monitoring technologies) improves the efficiency of utility infrastructure modernization. The novelty of this work lies in its systematization of the actual steps taken to restore the housing and utilities sector in new regions and the justification for comprehensive planning aimed at raising the quality of water and heat supply services to the Russian average by 2030.

Keywords: *infrastructure restoration, heat supply, water supply, new regions, integrated approach, financing, digitalization.*

References

1. Kirillov, M.N. «How Donbass Found Itself on the Brink of a Humanitarian Disaster Due to Water Shortages, and Who's to Blame?» [Electronic resource] // Lenta.ru. – 2025. – Access mode: https://lenta.ru/articles/2025/08/14/donbass-water/ (date accessed: September 14, 2025).
2. Restoration of housing and utilities infrastructure is underway in all regions of the LPR and DPR in need [Electronic resource] // Izvestia. – 2022. – Available at: https://iz.ru/1401096/2022-09-26/vosstanovlenie-zhkkh-infrastruktury-vedetsia-vo-vseh-nuzhdaiushchikhsia-regionakh-lnr-i-dnr (Accessed: 15.09.2025).
3. Modernization, digitalization, standardization: an integrated approach to the transformation of public utility infrastructure [Electronic resource] // Energiavita.ru. – 2021. Available at: https://energiavita.ru/2021/11/02/modernizaciya-cifrovizaciya-standartizaciya-integrirovannyj-podhod-k-transformacii-kommunalnoj-infrastruktury/ (Accessed: 14.10.2025).
4. The Federal Tax Service will upgrade heating and water supply networks in new regions of the Russian Federation [Electronic resource] // RIA Novosti. – 2024. – Access mode: https://ria.ru/20230512/frt-1871327608.html (date accessed: 09/22/2025).
5. Water supply to Lisichansk has been restored by approximately 50% [Electronic resource] // RIA Novosti. – 2023. – Access mode: https://ria.ru/20231129/lisichansk-1912580538.html (date accessed: 09/14/2025).
6. Ivanov A.K. The Starokrymskoye Reservoir drowning in drought: how the water supply problem is being solved in Mariupol [Electronic resource] // KP.ru (Donetsk). – 2025. – Available at: https://www.донетск.kp.ru/daily/27730.5/5119299/ (Accessed: September 14, 2025).
7. Saldo announced the restoration of the Kakhovka Reservoir [Electronic resource] // Vesti.ru. – 2025. – Available at: https://www.vesti.ru/article/4679408 (Accessed: September 23, 2025).
8. In Donetsk, thanks to special treasury loans, about 75 thousand residents will be provided with stable heat [Electronic resource] // PPK «Territorial Development Fund». – 2024. – Access mode: https://xn--p1aee.xn--p1ai/news/v-donetske-blagodarya-spetsialnym-kaznacheyskim-kreditam-stabilnym-teplom-obespechat-poryadka-75-tys/ (date accessed: 21.09.2025).
9. Donbass and Novorossiya included in the national infrastructure project [Electronic resource] // TASS. – 2025. – Access mode: https://tass.ru/obschestvo/23317183 (date accessed: 14.09.2025).
10. The Territorial Development Fund will create two unified regional heating and water supply organizations in Donbass and Novorossiya [Electronic resource] // Luhansk Information Center. – 2024. – Access mode: https://lug-info.ru/news/fond-razvitija-territorij-dve-edinyh-rso-po-teplo-i-vodosnabzheniju-v-donbasse-i/ (date of access: September 22, 2025).
11. The Ministry of Construction admits that some cities destroyed during the SVO will not be rebuilt [Electronic resource] // Unified resource of developers (ERZ.RF). – 2023. – Access mode: https://erzrf.ru/news/v-minstroye-dopuskayut-chto-nekotoryye-razrushennyye-v-khode-svo-goroda-vosstanavlivat-ne-budut?sortType=rating&page=1&brandId=gruppa-kompanij-triumf (date accessed: 09/25/2025).
12. Kolchin A.V. Mariupol is 80% ready for winter, said Deputy Prime Minister of the Russian Federation Khusnullin [Electronic resource] // RIA Novosti Real Estate. – 2022. – Available at: https://realty.ria.ru/20220915/mariupol-1816916860.html (Accessed: September 25, 2025).
13. Ministry of Construction of the Russian Federation. The main objective is to create a comfortable and dynamically developing space for living, working, and relaxing [Electronic resource] // Press Center of the Ministry of Construction of the Russian Federation. – 2025. – Available at: https://minstroyrf.gov.ru/press/glavnaya-zadacha-sozdanie-komfortnogo-i-dinamichno-razvivayushchegosya-prostranstva-dlya-zhizni-rabo/ (Accessed: September 14, 2025).
14. Vladimirov D.G., Vorotnikov A.M., Tarasov B.A. Methods and Tools for the Development and Transformation of the Housing and Utilities Infrastructure in a Smart City [Electronic resource] // Journal of Management Research. – 2018. – Vol. 4, No. 12. – Pp. 3-7. – Access mode: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/26405/view (date accessed: 19.09.2025).
15. Ministry of Construction of the Russian Federation. Fayzullin: To achieve a leap in the development of the housing and utilities sector in Russia, we need to more actively use the industry's potential (interview) [Electronic resource] // Press center of the Ministry of Construction of the Russian Federation. – Access mode: https://www.minstroyrf.ru/press/fayzullin-dlya-skachka-v-razvitii-zhkkh-rossii-nuzhno-aktivnee-ispolzovat-potentsial-otrasli-intervyu/ (date of access: 14.09.2025).

УДК 69.03.33

Кагбе А. Ка-мбайро

Многокритериальные задачи оценки альтернатив мегапроектов в энергетике Республики Чад

Об авторе: **Кагбе Аарон Ка-мбайро** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kagbetaar@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются методологические подходы к многокритериальной оценке альтернативных вариантов энергетических мегапроектов в Республике Чад с учетом специфических социально-экономических, климатических и технологических условий региона. Решение проблем посредством оценки многокритериальных альтернатив — это обширная область, и в литературе содержится множество моделей и методов, помогающих достичь компромиссного решения. Выбор и детальный анализ энергетического мегапроекта должны учитывать несколько критериев, таких как экономические, социальные, технические, а также экологические. На основе анализа современных методов многокритериального принятия решений предлагается комплексная рамка оценки, сочетающая методы анализа иерархий, множество Парето и метод предпочтений. Такие задачи помогают балансировать противоречивые факторы, такие как стоимость, мощность, воздействие на окружающую среду и устойчивость мегапроекта учитывая рисков. На основе эти методы решаются многокритериальные задачи по оценке альтернатив мегапроектов в энергетике с целью выбора и последовательного строительства наилучшего энергетического объекта.

Поскольку многокритериальные задачи изначально они слабо структурированы, очевидно, что необходимо использовать различные методы для упорядочивания и сравнения альтернатив в зависимости от их критериев с целью их структурирования. Исследование демонстрирует практическое применение разработанной методики для сравнительного анализа перспективных направлений развития энергетики Чада, возобновляемая энергия (включая солнечную энергетику и ветровая), биомассу, тепловая электростанция (ТЭС) с большом мощностью и работающая на газ, атомная электростанция (АЭС) и гибридные решения. Особое внимание уделяется учету рисков мегапроектов и адаптации международного опыта к условиям африканских стран.

Ключевые слова: *многокритериальный анализ, энергетические мегапроекты, Республика Чад, метод анализа иерархий, множество Парето и метод предпочтений, оценки альтернатив.*

Республика Чад сталкивается с комплексом энергетических проблем, характерных для многих развивающихся стран Африки: чрезвычайно низкий уровень доступа к электроэнергии (не более 8% – 12% населения), высокая стоимость генерации, сильная зависимость от импорта энергоносителей и ограниченность финансовых ресурсов для развития энергетической инфраструктуры [1]. При этом страна обладает значительным потенциалом возобновляемых энергоресурсов, особенно солнечной энергии, с средним показателем инсоляции 5-7 кВт·ч/м в день. Разрешение этого противоречия требует тщательного планирования и обоснования инвестиционных решений в области крупных энергетических проектов.

Мегапроекты в энергетической сфере характеризуются не только значительным объемом капиталовложений (часто превышающим $1 млрд), но и длительными сроками реализации, сложностью технических решений и многоаспектным воздействием на экономику, общество и экологию [2,3]. Традиционный подход к оценке проектов, основанный исключительно на критерии минимизации приведенных затрат, оказывается неадекватным в условиях Чада, где необходимо одновременно учитывать энергетическую безопасность, социальный эффект, экологическую устойчивость и адаптационный потенциал к изменяющимся климатическим условиям.

Целью настоящего исследования является разработка методического аппарата для многокритериального сравнения и отбора приоритетных энергетических объектов в условиях Чада, позволяющего учесть как количественные, так и качественные факторы различной природы. В качестве задач исследования выделены: анализ применимости существующих методов многокритериальной оптимизации, построение системы критериев, адекватно отражающую специфику Чада, и разработка практических рекомендаций по использованию методики.

Многокритериальный анализ решений представляет собой методологический фундамент для оценки альтернативных вариантов развития сложных систем, к которым безусловно относятся энергетические мегапроекты [4-7]. Особенностью задач развития электроэнергетических систем является необходимость учета множества, как правило, противоречивых критериев для оценки вариантов, выходящих за рамки традиционного экономического подхода. В контексте Чада это противоречие проявляется особенно ярко: с одной стороны, крайне важна минимизация стоимости электроэнергии, с другой – необходимо обеспечить надежность поставок в условиях климатических изменений и доступность энергоуслуг для беднейших слоев населения; или еще построит экологичные и долгосрочные энергетические объекты с одной стороны и с другой требуется надежные строительные системы для реализации комплексных работ. Это есть специфики наши задачи [8,9].

Как отмечается в исследованиях по методологии многокритериальной оценки, «альтернативные варианты развития такой сложной технико-экономической системы, как электроэнергетическая, нельзя оценивать только экономическим критерием». Это положение особенно актуально для развивающихся стран, где энергетические проекты становятся катализатором или, наоборот, тормозом социально-экономического развития.

Для условий Чада наиболее перспективным представляется комплексное использование нескольких методов, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения [10-12]:

- Множество Парето — это набор всех «лучших компромиссных» решений, в которых нельзя улучшить один параметр, не ухудшив хотя бы один другой.
- Метод предпочтений — это процесс выявления и количественного определения предпочтений лица, принимающего решение, для того чтобы выбрать единственное наилучшее решение из множества Парето.
- Метод анализа иерархий (МАИ) - позволяет структурировать сложную проблему в виде иерархии, производить парные сравнения альтернатив и критериев, а также проверять согласованность экспертных оценок. В контексте Чада особую ценность представляет способность МАИ работать как с количественными, так и с качественными показателями.

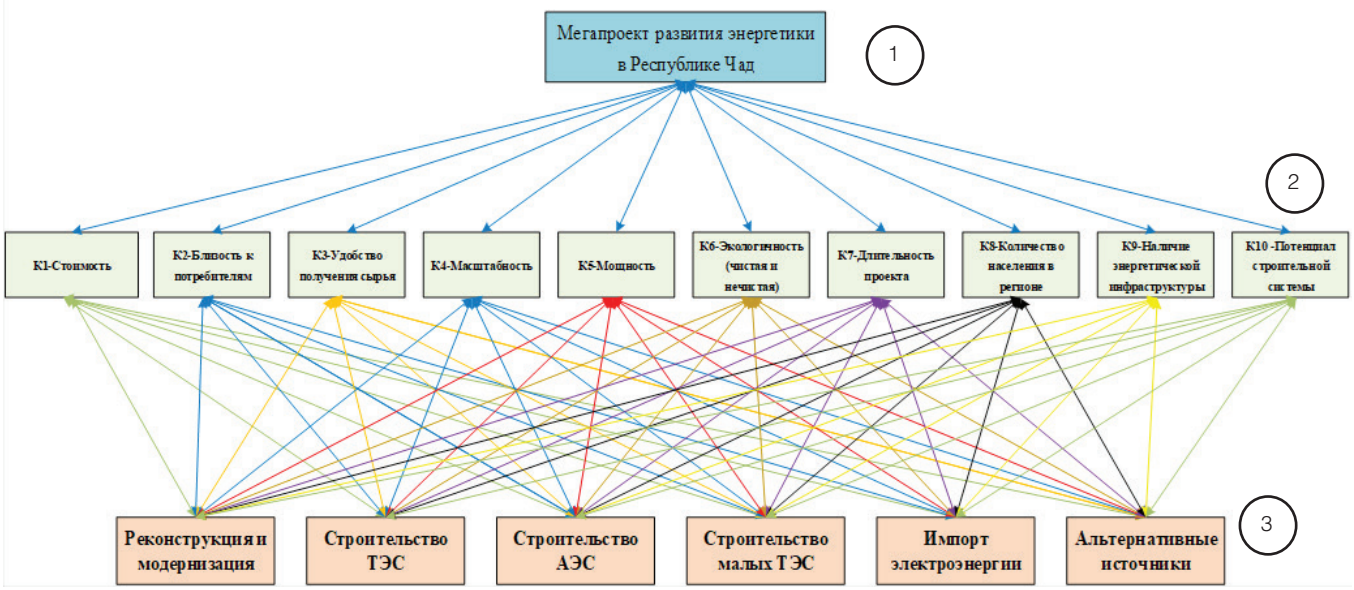


Рисунок 1. Дерево иерархий (1- цель, 2-критерии, 3-альтернативы)

Эти методы позволяют компенсировать ограничения отдельных подходов и повысить выбор альтернативы.

Разработка адекватной системы критериев является ключевым этапом многокритериального анализа, определяющим обоснованность конечных выводов [13-15]. Для условий Чада предлагается следующий комплекс критериев, сгруппированных по тематическим блокам: экономические критерии (стоимость), технические критерии (масштабность, длительность проекта, наличие энергетической инфраструктуры (сети) потенциал строительной системы), социально-экологические критерии (близость к потребителям, экологичность, количество потребители в регионе) и критерии риска и устойчивости(мощность), рис.1.

Первый этап практическая реализация многокритериального анализа для условий Чада является формирование перечня альтернативных вариантов энергетических мегапроектов, потенциально реализуемых в Чаде. На основе анализа энергетического потенциала страны можно выделить шест перспективных направления [16] (рис.1):

1. Реконструкция и модернизация
2. Крупные ТЭС
3. Строительство малых ТЭС
4. Импорт электроэнергии
5. Альтернативные источники
6. Строительство АЭС

Из всех 6 альтернатив мы выбираем три, которые наиболее тепловые и не требуют длительного времени строительства, и рассматриваем, какая из них будет устойчивой и надёжной.

- Реконструкция и модернизация;
- Крупные ТЭС;
- Строительство малых ТЭС.

Экологичность и количество потребителей в регионе также важны. Но зная, что все три альтернативы мало экологичны, мы уменьшаем количество критериев и альтернатив, как показано в таблице 1.

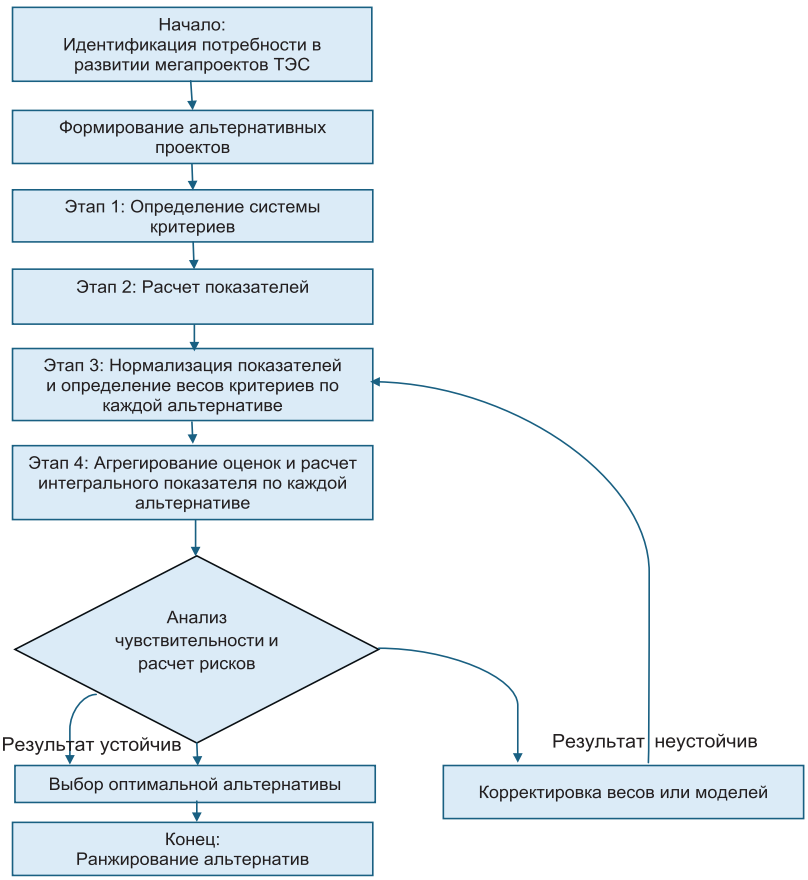


Рисунок 2. Блок-схема общий алгоритм принятия решения по мегапроекту ТЭС от идеи до выбора

После формирования критериев и показателей встает вопрос «Как это все сложить?». Для этого предложено алгоритм принятия решения по мегапроекту ТЭС.

Идентификация потребности в новые ТЭС – отправная точка любого мегапроекта и потребность может быть обусловлен 3 важные пункты:

- Ростом энергопотребления в регионе;

Таблица 1. Критериев с альтернативами для оценки мегапроекта теплоэнергетики для Чада

Мегапроект ТЭС	Реконструкция и модернизация	Строительство ТЭС	Строительство малых ТЭС
K1– Стоимость (млнруб.)	250	1000	70
K2 – Близость к потребителям	близко	Далеко	близко
K3 – Удобство получения сырья	удобно	не очень удобно	не очень удобно
K4 – Масштабность га	до 25	до 50	до 25
K5 – Мощность Мвт	300 мвт	1350	55
K6 – Длительность проекта	до 2 лет	до 5 лет	до 1 лет
K7 – Наличие энергетической инфраструктуры(сети)	Да	Да	да
K8 – Потенциал строительной системы	Да	Частично	да

- Необходимостью повышения надежности и устойчивости энергосистемы;
- Диверсификацией топливного баланса.

Исходя из рис. 2 и после анализа, приходим к логическому условию:

1. **Если Результат устойчив** тогда переход к финальному выбору. Это означает, что при вариациях входных данных в разумных пределах лидер не меняется. Решение надежно.
2. **Если результат неустойчив**, тогда **Возврат на Этап 3**. Это означает, что небольшое изменение весов приводит к смене и нам требуется либо:

- Уточнение весовых коэффициентов с экспертами;
- Пересмотр состава критериев;
- Детализация расчетов для «спорных» альтернатив.

Реализация энергетических мегапроектов в Чаде сопряжена с существенными рисками, которые должны быть учтены в многокритериальной оценке. Наиболее значимыми являются [17,18]:

- Политические риски - нестабильность государственных институтов, возможность изменения законодательства.
- Климатические риски - усиление засушливости, изменение режима осадков, влияющее на продуктивность биомасса.
- Финансовые риски - колебания валютных курсов, высокая стоимость заемного капитала.
- Технологические риски - недостаток опыта эксплуатации современных энерготехнологий, дефицит квалифицированного персонала.

Планирование мегапроектов в тепловой энергетике Чада, основанное на методах многокритериального анализа, позволяет перейти от субъективных решений к научно обоснованной стратегии. Такой подход обеспечивает оптимальное использование ограниченных ресурсов, способствует достижению Целей устойчивого развития и закладывает основу для энергетической безопасности и устойчивого экономического роста страны. Ключ к успеху лежит в комплексном учете всех значимых факторов и активном участии всех заинтересованных сторон на каждом этапе принятия решений.

Для условий Чада наиболее предпочтительны солнечные энергетические проекты, сочетающие конкурентоспособную экономику, высокую модульность и устойчивость к климатическим изменениям на севере и в центре страны – в городах с небольшими потребителями. А в городах с небольшими потребителями – крупные ТЭС.

Многокритериальный анализ должен стать обязательным элементом обоснования энергетических мегапроектов в Чаде, учитывающим не только прямые экономические эффекты, но и социально-экологические последствия.

Библиографический список

1. International Energy Agency (IEA). Chad: Energy Outlook. – Париж, 2021. – URL: https://www.iea.org/countries/chad (дата обращения: 21.10.2025).
2. Гусаков А.А., Александр Антонович Экспертные системы в проектировании и управлении строительством / А.А. Гусаков, Н.И. Ильин, Х. Эдели и др.; под ред. А.А. Гусакова. – М.: Стройиздат, 1995. – 294, [1] с.: ил.; 21 см. – Библиогр.: с. 289
3. Ершов, В. Ф. Классификация проектов по признаку масштаба / В. Ф. Ершов // Бизнес-проектирование. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – С. 234. – ISBN 5-469-00211-X.
4. Андрусов П. В. Многокритериальный анализ и принятие решений: сборник научных трудов / П. В. Андрусов, К. Д. Белов, Н. Р. Вишнякова [и др.] ; под ред. А. С. Гаврилова. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 345 с.
5. Клабунин, М. И. Многокритериальный анализ в энергетике: методы и подходы [Электронный ресурс] / М. И. Клабунин, А. А. Прокопов // Энергетика и экология. – 2021. – № 5. – URL: https://example.com (дата обращения: 21.10.2025).
6. Smith, J. D. Multi-Criteria Analysis for the «Great Solar Chad» Project / J. D. Smith, M. K. Johnson // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2024. – Vol. 14. – No. 2. – P. 45–60. – DOI 10.32445/IJEEP.2024.14.2.45.
7. Петров, А. В. Многокритериальный анализ в энергетике: методы и модели принятия решений: монография / А. В. Петров, С. И. Козлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоиздат, 2020. – 345 с.: ил. – ISBN 978-5-1234-5678-9.
8. Фливбьерг Б. Принципы успешности мегапроектов // Управление проектами и программами. 2023. №4. С. 45-53.
9. Иванов А. В. Управление энергетическими мегапроектами: методы многокритериального анализа: монография / А. В. Иванов, Б. П. Сидоров, К. М. Васильев [и др.]; под ред. Г. Л. Петровой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоиздат, 2023. – 345 с.: ил. – ISBN 978-5-1234-5678-9
10. Орлов, А. И. Современные методы оценки альтернатив в условиях неопределенности / А. И. Орлов, С. П. Миронова // Экономика и математические методы. – 2022. – Т. 58, № 4. – С. 45–58. – ISSN 0424-3968.
11. Chien, F. An evaluation model of quantitative and qualitative fuzzy multi-criteria decision-making approach for hydroelectric plant location selection / F. Chien, C.-N. Wang, V. T. Nguyen, V. T. Nguyen, K. Y. Chau // Energies. – 2020. – Vol. 13, № 11. – P. 2783. – URL: https://www.mdpi.com/1996-1073/13/11/2783 (дата обращения: 21.10.2025).
12. Ногин В. Д. Множество и принцип Парето: Учебное пособие/ В. Д. Ногин – 2-е издание, исправленное и дополненное. – СПб.: Издательско-полиграфическая ассо циация высших учебных заведений, 2022. – 110 с.
13. Сидорова, Е. Н. Оценка альтернатив развития энергосистем Центральной Африки на основе нечетких моделей / Е. Н. Сидорова, К. М. Иванов // Энергетика и электротехника. – 2022. – № 5. – С. 45–52. – ISSN 0000-0000
14. Mbaye, B. D. Multi-criteria Decision Framework for Energy Projects in the Sahel Region / B. D. Mbaye, A. S. Diallo // Sustainable Development in Africa: материалы Междунар. науч. конф., Дакар, 15–17 окт. 2023 г. / под ред. К. Н›Диайе. – Дакар: Univ. Press, 2023. – С. 112–125.
15. Азар, Ф. С. Multiattribute decision-making: use of three scoring methods to compare the performance of imaging techniques for breast cancer detection / Ф. С. Азар. – Текст: электронный // University of Pennsylvania

Department of Computer and Information Science Technical Report. – 2000. – URL: [ссылка будет добавлена после уточнения] (дата обращения: 21.10.2025).
16. Петрова, Л. Н. Применение методов экспертных оценок для выбора инвестиционных проектов / Л. Н. Петрова // Актуальные проблемы управления : материалы X Международной научно-практической конференции, Москва, 15–16 апреля 2023 г. / под ред. В. И. Сидорова. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – С. 112–125
17. Ларкин, Е. Ю. Методы принятия управленческих решений: учебное пособие / Е. Ю. Ларкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: КноРус, 2021. – 212 с.: ил. – ISBN 978-5-406-12345-6.
18. Фливбьорг Бент Мегапроекты и риски: Анатомия амбиций. / Бент Фливбьорг, Нильс Брузелиус, Вернер Ротенгаттер.– М.: Альпина Паблишер, 2014 г. – 288 с.

Multi-criteria tasks for evaluating alternatives to megaprojects in the energy sector of the Republic of Chad

Kagbet Aaron Ka-mbairo – Graduate student, Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, kagbetaar@gmail.com

Abstract. The article discusses methodological approaches to a multi-criteria assessment of alternative energy megaprojects in the Republic of Chad, taking into account the specific socio-economic, climatic and technological conditions of the region. Solving problems by evaluating multi—criteria alternatives is an extensive field, and the literature contains many models and methods to help achieve a compromise solution. The selection and detailed analysis of an energy megaproject should take into account several criteria, such as economic, social, technical, and environmental. Based on the analysis of modern multicriteria decision-making methods, a comprehensive assessment framework is proposed that combines hierarchy analysis methods, the Pareto set, and the preference method. Such tasks help to balance conflicting factors such as cost, capacity, environmental impact, and sustainability of the megaproject, taking into account the risks. Based on these methods, multi-criteria tasks are solved to evaluate alternatives to megaprojects in the energy sector in order to select and consistently build the best energy facility.
Since multicriteria problems are initially weakly structured, it is obvious that various methods need to be used to organize and compare alternatives according to their criteria in order to structure them. The study demonstrates the practical application of the developed methodology for the comparative analysis of promising directions for energy development in Chad, including renewable energy (such as solar and wind energy), biomass, large-scale gas-fired thermal power plants (TPPs), nuclear power plants (NPPs), and hybrid solutions. Special attention is given to accounting for the risks of megaprojects and adapting international experience to the conditions of African countries.

Keywords: *multi-criteria analysis, energy megaprojects, Republic of Chad, hierarchy analysis method, Pareto set and preference method, alternative assessments.*

References

1. International Energy Agency (IEA). Chad: Energy Outlook. – Paris, 2021. – URL: https://www.iea.org/countries/chad (date of reference: 10/21/2025).
2. Gusakov A.A., Alexander Antonovich Expert systems in design and construction management / A.A. Gusakov, N.I. Ilyin, H. Edeli et al.; Edited by A.A. Gusakov. – M.: Stroyizdat, 1995. – 294, [1] p.: ill. ; 21 cm. – Bibliogr.: p. 289
3. Yershov, V. F. Classification of projects based on scale / V. F. Yershov // Business design. – St. Petersburg: Peter, 2005. – p. 234. – ISBN 5-469-00211-X.
4. Andrusov P. V. Multicriteria analysis and decision-making: a collection of scientific papers / P. V. Andrusov, K. D. Belov, N. R. Vishnyakova [et al.]; edited by A. S. Gavrilov. – St. Petersburg: Lan, 2020. – 345 p.
5. Klabunin, M. I. Multicriteria analysis in energy: methods and approaches [Electronic resource] / M. I. Klabunin, A. A. Prokopov // Energy and Ecology. – 2021. – No. 5. – URL: https://example.com (accessed: 10/21/2025).
6. Smith, J. D. Multi-Criteria Analysis for the «Great Solar Chad» Project / J. D. Smith, M. K. Johnson // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2024. – Vol. 14. – No. 2. – P. 45–60. – DOI 10.32445/IJEEP.2024.14.2.45.
7. Petrov, A.V. Multicriteria analysis in energy: methods and models of decision-making: a monograph / A.V. Petrov, S. I. Kozlov. – 2nd ed., reprint. and additional – Moscow: Energoizdat, 2020. – 345 p.: ill. – ISBN 978-5-1234-5678-9.
8. Flivbjerg B. Principles of success of megaprojects // Project and program Management. 2023. No. 4. pp. 45-53.
9. Ivanov A.V. Management of energy megaprojects: methods of multicriteria analysis: a monograph / A.V. Ivanov, B. P. Sidorov, K. M. Vasiliev [et al.]; edited by G. L. Petrova. – 2nd ed., revised and additional – Moscow: Energoizdat, 2023. – 345 p.: ill. – ISBN 978-5-1234-5678-9
10. Orlov, A. I. Modern methods of evaluating alternatives in conditions of uncertainty / A. I. Orlov, S. P. Mironova // Economics and mathematical methods. – 2022. – Vol. 58, No. 4. – pp. 45-58. – ISSN 0424-3968.
11. Chien, F. An evaluation model of quantitative and qualitative fuzzy multi-criteria decision-making approach for hydroelectric plant location selection / F. Chien, C.-N. Wang, V. T. Nguyen, V. T. Nguyen, K. Y. Chau // Energies. – 2020. – Vol. 13, No. 11. – P. 2783. – URL: https://www.mdpi.com/1996-1073/13/11/2783 (accessed: 10/21/2025).
12. Nogin V. D. The set and the Pareto principle: A textbook/ V. D. Nogin — 2nd edition, revised and supplemented. Saint Petersburg: Publishing and Polygraphic Association of Higher Educational Institutions, 2022, 110 p.
13. Sidorova, E. N. Evaluation of alternatives for the development of Central African energy systems based on fuzzy models / E. N. Sidorova, K. M. Ivanov // Energy and Electrical Engineering. – 2022. – No. 5. – pp. 45-52. – ISSN 0000-0000
14. Mbaye, B. D. Multi-criteria Decision Framework for Energy Projects in the Sahel Region / B. D. Mbaye, A. S. Diallo // Sustainable Development in Africa: Proceedings of the International Scientific Conference, Dakar, October 15-17, 2023 / edited by K. N'Diaye. – Dakar: Univ. Press, 2023. – pp. 112-125.
15. Azar, F. S. Multiattribute decision-making: use of three scoring methods to compare the performance of imaging techniques for breast cancer detection / F. S. Azar. – Text: electronic // University of Pennsylvania Department of Computer and Information Science Technical Report. – 2000. – URL: [link to be added after clarification] (date of reference: 10/21/2025).
16. Petrova, L. N. Application of expert assessment methods for the selection of investment projects / L. N. Petrova // Actual problems of management: proceedings of the X International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 15-16, 2023 / edited by V. I. Sidorov. Moscow: INFRA-M, 2023, pp. 112-125.
17. Larkin, E. Y. Methods of managerial decision-making: a textbook / E. Y. Larkin. – 2nd ed., reprint. and additional – Moscow: KnoRus, 2021. – 212 p.: ill. – ISBN 978-5-406-12345-6.
18. Flivbjorg Bent Megaprojects and risks: The anatomy of ambition. / Bent Flivbjorg, Nils Bruzelius, Werner Rothengatter. – M.: Alpina Publisher, 2014 – 288 p.

УДК 693

Хрусталев Б.Б.,
Вахрушев О.А.

Особенности стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах Российской Федерации

Об авторах: **Хрусталев Борис Борисович** – Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Вахрушев Олег Александрович –Соискатель научной степени кандидата технических наук кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, vakhrushev89@internet.ru

Аннотация. Научная статья посвящена актуальным, на сегодняшний день, вопросам стандартизации малоэтажного жилищного строительства в новых регионах Российской Федерации. Основное внимание уделяется выявлению ключевых факторов, определяющих эффективность внедрения стандартов, и оценке влияния региональной специфики на процесс строительства. В статье рассматриваются организационно-правовые основы, действующие национальные и международные стандарты, механизмы контроля качества строительства и система сертификации, которая связана с малоэтажным строительством.

В рамках исследования рассмотрены причины возникающих трудностей и предлагаются направления улучшения практики стандартизации малоэтажного строительства. Особое внимание уделено формированию адекватных требований к строительным материалам и технологиям, учитывая природные и социально-экономические условия конкретных регионов. Сделаны выводы относительно значимости дальнейшего совершенствования процесса стандартизации и усиления контроля над соблюдением стандартов в целях устойчивого развития жилищной сферы в новых регионах Российской Федерации.

Ключевые слова: *стандартизация, малоэтажное строительство, недвижимость, устойчивое развитие жилищной сферы.*

Развертывание масштабных инфраструктурных проектов в новых регионах Российской Федерации вызывает повышенную потребность в ускоренном развитии качественной жилой застройки. Однако активное освоение новых районов сопряжено с рядом проблем, среди которых особое значение имеет отсутствие эффективной системы стандартизации малоэтажного строительства.

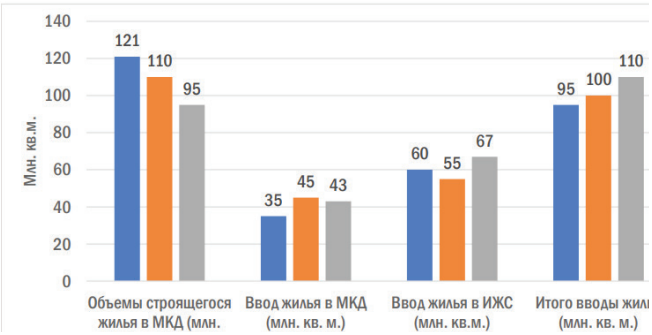


Рисунок 1. Жилое строительство в 2024-2026 годах [1]

Повышение надежности и долговечности возводимых объектов, сокращение рисков аварий, а также снижении стоимости жизненного цикла недвижимости напрямую зависит от стандартизации.

Цель исследования – выявление основных тенденций и проблем стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах Российской Федерации, разработка и контроль соблюдения рекомендаций по повышению качества создаваемых стандартов.

Для достижения цели исследования проведена аналитическая работа по анализу нормативно-правовой базы: Градостроительный кодекс Российской Федерации, СП 31-105-2002 «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом» [2], СП 55.13330.2016 «Дома жилые одноквартирные» [3], СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные» [4], санитарные нормы и правила, правила противопожарной защиты, DIN EN ISO 9001: Сертификация системы менеджмента качества, Международные стандарты экологического строительства LEED и BREEAM для улучшения энергосбережения и экологической устойчивости проектов, которая регулирует процессы стандартизации малоэтажного строительства, региональных особенностей, оказывающих влияние на применение единых стандартов, по оценке необходимости обновления уже существующих стандартов, а также работа по формированию перечня мероприятий, направленных на соблюдение строительных норм.

Использование таких методологических инструментов, как законодательная база, сравнительный анализ, в том числе зарубежного опыта, социологические опросы, количественные и качественные методы оценки, позволили комплексно исследовать проблему стандартизации малоэтажного строительства и выработать обоснованные рекомендации для эффективного управления качеством строительства в новых регионах Российской Федерации [5].

Основные источниками формирования теоретической основы – труды отечественных и зарубежных исследователей, посвящённые проблемам архитектуры, градостроительства, управления строительством и технического регулирования, которые представляют совокупность концептуальных положений, принципов, научных подходов.

Такой интегративный подход обеспечивает всестороннее рассмотрение проблемы стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах Российской Федерации и создает основу для выработки научно-обоснованных практических рекомендаций [6].

На сегодняшний день стандартизация малоэтажного строительства характеризуется наличием целого ряда серьезных вызовов и недостатков, особенно остро проявляющихся в новых регионах Российской Федерации, к ним относятся [7]:

1. Недостаточная нормативно-правовой база. Большая часть норм и правил разработана на федеральном уровне и часто не учитывает специфику местных условий (климатическая зона, свойства грунта, материалы, техническая оснащенность региона), что ведет к неэффективности многих общероссийских норм в новых регионах, снижению качества строительных работ и повышению рисков возникновения дефектов и аварийных ситуаций.

2. Отсутствие адаптации стандартов. Национальные стандарты редко адаптируются под конкретные условия каждого нового

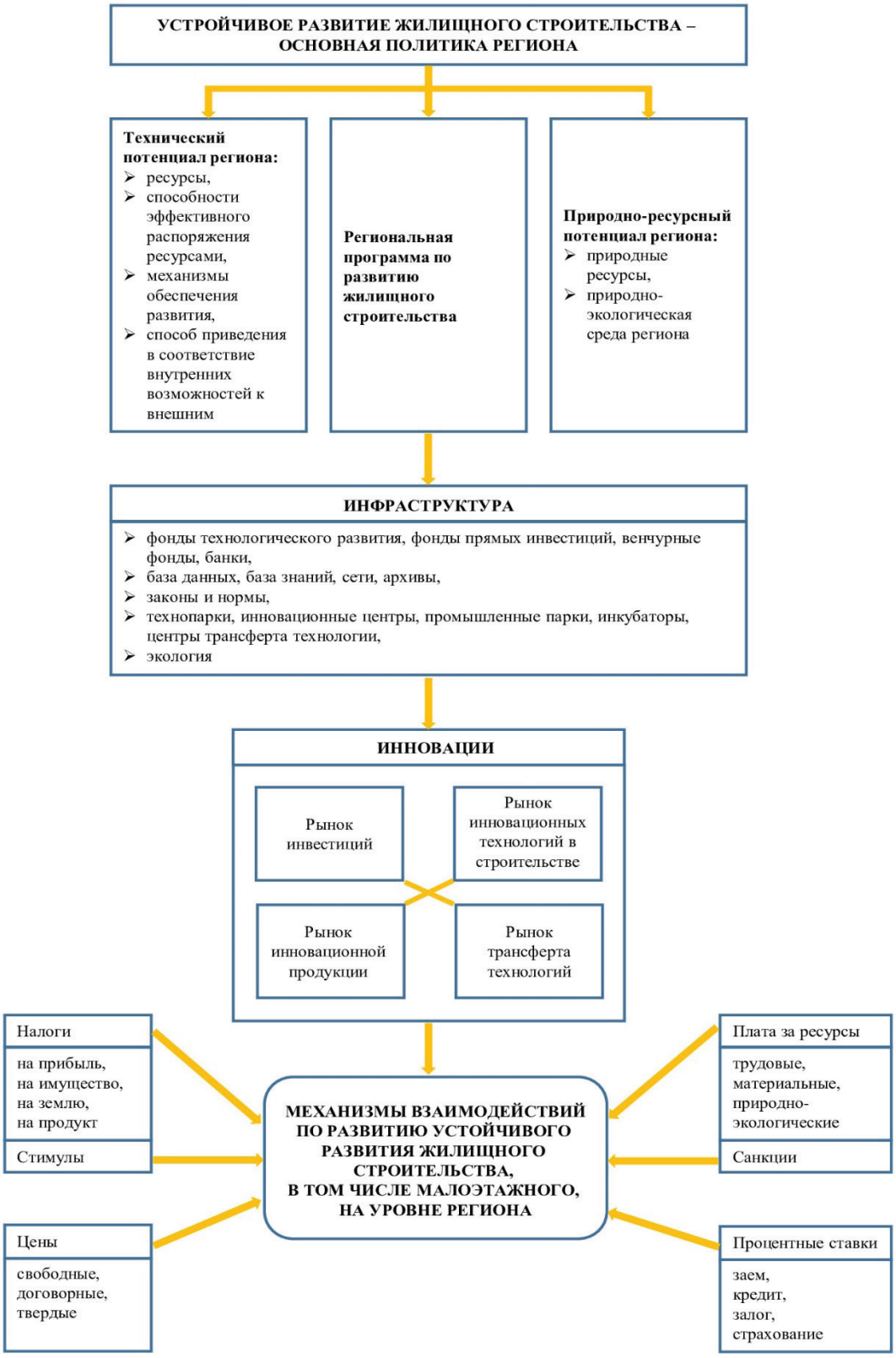


Рисунок 2. Общая модель устойчивого развития жилищного строительства на региональном уровне

региона. Как пример, проектирование домов в северных районах требует особых конструктивных решений, теплоизоляционных материалов и способов защиты фундаментов от промерзания почвы, но эти особые требования часто отсутствуют или недостаточно детализированы в общих нормах.

3. Незнание участниками строительного рынка наличия стандартов. Строительные организации и частные лица, осуществляющие индивидуальное строительство, часто слабо информированы о существовании и содержании обязательных стандартов. Многие используют устаревшие или непроверен-

ные технологические схемы, игнорируя новые правила и процедуры проверки качества строительства.

4. Слабая система контроля и инспекции. В большинстве случаев система контроля и инспекции носит формальный характер, который ограничивается проверками документальной отчетности, при этом отсутствует полноценная экспертная оценка реальных строений. Как итог, нарушения остаются незамеченными вплоть до завершения строительства.

5. Отсутствие мотивации соблюдать стандарты. Участники рынка стремятся минимизировать затраты на выполнение строительных работ, выбирая менее качественные материалы и упрощенные инженерные решения. Нарушение стандартов становится экономически выгодным, поскольку санкции за нарушение незначительны либо трудно доказуемы.

6. Информационная изоляция и недостаточная коммуникация. Региональные органы власти, строительные предприятия и надзорные службы не в полной мере коммуницируют друг с другом, обмен информацией осуществляется медленно и в полном объеме. Инновационные методики и передовые технологии внедряются очень медленно, что приводит к застою в качестве малоэтажного строительства.

7. Самострой. Рост индивидуального строительства («самострой») увеличивает нагрузку на существующие стандарты и повышает вероятность ошибок и несоответствий.

8. Отсутствие координации. Отсутствует необходимая координация действий между органами власти, разработчиками стандартов и местными сообществами.

Таким образом, современное состояние стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах России показывает недостатки, которые препятствуют качественному строительству и устойчивому развитию территорий. Для устранения указанных недостатков необходимо: разработать региональные стандарты на основе национальных стандартов, усилить контроль за исполнением норм, а также популяризировать лучшие мировые практики. Рассмотрим подробнее.

Направления развития системы стандартизации в новых регионах Российской Федерации [8]:

1. Повышение информированности застройщиков: обеспечение открытого доступа к актуальной нормативно-технической документации через специализированные онлайн-платформы, организация регулярных консультаций и образовательных мероприятий для специалистов строительной сферы.

2. Создание специальных региональных технических комитетов: формирование советов по стандартизации, включающих представителей органов власти, научного сообщества и бизнеса, координация работ по созданию и утверждению местных рекомендаций и поправок к государственным нормам.

3. Обновление нормативных актов: пересмотр действующих государственных стандартов с целью учета современных тенденций и достижений науки и техники, принятие дополнительных требований, учитывающих местные природные и климатические условия.

4. Интеграция международного опыта: изучение зарубежного опыта в области стандартизации строительства и применение наиболее успешных практик к местным условиям, участие российских организаций в работе международных ассоциаций по стандартизации.

5. Мониторинг и контроль исполнения стандартов: установление регулярного мониторинга соблюдения стандартов в процессе строительства, применение санкций и штрафных мер в случаях нарушения обязательных требований.

Предложенные направления позволят улучшить ситуацию в области стандартизации малоэтажного строительства в новых регионах Российской Федерации, которая должна систематически развиваться и приспосабливаться к местным изменениям, в том числе повысится качество строительства новых домов, снизятся эксплуатационные расходы, повысится комфорт жителей. Благодаря гибкости системы стандартизации получится своевременно реагировать на изменения технологии в экономических условиях.

Успешная реализация представленных выше предложений обеспечит эффективное функционирование механизма контроля качества малоэтажного строительства и будет способствовать устойчивому развитию территории, а также формированию комфортной среды проживания населения.

Стоит отметить, что современная ситуация, связанная с развитием новых регионов Российской Федерации, предъявляет повышенные требования к качеству и надежности строящихся объектов. Инструмент – эффективная система стандартизации, позволяющая обеспечивать высокие показатели устойчивости конструкций, энергоэффективности и экологичности [9,10].

Эффективная стандартизация возможна лишь при комплексном подходе, который охватывает такие аспекты, как увеличение финансирования исследовательской деятельности в области разработки новых стандартов, активизацию взаимодействия между государственными структурами, научными учреждениями и предприятиями строительного сектора, широкий обмен информацией и лучшими практиками на федеральном уровне. Эти мероприятия обеспечат стабильное развитие малоэтажного строительства и высокий уровень качества жилищных объектов, построенных в новых регионах Российской Федерации.

Массовое развитие малоэтажного строительства с 2022 года по июнь 2024 года связано в первую очередь с распространением льготной ипотеки на строительство частного дома собственными силами (хозспособом), единовременным получением ипотеки, а также выдачей ипотеки без дополнительного обеспечения на период стройки, под залог земельного участка. Важную роль играет и цена: в апреле 2024 года медианная стоимость 1 кв. м на первичном и вторичном рынке составляла около 145 тыс. рублей и 98 тыс. рублей соответственно, на рынке малоэтажного строительства средняя цена квадратного метра в Российской Федерации составляет около 55 тыс. рублей за квадратный метр [14,15].

Также, стимулом для развития рынка малоэтажного строительства стала его «цивилизованность»: теперь ипотеку на строительство частного жилого дома с подрядчиком оформляют, как и ипотеку на жилье в строящемся многоквартирном доме, с использованием счета эскроу (эта новация активно развивается с октября 2023 года). Как и в случае с многоквартирными домами, этот инструмент призван защитить заказчика, если подрядчик не выполнит свои обязательства [15].

Однако после прекращения льготной ипотеки «на общих условиях» в июле 2024 года замедлен роста и в этом сегменте. Основными инструментами поддержки рынка здесь остаются семейная и сельская ипотека. Точные прогнозы пока делать рано, по анализу Национального рейтингового агентства объемы строительства в малоэтажном строительстве в 2025-2026 годах будут стагнировать на уровне 65-70 млн кв. м в год [15].

Исследование позволило выявить перспективы и предложить конкретные шаги по совершенствованию действующей системы стандартизации в новых регионах Российской Федерации. Ключевыми направлениями являются дифференцирован-

ный подход к установлению стандартов с учетом уникальных характеристик каждого региона, использование цифровых платформ для упрощения процедур согласования и сертификации, повышение уровня профессиональной подготовки работников отрасли, активное привлечение бизнеса и общественности к процессу разработки стандартов.

Реализация предложенных рекомендаций обеспечит дальнейшее развитие строительной отрасли, создаст предпосылки для устойчивого роста экономики и повышения конкурентоспособности отечественной строительной продукции [18].

Библиографический список

1. Аналитический обзор «Жилищное строительство: неопределенность после отмены льготной ипотеки» // Национальное Рейтинговое Агентство. Москва, 2024.
2. СП 31-105-2002 «Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом».
3. СП 55.13330.2016 «Дома жилые одноквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001».
4. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные».
5. Агафонова Н.Н., Захаров Ю.М. Стандарты в строительстве: теория и практика // Строительство и архитектура. 2021. № 3. С. 15-23.
6. Сидорович О.С., Петрова Е.Ю. Совершенствование системы технического регулирования и стандартизации в строительстве // Архитектура и строительство России. 2023. № 1. С. 11-18.
7. Баженов Ю.М., Петров Г.И. Стандартизация и сертификация в строительстве: учебное пособие. Москва: Издательство АСВ, 2022. 256 с.
8. Сборник докладов Международной конференции «Строительные технологии и ресурсосбережение». Новосибирск, 2023 г. – 410 с.
9. Сайт Минстроя России. Электронный ресурс. Режим доступа: https://minstroyrf.gov.ru/.
10. Каминская Т.В., Михайлов Д.А. Вопросы качества строительства в северных регионах России // Вестник Московского университета архитектуры. 2020. № 2. С. 45-52.
11. Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
12. Постановление Правительства РФ № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
13. ГОСТ Р 58754-2019 «Здания и сооружения. Методы расчета долговечности ограждающих конструкций зданий и сооружений».
14. Материалы Всероссийской конференции «Современные подходы к стандартизации и техрегулированию в строительстве». Уфа, 2022 г. – 346 с.
15. Национальный фонд стандартизации. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.gostinfo.ru/.
16. Организация строительства и девелопмент недвижимости. Том 3. Практикум: Учебник в 2-х томах и практикум (Том 3) / Под общей научной редакцией профессора П. Г. Грабового. Москва, 2024 г. С. 257-270.
17. Хрусталев Б. Б., Каргин А. А. Влияние комплексного организационно-технологического подхода на развитие территории жилой застройки // Недвижимость: экономика, управление. 2024. № S3. С. 171-173.
18. Хрусталев Б. Б., Гутров В. О. Формирование организационно-технологических подходов развития рынка жилья с учетом внешней среды // Сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. Пенза, 2023. С. 197-200.

Features of Standardization of Low-Rise Construction in the New Regions of the Russian Federation

Khrustalev Boris Borisovich – Doctor of Economics, Professor of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337

Vakhrushev Oleg Alexandrovich – Academic degree applicant of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, vakhrushev89@internet.ru

Abstract. The scientific article is devoted to the current issues of standardization of low-rise housing construction in the new regions of the Russian Federation. The main focus is on identifying the key factors that determine the effectiveness of implementing standards and assessing the impact of regional specifics on the construction process. The article examines the organizational and legal framework, existing national and international standards, quality control mechanisms for construction, and the certification system related to low-rise housing construction.

The study explores the causes of the existing difficulties and suggests ways to improve the practice of standardization in low-rise housing construction. Special attention is paid to the formation of adequate requirements for construction materials and technologies, taking into account the natural and socio-economic conditions of specific regions. Conclusions are drawn regarding the importance of further improving the standardization process and strengthening control over the quality of construction materials.

Keywords: *standardization, low-rise construction, real estate, and sustainable development of the housing sector.*

References

1. Analytical review «Housing Construction: Uncertainty after the Cancellation of the Subsidized Mortgage» // National Rating Agency. Moscow, 2024.
2. SP 31-105-2002 «Design and Construction of Energy-Efficient Single-Family Wooden-Frame Residential Buildings».
3. SP 55.13330.2016 «Single-Family Residential Buildings. Updated version of SNiP 31-02-2001».
4. SP 54.13330.2016 «Multi-Family Residential Buildings».
5. Agafonova N.N., Zakharov Yu.M. Standards in construction: theory and practice // Construction and architecture. 2021. No. 3. Pp. 15-23.
6. Sidorovich O.S., Petrova E.Yu. Improvement of the system of technical regulation and standardization in construction // Architecture and construction of Russia. 2023. No. 1. Pp. 11-18.
7. Bazhenov Yu.M., Petrov G.I. Standardization and Certification in Construction: Textbook. Moscow: ASV Publishing House, 2022. 256 p.
8. Collection of reports of the International Conference «Construction Technologies and Resource Saving». Novosibirsk, 2023. – 410 p.
9. Website of the Ministry of Construction of Russia. Electronic resource. Access mode: https://minstroyrf.gov.ru/.
10. Kaminskaya T.V., Mikhailov D.A. Issues of Construction Quality in the Northern Regions of Russia // Bulletin of the Moscow University of Architecture. 2020. No. 2. Pp. 45-52.
11. Federal Law No. 184-FZ «On Technical Regulation».
12. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1521 «On Approval of the List of National Standards and Codes of Practice (Parts of Such Standards and Codes of Practice) that Ensure Compliance with the Requirements of the Federal Law "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures".
13. GOST R 58754-2019 «Buildings and structures. Methods for calculating the durability of building and structure envelopes».
14. Materials of the All-Russian Conference «Modern Approaches to Standardization and Technical Regulation in Construction». Ufa, 2022. – 346 p.
15. National Standardization Fund. Electronic resource. Access mode: http://www.gostinfo.ru/.
16. Construction Organization and Real Estate Development. Volume 3. Practicum: Textbook in 2 Volumes and Practicum (Volume 3) / Edited by Professor P. G. Grabovoy. Moscow, 2024, pp. 257-270.
17. Khrustalev B. B., Kargin A. A. The Influence of a Comprehensive Organizational and Technological Approach on the Development of Residential Areas // Real Estate: Economics and Management. 2024. No. S3. Pp. 171-173.
18. Khrustalev B. B., Gutrov V. O. Formation of Organizational and Technological Approaches to the Development of the Housing Market, Taking into Account the External Environment // Collection of Reports of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students. Penza, 2023. Pp. 197-200.

УДК 336

Качанов П.В.

Проблемы и перспективы применения концессионных механизмов в развитии коммунальной инфраструктуры Мариуполя в контексте реализации новой региональной стратегии развития

Об авторе: **Качанов Павел Владимирович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kachanov9696@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу проблем и перспектив применения концессионных механизмов для восстановления и развития коммунальной инфраструктуры Мариуполя в контексте реализации государственной программы Российской Федерации по восстановлению и социально-экономическому развитию новых субъектов до 2030 года. На фоне посткризисного состояния активов и выраженного дефицита водных ресурсов автор выделяет многоуровневые барьеры внедрения концессий.

Эмпирическая база включает официальные данные о темпах восстановления: существенный прогресс в социальной и дорожной инфраструктуре, при критической ситуации в водоснабжении: около 300 тыс. жителей, из которых до 90% получают воду по графику раз в двое суток. Ключевые причины — обмеление водохранилищ на фоне ограниченного доступа к ресурсу канала «Северский Донец — Донбасс» после 2022 года, разрушение и износ сетей, дефицит кадров и недостаточная мощность водоочистки.

В качестве ответа предложена адаптивная модель концессионных соглашений: гибридная финансовая схема с элементами «платежа за доступность» и KPIориентированной мотивацией; модульное (поэтапное) внедрение — пилотные зоны, интеграция на весь город, этап устойчивости; диверсификация ресурсной базы; цифровая платформа управления; механизм «ресурсного триггера» для пересмотра финансовых параметров при изменении доступного объёма воды.

Научная новизна заключается в учёте гидрологической неопределённости при проектировании распределения рисков и стимулов в концессии, а также в сочетании жизненного цикла объектов с цифровой системой KPI. Практическая значимость — снижение инвестиционных рисков, сохранение муниципального контроля над тарифной политикой и переход от эпизодических ремонтов к управлению полным жизненным циклом коммунальной инфраструктуры. Результаты могут быть использованы при подготовке конкурсной документации и структурировании проектов ГЧП в сфере водоснабжения в условиях ограниченных ресурсов.

Ключевые слова: *ГЧП, восстановление инфраструктуры, водоснабжение г. Мариуполя, инвестиции, риски, проектное финансирование, инвестиционные риски, модернизация коммунальной инфраструктуры.*

В настоящее время постановлением Правительства Российской Федерации утверждена государственная программа Российской Федерации по восстановлению и социально-экономическому развитию Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей со сроком реализации до 2030 года. Реализация столь масштабной программы требует системного подхода и значительных ресурсов, учитывая текущее состояние инфраструктуры в г. Мариуполе. Особое внимание стоит уделить восстановлению базовых условий жизнеобеспечения населения, без которых невозможно дальнейшее развитие не только города, но и региона в целом. К базовым условиям следует относить коммунальную инфраструктуру, функционирование базовой дорожной инфраструктуры и социальную инфраструктуру, которая включает в себя медицину и образование. [1,2]

Рассматривая официальную статистику в части восстановления социальной инфраструктуры г. Мариуполя, то можем заметить, что с даты освобождения города, а именно с 20 мая 2022 г. в городе было восстановлено и введено в эксплуатацию 29 школ, 25 детских садов и 3 больницы, кроме того, построен новый медицинский центр, а в части дорожной инфраструктуры восстановлено более 80% дорожного покрытия, что существенно улучшило транспортную доступность и мобильность населения. Параллельно ведутся работы по восстановлению поврежденных коммунальных сетей и установке новых [3].

Однако, если в социальной и дорожной инфраструктуре достигнут заметный прогресс, то ситуация с коммунальной инфраструктурой, особенно водоснабжением, остается критической ввиду того, что приходится решать две проблемы, которые включают в себя проблему сетей и проблему водоснабжения.

На 2025 год в г. Мариуполе проживает около трехсот тысяч жителей, при этом 90% из них имеют доступ к водоснабжению лишь один раз в два дня, данная ситуация имеет длящийся характер с 2014 года и обусловлена системным кризисом водной инфраструктуры Донбасса, который обострился к 2025 году. Ключевыми факторами стали:

- Истощение ресурсов – водохранилища, питающие регион (Верхнекальмиусское, Макеевское, Ольховское), обмелели до критических уровней ввиду того, что канал «Северский Донец – Донбасс», бывший основным источником воды, значительно обмелел после 2022 года, так как его головные сооружения остались под контролем Украины;
- Уничтожение и повреждение большей части коммунальной инфраструктуры;
- Высокий износ, существующей коммунальной инфраструктуры;
- Дефицит кадрового потенциала;
- Недостаточные мощности водоочистных сооружений, многие из которых требуют капитальной модернизации [4-6].

Государство в рамках программы пытается решить обозначенные проблемы за счет федерального бюджета, но в условиях ограниченности бюджетных средств программа не один раз продлялась, что в свою очередь сказывается на качестве услуг. В рамках статьи хотелось бы рассмотреть, как концессионные соглашения смогут повлиять на решение стратегически важных задач и с какими проблемами сталкиваются.

Реализация концессионных механизмов в г. Мариуполе в рамках государственной программы сталкивается с комплексом системных и контекстовых проблем, связанных как с посткризисным состоянием инфраструктуры, так и с институциональными особенностями управления территорией в переходный период. В рамках данной статьи автор разбивает проблемы на ключевые группы (таблица 1) [7-9].

Подводя итоги проблем, можем сделать заключение, что применение концессионных соглашений в воссоединенных субъектах, в том числе в г. Мариуполе носят многоуровневый ха-

Таблица 1. Проблемы реализации концессионных соглашений.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕССИОННЫХ СОГЛАШЕНИЙ	
Наименование	Описание
Несогласованность стратегического и институционального уровней планирования	Новая региональная стратегия декларирует приоритет восстановления инфраструктуры и повышения качества жизни населения, однако механизмы реализации этих целей через концессии пока не синхронизированы с программой капитального ремонта, субсидиями из федерального бюджета и региональными проектами в сфере жилищно-коммунального хозяйства, что в свою очередь создает риск дублирования источников финансирования и затрудняет долгосрочное планирование для потенциальных инвесторов. Кроме того, недостаточная институциональная готовность органов власти проявляется в отсутствии единых стандартов управления концессиями. На уровне муниципалитета пока не созданы полноценные проектные офисы с компетенциями по юридическому и финансовому моделированию концессий. Отсутствуют квалифицированные специалисты, которые могли бы подготавливать документы к конкурсным процедурам и составлять грамотное финансово-экономическое обоснование.
Правовые и регуляторные ограничения	Несмотря на наличие Федерального закона от 21 июля 2005 г. № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях», на практике возникают проблемы адаптации правовых норм к специфике воссоединенных субъектов. Во-первых, часть объектов коммунальной инфраструктуры Мариуполя не имеет четко оформленного имущественно-правового статуса, что усложняет передачу их в концессию. Во-вторых, отсутствует единый кадастровый и инвентаризационный учет сетей, что препятствует юридическому закреплению предмета соглашений. Анализируя существующее законодательство, автор столкнулся с существующими противоречиями между водным, земельным и концессионным законодательством, особенно при распределении прав на использование источников водоснабжения и прилегающих земельных участков. В результате чего инвесторы сталкиваются с неопределенностью в вопросах владения и эксплуатации объектов, что снижает их мотивацию к участию в проектах.
Экономические и финансовые барьеры	В условиях ограниченного бюджетного потенциала и низкой платежеспособности населения Мариуполя концессионная модель сталкивается с проблемой недостаточной финансовой устойчивости. В свое время Правительством Донецкой Народной Республики для снижения социальной напряженности были введены пониженные тарифы на услуги жилищно-коммунального хозяйства, что в свою очередь не обеспечит возврат инвестиций, а система компенсационных платежей со стороны бюджета находится в стадии формирования. Дополнительный риск заключается в отсутствии долгосрочных кредитных инструментов для финансирования коммунальных проектов. Российские банки предпочитают краткосрочные и среднесрочные займы, тогда как концессионные соглашения требуют горизонт планирования 15–25 лет. Отсутствие гарантий минимального дохода или страхования политических рисков делает проекты малоинтересными для частного сектора.
Технические и ресурсные ограничения	Техническое состояние водопроводно-канализационной сети Мариуполя характеризуется высоким уровнем физического износа (до 90-95 %), отсутствием современных систем автоматики и диспетчеризации. В таких условиях частный инвестор вынужден закладывать значительные резервы на реконструкцию и капитальные ремонты, что увеличивает общую стоимость проекта и снижает его инвестиционную привлекательность. Ключевой ресурсной проблемой остаётся дефицит водных источников, вызванный обмелением водохранилищ и частичной утратой доступа к водоводам канала «Северский Донец – Донбасс». В отличие от классических городских концессий, где ресурсная база стабильна, в Мариуполе присутствует фактор гидрологической неопределённости, который невозможно полностью застраховать. Это требует особых моделей разделения рисков, включая механизмы триггерного пересмотра условий соглашения.
Социально-психологические и репутационные проблемы	Немаловажным ограничением является низкий уровень доверия населения к частным операторам в коммунальной сфере. После длительного периода нестабильности граждане воспринимают участие бизнеса в управлении инфраструктурой как потенциальную угрозу росту тарифов. Отсутствие системного диалога между властью, инвесторами и обществом создаёт риски социальной напряжённости и препятствует принятию концессионных решений на публичных слушаниях. Также следует учитывать репутационные риски для инвестора — неопределённость в вопросах гарантий прав собственности, политическая чувствительность региона и нестабильность экономической среды требуют дополнительных страховых и юридических механизмов, повышающих стоимость участия.
Организационно-управленческие проблемы	Проекты концессионных соглашений в коммунальной сфере предполагают сложную координацию между множеством участников — федеральными структурами, муниципалитетами, банками, подрядчиками, техническими надзорами. Отсутствие единого операционного центра принятия решений приводит к затягиванию сроков, нестыковке проектных графиков и потере управляемости. Слабо развитая система мониторинга показателей эффективности (KPI) не позволяет объективно оценивать исполнение концессионных соглашений. В большинстве случаев показатели фиксируются в статичной форме и не отражают реальных динамических изменений в эксплуатации систем.
Несбалансированность рисков и стимулов	Одна из типичных ошибок при внедрении концессий — нерациональное распределение рисков. В существующих проектах в России значительная часть рисков (ресурсных, тарифных, нормативных) остаётся на публичной стороне, в то время как инвестор фактически получает ограниченные инструменты влияния на операционные результаты. В случае Мариуполя, где ситуация с водоснабжением осложнена нестабильностью источников, важно предусмотреть механизм компенсации ресурсного риска и гибкие процедуры пересмотра параметров соглашения. Кроме того, недостаточная система мотивации концессионера (например, отсутствие бонусов за перевыполнение KPI) снижает стимулы для повышения эффективности. Это противоречит концепции жизненного цикла объекта, предполагающей постоянное совершенствование эксплуатационных характеристик.

рактер – от правовых и институциональных до технических и социальных.

Учитывая выявленные проблемы, для повышения эффективности применения концессионных механизмов в коммунальной сфере Мариуполя необходимо формирование адаптивной модели концессионных соглашений, основанной на гибкости правового регулирования, институциональной поддержке и технологической модернизации, которая включает в себя следующие инструменты:

• Гибридная финансовая модель:

Гибридная финансовая модель сочетает в себе элементы классического концессионного соглашения (с частным финансирование) и механизма «платежей за доступность», такая модель позволит предусмотреть:

- Частичное возмещение капитальных затрат из бюджета на этапе ввода объектов;
- Ежегодные платежи за достижение показателей качества и непрерывности водоснабжения;
- Возможность индексации платежей при росте затрат на энергоресурсы.

Формула доходов концессионера по гибридной финансовой модели может быть представлена как:

$$\text{Доход}_{\text{концессионера}} = \text{тарифная выручка} + \text{платеж за доступность} - \text{штрафы} + \text{бонусы}_{\text{KPI}}$$

• Механизм поэтапного внедрения (Модульные концессии):

Учитывая масштабность задач и неопределенность ресурсной базы предлагается использовать модульные концессии, которые включат в себя 3 этапа представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Этапы реализации модульных концессий

Пилотный этап предполагает запуск концессии в одном или двух районах города с наиболее острой проблемой водоснабжения, при реализации которой будет тестирование схемы KPI и механизмов расчета. На стадии интегрированного этапа происходит расширение модели на все районы города, унификация стандартов обслуживания и эксплуатационного контроля. Этап устойчивости предполагает консолидацию объектов в единую цифровую систему управления и формирование долгосрочной операционной платформы [10-13].

• Диверсификация ресурсной базы и управление риском водообеспечения.

В условиях дефицита водных ресурсов важным элементом адаптации концессии становится ресурсная стратегия, включающая:

- реконструкцию и углубление существующих водохранилищ;
- бурение дополнительных артезианских скважин;
- внедрение модульных станций водоочистки и систем рециркуляции;

• Цифровизация и контроль исполнения.

Эффективность концессионных соглашений на прямую зависит от прозрачности данных, для решения этого вопроса предлагается внедрить цифровую платформу управления инфраструктурой, включающую:

- систему онлайн-мониторинга показателей KPI (непрерывность подачи, качество воды, аварийность);
- модуль расчёта платежей и штрафов в автоматическом режиме;
- цифровой «паспорт объекта» с историей ремонтов, проверок и эксплуатационных расходов.

На основании изложенного можем сделать вывод, что применяемые механизмы адаптации позволят снизить риски инвестора и позволят муниципалитету сохранить контроль над тарифной политикой и социальными обязательствами, снизить риск ошибок проектирования и позволят корректировать условия соглашений по мере накопления опыта и изменения ресурсной базы, при реализации механизма диверсификации ресурсной базы можно предусмотреть в концессионном соглашении механизм «ресурсного триггера», позволяющий пересмотреть финансовые параметры проекта в случае существенного сокращения доступного объема водных ресурсов, а цифровизация позволит минимизировать субъективный фактор и создать объективную базу для финансовых расчетов между сторонами.

Исследование показало, что в условиях г. Мариуполя, где водоснабжение остаётся наиболее уязвимым элементом коммунальной инфраструктуры (до 90% жителей получают воду по графику один раз в двое суток), классические подходы к восстановлению активов недостаточны. Концессионные механизмы, при правильной адаптации к ресурсной неопределённости и высокому износу сетей, способны обеспечить переход от эпизодического ремонта к управлению полным жизненным циклом объектов, привлекая компетенции и капиталы частного сектора [14-15].

Библиографический список

1. Федеральный закон от 21 июля 2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях» // Официальный портал правовой информации. URL: http://pravo.gov.ru (дата обращения: 17.10.2025).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 г. № 2255 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и херсонской области».
3. Отчет Минстроя РФ по восстановлению инфраструктуры Мариуполя (2024). – *URL: https://minstroyrf.gov.ru (дата обращения: 17.10.2025)*
4. Варнавский В.Г. *Партнерство государства и бизнеса: формы, проекты, риски // Экономика строительства// – М.: Наука, 2022. – С 583.*

5. Климанова О.А., Сафронов А.А. *Водоснабжение депрессивных регионов: проблемы Донбасса // Водоснабжение и санитарная техника// – 2023. – № 5. – С. 12–25.*
6. Пономарев А.Б. *Концессии в ЖКХ: адаптация к кризисным условиям // Экономика региона // – 2024. – № 1. – С. 45–60.*
7. Grimsey D., Lewis M.K. *Public Private Partnerships: The Worldwide Revolution in Infrastructure Provision and Project Finance. – Cheltenham: Edward Elgar, 2022. – P. 320.*
8. Engel E., Fischer R., Galetovic A. *The Economics of Public-Private Partnerships: A Basic Guide. – Cambridge University Press, 2023. – P. 256.*
9. Chen C., Wang J. *Water Infrastructure PPPs in Post-Conflict Regions: Risk Allocation and Hydrological Uncertainty // Utilities Policy // – 2023. – Vol. 80. – P. 101567.*
10. Albalate D., Bel G. *The Economics of Water Service Regulation // Journal of Economic Surveys // – 2024. – Vol. 38(1). – PP. 78–105.*
11. Bovaird T., Löffler E. *Public Management and Governance in Post-Conflict Recovery // Public Administration Review// – 2023. – Vol. 83(2). – PP. 345–360.*
12. Marques R.C., Berg S. *Revisiting the Strengths and Limitations of Regulatory Approaches in Water PPPs // Water Resources Management // – 2024. – Vol. 38(3). – PP. 1123–1140.*
13. Kirkpatrick C., Parker D. *Infrastructure Regulation: Trends and Challenges // Annals of Public and Cooperative Economics// – 2023. – Vol. 94(1). – PP. 5–25.*
14. World Bank. *Post-Conflict Infrastructure Reconstruction: Lessons from Global Experience. – Washington, 2023. – URL: https://www.worldbank.org (дата обращения: 17.10.2025).*
15. UN-Habitat. *Urban Recovery in Post-Conflict Cities: Case of Mariupol. – Nairobi, 2023. – URL: https://unhabitat.org (дата обращения: 17.10.2025).*

Problems and Prospects of Using Concession Mechanisms in the Development of Mariupol's Municipal Infrastructure in the Context of Implementing a New Regional Development Strategy

Kachanov Pavel Vladimirovich – Postgraduate student of the Department OSUN at the Moscow State University of Civil Engineering, 129337, Moscow, Yaroslavskoye Shosse, 26, kachanov9696@mail.ru

Abstract. This article analyzes the challenges and prospects for using concession mechanisms to restore and develop Mariupol's public infrastructure in the context of implementing the Russian Federation's state program for the restoration and socioeconomic development of new entities until 2030. Against the backdrop of the post-crisis state of assets and a pronounced water resource shortage, the author identifies multi-layered barriers to concession implementation.
The empirical base includes official data on the pace of restoration: significant progress in social and road infrastructure, despite a critical water supply situation: approximately 300,000 residents, up to 90% of whom receive water on a bi-day schedule. Key factors include the depletion of reservoirs amid limited access to the Seversky Donets-Donbass Canal after 2022, the destruction and deterioration of networks, staff shortages, and insufficient water treatment capacity.
As a response, an adaptive model of concession agreements is proposed: a hybrid financial scheme with elements of «payment for availability» and KPI-based incentives; Modular (phased) implementation—pilot zones, citywide integration, sustainability phase; resource base diversification; digital management platform; «resource trigger» mechanism for revising financial parameters when the available water volume changes.
The scientific novelty lies in the consideration of hydrological uncertainty when designing the distribution of risks and incentives in the concession, as well as in the combination of the lifecycle of facilities with a digital KPI system. The practical significance lies in the reduction of investment risks, maintaining municipal control over tariff policy, and the transition from occasional repairs to managing the full lifecycle of utility infrastructure. The results can be used in the preparation of tender documentation and the structuring of PPP projects in the water supply sector in resource-constrained environments.

Keywords: *PPP, infrastructure restoration, water supply of Mariupol, investments, risks, project financing, investment risks, modernization of public utility infrastructure.*

References

1. Federal Law No. 115-FZ of July 21, 2005 «On concession Agreements» / / Official Portal of Legal Information. URL: http://pravo.gov.ru (date of request: 17.10.2025).
2. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2255 of December 22, 2023 «On approval of the State program of the Russian Federation» Restoration and Socio-economic Development of the Donetsk People's Republic, Luhansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region».
3. Report of the Ministry of Construction of the Russian Federation on the restoration of infrastructure in Mariupol (2024). – *URL: https://minstroyrf.gov.ru (date of request: 17.10.2025)*
4. Varnavskiy V. G. *Partnership between the state and business: forms, projects, risks // Construction economics/ / Moscow: Nauka Publ., 2022, p. 583.*
5. Klimanova O. A., Safronov A. A. *Vodoshchenie depressivnykh regionov: problemy Donbasa // Water supply in depressive regions: problems of Donbass // – 2023. – № 5. – P. 12-25.*
6. Ponomarev A. B. *Housing and utilities concessions: adaptation to crisis conditions // Regional economy// – 2024. – № 1. – P. 45-60.*
7. Grimsey D., Lewis M.K. *Public Private Partnerships: The Worldwide Revolution in Infrastructure Provision and Project Finance. – Cheltenham: Edward Elgar, 2022. – P. 320.*
8. Engel E., Fischer R., Galetovic A. *The Economics of Public-Private Partnerships: A Basic Guide. – Cambridge University Press, 2023. – P. 256.*
9. Chen C., Wang J. *Water Infrastructure PPPs in Post-Conflict Regions: Risk Allocation and Hydrological Uncertainty // Utilities Policy // – 2023. – Vol. 80. – P. 101567.*
10. Albalate D., Bel G. *The Economics of Water Service Regulation // Journal of Economic Surveys // – 2024. – Vol. 38(1). – PP. 78–105.*
11. Bovaird T., Löffler E. *Public Management and Governance in Post-Conflict Recovery // Public Administration Review// – 2023. – Vol. 83(2). – PP. 345–360.*
12. Marques R.C., Berg S. *Revisiting the Strengths and Limitations of Regulatory Approaches in Water PPPs // Water Resources Management // – 2024. – Vol. 38(3). – PP. 1123–1140.*
13. Kirkpatrick C., Parker D. *Infrastructure Regulation: Trends and Challenges // Annals of Public and Cooperative Economics// – 2023. – Vol. 94(1). – PP. 5–25.*
14. World Bank. *Post-Conflict Infrastructure Reconstruction: Lessons from Global Experience. – Washington, 2023. – URL: https://www.worldbank.org (date of request: 17.10.2025).*
15. UN-Habitat. *Urban Recovery in Post-Conflict Cities: Case of Mariupol. – Nairobi, 2023. – URL: https://unhabitat.org (date of request: 17.10.2025).*

УДК 005.8

Звонов И.А.

Перспективы применения моделей функциональных требований при создании университетских кампусов

Об авторе: **Звонов Илья Александрович** – Старший преподаватель кафедры «Организации строительства и управления недвижимостью» НИУ МГСУ, 129337, г.Москва, Ярославское шоссе, д.26, ZvonovIA@mgsu.ru

Аннотация. Данная статья является продолжением серии публикаций, посвященных реализуемой в нашей стране программе создания сети университетских кампусов, которые являются одним из основных драйверов научно-технологического развития и подготовки высококвалифицированных кадров на сегодняшний день. В условиях изолированного развития, перед российской экономикой стоят большие вызовы в области социально-экономического и технологического развития. А нарастающая интеграция высшего образования, науки и бизнеса на базе современных образовательных пространств играет новую роль как основополагающий элемент реализации национальных проектов и решения многих глобальных проблем. Поэтапно меняются подходы к организации научно-образовательной среды в условиях перехода к цифровой экономике. В статье далее раскрывается междисциплинарный подход к предпроектному этапу, этапам проектирования, возведения и эксплуатации кампусных объектов. Продолжено обоснование применения «Образовательно-технологического задания» как нового типа документа, являющегося частью задания на проектирование или частью договора на оказание услуг по управлению или технической эксплуатации объектов капитального строительства кампусов.

В настоящей статье автор рассмотрел применяемые в настоящее время инструменты функционального моделирования, проанализировал возможность их применения для сложнофункциональных кампусных объектов. Предложил вариант интеграции функциональных моделей с системой требований, обосновал центральную позицию мультиколлинеарных условий в формировании функциональных моделей. В статье предложен механизм перехода к модели функциональных требований и ее построения. Обоснована эффективность применения модели функциональных требований на предпроектном этапе в условиях нового строительства, ремонта, реконструкции. Предложен механизм интеграции модели с цифровой информационной моделью здания.

Ключевые слова: *Университетские кампусы, материально-пространственная среда, функциональная модель здания, модель функциональных требований. Требования, параметры.*

Введение

Модернизация высшего образования, внедрение адаптивных, практико-ориентированных образовательных программ, потребность в прорывных исследованиях, высокотехнологичных продуктах, требует от университетской среды все большей гибкости и многофункциональности, реорганизации существующих пространств и создания новых. Возникает необходимость внедрять трансформируемость габаритов внутреннего пространства кампусов для расширения диапазона возможностей образовательной среды, так как для расширения возможностей образовательной среды может потребоваться внедрение гибкости внутреннего пространства кампусов [1]. Одним из препятствий на этом пути является отсутствие механизмов и правил определения, прогнозирования и описания свойств и параметров создаваемой материально-пространственной среды вуза или целого кампуса. Особенно это актуально в связи с тем, что в этой среде будут обеспечены условия для положительных изменений в сфере науки и высшего образования, профильного развития регионов и страны в целом.

Функция в проектировании

На этапе проектирования объектов высшего образования, необходимо обеспечить и увязать ряд разных по содержанию технологических составляющих, организованных в отдельных частях возводимых объектов. В университетских кампусах, представляющих собой многофункциональные комплексы, где различные технологические процессы образовательного, научно-исследовательского и иного назначения должны одновременно реализовываться и увязываться отчасти в общих пространствах, при этом независимо, данные задачи значительно усложняются. Университеты в эпоху экспоненциальных изменений в обществе и экономике должны перейти от передачи знаний студентам к предоставлению им доступа к новейшим знаниям через цифровые платформы, а также к погружению студентов в реальные ситуации, поскольку практическое обучение становится все более важным в эпоху изменяющегося рынка труда [2]. В связи с этим, в практике архитектурно-строительного проектирования применяются различные инструменты, такие как функциональные схемы здания, функциональное зонирование, функциональные планы. Как общий принцип для этих инструментов, можно назвать выделение в общем составе помещений проектируемого здания определенных частей со своими функциями и установление внутренних взаимосвязей между ними. Но эти инструменты архитекторов статичны, так как отражают ситуацию лишь на сегодня и любые изменения в функциональном наполнении пространств потребуют заново проектировать или будут обеспечиваться своими силами.

Можно не сомневаться, что запроектировать современные многофункциональные, эффективные, практико-ориентированные университетские пространства невероятно сложно, так как университет, как функциональный заказчик не может передать архитекторам все особенности и характеристики в рамках существующих форм задания на проектирование, установленного приказом Минстроя РФ 21.04.2022г. №307/пр [3]. А архитекторы далеко не всегда владеют точными представлениями и опытом обеспечения функционально-технологических или эксплуатационных свойств научно-исследовательских объектов и объектов профильного высшего образования. И во многих случаях, все сводится к проектированию «по норме» без учета отраслевых особенностей и возможностей последующей трансформации. Как возможное решение для данных ситуаций, в предыдущих публикациях предлагалось внедрение инструмента Образовательно-технологического задания [4]. Область его применения, это дополнение сведений задания на проектирование. Но, для того, что бы иметь возможность подготовить Образовательно-технологическое задание на создание, ремонт, реконструкцию объектов кампуса в любой момент их жизненного цикла, нужно четко представлять целевую модель университета не только на сегодняшний день, но и на определенную перспективу развития. Кроме того, нужно иметь сформированные требования ко всем эле-

ментам пространств со стороны функционального заказчика. Для этого необходимы более гибкие, динамичные инструменты, обладающие настройками, сравнением, возможностями проведения анализа и прогнозирования. Сможет ли стать применяемая в отдельных случаях функциональная модель здания таким инструментом? Давайте оценим это.

Концепция функциональной модели

В практике архитектурно-строительного проектирования, при работе со сложнофункциональными объектами, иногда применяют построение функциональных моделей зданий. Эти модели фокусируются на том, как здание будет использоваться, какие процессы в каких его частях будут происходить, как различные элементы будут взаимодействовать при выполнении заданных функций. Такая модель может быть использована на этапах проектирования, строительства и эксплуатации как источник следующей информации: назначения помещений, планировочные решения, сведения о людских потоках, сведения о инженерных системах, сведения о энергоэффективности, сведения о функциональной устойчивости. На первый взгляд не так уж и мало, но почему в модели не закладываются возможности трансформации, почему нет привязки к нормативам, почему применяется не во всех случаях и наконец, почему нет официального, закрепленного определения? Немного дополняя ситуацию, мы можем предложить следующее определение функциональной модели здания. Это условное представление, которое описывает основные функции и задачи, выполняемые зданием, а также взаимосвязи между его различными частями.

Основным недостатком определяемой таким образом модели, как и других упомянутых инструментов, является то, что они появляются уже на этапе проектирования, одновременно, а то и после появления стен и перекрытий. А ведь знаменитый тезис Н.А. Ладовского гласит: «Пространство, а не камень – материал архитектуры» [5]. Тезис предполагает, что само функциональное пространство является истинным архитектурным материалом. То есть, функция первична. Затем она определяет пространство. А параметры пространства уже определяют местоположение конструкций здания. И только последнее действие может быть полноценно осуществлено архитектором. Не исключением станут случаи проведения ремонтов или реконструкции. Да, конструкции уже есть, они в основной массе сохраняются, но задача архитектора теперь не создать, а подобрать новые пространства для новых функций или сохраняемых, но развивающихся. Можно сделать промежуточный вывод о том, что выделение функций и определение соответствующих параметров пространств является задачей функционального заказчика. При этом, ни редко применяемые, ни предлагаемые функциональные модели, в силу своей структуры не содержат устанавливаемых, исчисляемых и контролируемых требований к пространству. То есть отсутствует возможность применить действующий на сегодняшний день реестровый принцип нормирования.

Требования к свойствам и характеристикам образовательной среды университетов напрямую зависят от требований к их функциональному и технологическому наполнению, что актуально и для отраслевых, и для многопрофильных вузов, и для межвузовских кампусов. Кроме того, они в свою очередь, определяют архитектурно-строительные, инженерно-технические, инженерно-технологические и другие требования к последующим проектным решениям. Эти требования могут носить функционально-технологический характер, нормативно-технический или даже нормативно-правовой. С их помощью осуществляется регулирование обеспечиваемых параметров материально-пространственной среды на этапе проектирования новых, реконструкции или ремонта существующих зданий университета. Регулирование обеспечения этих требований осуществляется на этапе строительно-монтажных или ремонтно-восстановительных работ. Регулирование поддержания этих требований осуществляется на этапе эксплуатации зданий [6]. Связь между наполнением университетской среды и ее параметрами была установлена в виде мультиколлинеарных условий. Они представляют собой модель взаимосвязи между параметрами реализуемой образовательной (научно-образовательной, образовательно-исследовательской) деятельности и необходимыми параметрами материально-пространственной среды. Их особенность определяется взаимным влиянием: научно-образовательная деятельность определяет условия и требования к материально-пространственной среды, а та определяет требования и ограничения к реализуемой научно-образовательной деятельности. Нельзя забывать о еще более сложных в создании открытых пространствах для взаимодействия между учащимися, профессорско-преподавательским составом и другими сотрудниками, о соблюдении четких граней между зонами личного комфорта и зонами неформального общения [7]. Отсюда следует, что статичная модель, отображающая привязку определенных функций к определенному пространству здания здесь не подойдет. Любые изменения в одной или другой стороне условий, приведут к необходимости разрабатывать модель заново. Следовательно, только динамичная, гибкая, содержащая зависимости модель, может полноценно решать эти задачи. Именно такой должна быть функциональная модель, содержащая систему функциональных взаимосвязей.

Формирование функциональной модели

При реализации кампусной программы, основной задачей является создание инновационной образовательной среды, при соблюдении всех конкретных нормативных требований. А в ряде случаев, необходимо обеспечивать реализацию еще более сложных функции, т.к. на площадке кампуса нужно создать такие материально-пространственные условия, чтобы они позволили решить задачи уже иного порядка – задачи научно-технологического развития. Поэтому, необходима вариативность, гибкость предъявляемых требований и обеспечиваемых параметров в зависимости от запрашиваемых функций. Имеющиеся типовые решения строительства зданий высших учебных заведений, зачастую не могут быть применены, так как не отвечают современным запросам научно-образовательной среды. Это следствие, в том числе перехода к «Образованию 4.0», трансформации университетов, внедрения в учебный процесс новых образовательных технологий, использования высоких технологий и пр. Под Образованием 4.0 понимается системная интеграция технологий в образовательный процесс с целью создания персонализированного, интерактивного и гибкого подхода к обучению [8].

Как уже было упомянуто, в условиях, когда на первое место выходит функция, которая должна быть реализована в конкретном пространстве конкретного здании, необходимы специально подобранные или разработанные, модифицированные требования и их параметры. При этом, оптимальное достижение цели зависит от множества вариативных условий, гибкости параметров запрашиваемых функций, соблюдения конкретных нормативно-технических требований. Поэтому, для того чтобы «собрать» функциональную модель здания с использованием принципов параметрического нормирования, нужны специальные подходы, также имеющие в основе эти принципы.

Определяющей в данном случае будет иерархия уровней содержания функций и нормирования при использовании параметрического метода. Иерархия может быть получена декомпозицией функций, их последовательной детализацией и включением нормативных требований. Пространство любого здания состоит из пространств его помещений, из этого можно предположить, что общая функция здания может быть декомпозирована по ряду критериев на функции помещений в его составе. Очевидно, что при декомпозиции, даже монофункционального здания, получившиеся функции помещений не будут одинаковы в функционально-технологическом или эксплуатационном аспекте. Это будут иерархии, выстроенные вокруг пространств с основными или самыми сложными функциями. А вокруг них расположатся вспомогательные, обслуживающие, связующие и другие функции.

Например, если рассмотреть в общем представлении лабораторный корпус университета, то можно выделить ряд самостоятельных лабораторий большего или меньшего масштаба, схожего или отличного профиля работы. В свою очередь, каждая лаборатория состоит из основных помещений, в которых непосредственно проводятся исследования и эксперименты, и вспомогательных, таких как лаборантские, подсобки, коридоры. Можно предположить, что лаборатории, принадлежащие университету, смогут иметь общую вспомогательную часть. Другое дело, когда бизнес может быть заинтересован как в инновационной деятельности, проводимой на базе университетов, так и в создании и развитии инфраструктуры для ее осуществления: тем самым он также будет включен в образовательное пространство [9]. И тогда даже одинаковые лаборатории, расположенные рядом, не смогут иметь общих пространств. Декомпозируя функции помещений, мы переходим к функциям отдельных зон, составляющих наполнение данного помещения. Среди функций зон также можно выделить основные и вспомогательные. Например, зона расположения какого-либо прибора будет основной, а зоны его обслуживания, зоны расположения его контроллера, стеллажей с образцами или оснасткой можно считать вспомогательными, но при этом, все равно обязательными.

В условиях корреспондирования с этими уровнями, формируется и иерархия формирования функциональных требований, которые объединяясь в условиях синхронизации и образовывают функциональную модель (Рис.1).

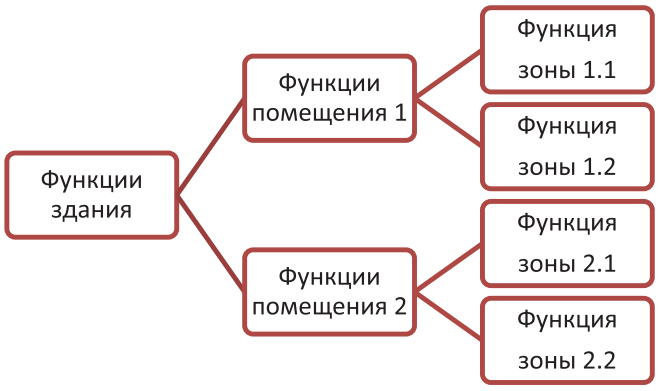


Рисунок 1. Уровни функциональной модели.

От функциональной модели к функциональной модели требований

Декомпозиция, рассмотренная в предыдущей части, позволяет установить требования к формируемым элементам пространства на различных уровнях. Переходя к выявлению требований на различных уровнях функциональной модели, нужно отметить, что они формируются не только агрегацией предыдущих уровней, а основываются на различных принципах нормирования. Как уже было отмечено выше, не само установление функционального назначения пространства важно в нашем вопросе, а установление перечня требований и их параметров, выполнение которых необходимо для обеспечения возможности безопасной, эффективной реализации данной функции в данном пространстве. Соответственно, важна не сама функциональная модель, а механизм синхронизации уровней функциональной модели с необходимыми требованиями. Следовательно, можно говорить о выделении новой производной от функциональной модели, и это будет функциональная модель требований или просто модель требований.

На первом уровне выделяем требования для функциональных зон (рис.2). Они могут быть сформированы требованиями к оборудованию, его обслуживанию, требованиями к вспомогательным элементам, к мебели, к проходам и пр. И это не только требования к площади или объему данной зоны, это параметры микроклимата, потребность в слаботочных сетях, требования к уровням вибрации и многое другое. Именно это будет определять не просто возможность какой-то работы с оборудованием, а эффективную, безопасную, развивающуюся деятельность по достижению инновационных результатов с применением данного оборудования в данном помещении. Здесь же, могут формироваться рабочие характеристики зон, которые являются исчисляемыми параметрами описываемых далее функциональных требований. Параметры формируются с учетом разнообразных, гибко настраиваемых критериев.

На втором уровне выделяем требования для «функциональных модулей». Требования для модулей складываются из системно агрегированных требований к зонам, вошедших в модуль, а также отдельных требований, предъявляемых именно к нему. В соответствии с мультиколлинеарными условиями, один или несколько модулей могут быть объединены, на последующем этапе архитектурного проектирования, в одно помещение. Необходимо отметить, что требования, могут быть как текстовыми, так и числовыми.

На третьем уровне выделяем требования для «функциональных блоков». Данный уровень зависит также от целей нормирования, которые определяются нормативно-правовыми актами и должны реализовывать соответствующие социально и экономически-значимые задачи. Применительно к университетским кампусам, это достижение аналитических показателей, характеризующих достижение социально-экономических эффектов от создания и функционирования кампуса на национальном уровне [10]. Здесь, применительно к группам пространств, формируются функциональные требования, которые могут быть функционально-технологическими для обеспечения образовательной деятельности, функционально-технологическими для обеспечения научно-исследовательской деятельности, функционально-эксплуатационными и другими. Их состав определяется целевой моделью кампуса. На этапе последующего проектирования, такие требования могут быть применимы к отдельным частям зданий или отдельным этажам. Это будут те архитектурные объемы, применительно к которым возможно выделить самостоятельную функцию или сочетание функций. На данном этапе возможно также обращение к решениям по повышению ремонтопригодности и обеспечению доступа конструкций и инженерных систем через локализацию технических служб в коридорах и специально выделенных этажах [11]. Такие решения повышают уровень эксплуатационной надежности объектов.

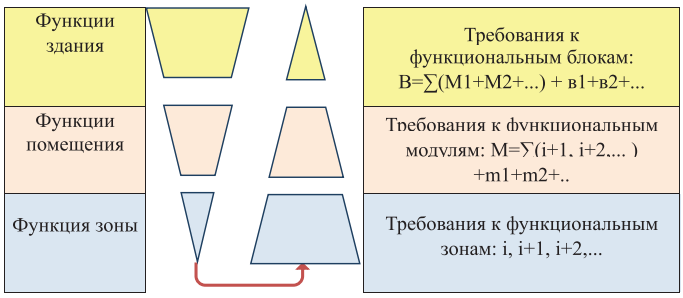


Рисунок 2. Послойное формирование функциональной модели требований.

Для определения таких функций, для привязки каждого набора функций к соответствующему объему здания, а также для интеграции с информационными моделями, функции через соответствующие объемы синхронизируются с кодами Классификатора строительной информации (КСИ), являющимся информационным ресурсом, распределяющим информацию об объектах капитального строительства и ассоциированную с ними информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другими признаками) [12]. Для каждого помещения могут быть учтены наборы функциональных требований, закладываемых на этапе проектирования, обеспечиваемых в период возведения и поддерживаемых на этапе эксплуатации. Коды КСИ могут быть указаны как непосредственно для требования, так и с учетом привязки его к конкретному помещению, также имеющему свой код КСИ.

Формирование цифровой функциональной модели требований

Предлагаемый механизм формирования модели требований основан на применении принципов и инструментов, применяемых при подготовке цифровой информационной модели объекта капитального строительства (ЦИМ ОКС), определяемой как электронный документ в составе информационной модели объекта капитального строительства, представленный в цифровом объектно-пространственном виде [13]. Это определяется тем, что модель требований разрабатывается до архитектурно-строительного проектирования и нет возможности основываться на проектной цифровой информационной модели. Но по логике, это правильно, ведь именно на основе сформированной модели требований, возможно обоснованно и в достаточном объеме предложить архитектурные, конструктивные и инженерные решения, которые и на определенное время вперед обеспечат возможность инновационного развития университета. Исходя из этого, можно предложить следующее определение цифровой функциональной модели требований – это структурированная цифровая система, увязывающая в себе требования со стороны функциональных, технологических и эксплуатационных процессов к материально-пространственной среде, вмещающей эти процессы.

Как было рассмотрено, формирование функциональной модели требований производится поэтапно. Вначале структурным сопряжением функциональных зон в функциональные модули по технологическим, организационным, техническим и иным критериям. Еще раз отметим, что помимо требований и их параметров, полученных от сопряжения зон, модули могут иметь свои собственные. Например, касающиеся взаимного расположения зон. На втором шаге производится сопряжение модулей в функциональные блоки. Опять же по различным критериям и нормативным признакам. При этом, требования и параметры модулей становятся частью данных функциональных блоков. Следующие уровни сопряжения функциональных блоков будут рассмотрены в отдельных публикациях, так как их основой становятся уже нормативно-технические требования и образовательно-технологическое задание, обеспечиваемые проектными решениями.

Техническая сторона формирования функциональной модели требований как цифровой системы, может быть основана на применении программ Dynamo и Revit, и схожа с методикой, описанной в предыдущих публикациях применительно к интеграции образовательно-технологического задания в информационную модель здания. Аналогично могут быть применены id перед началом написания программного кода для элементов модели, содержащих требования и параметры [14]. Условное изображение поэтапного формирования модели требований приведено на рисунке 3.

Подготовка и систематизация требований и параметров по каждой из прорабатываемых функций является сложной задачей. Ведь университетские кампусы являются наиболее сложной группой объектов капитального строительства, представляющих собой организованную совокупность разно- или многофункциональных объектов. Соответственно, только специализированные инструменты и их системное применение может способствовать развитию функционального моделирования подобных объектов и переходу к применению данных цифровых решений на последующих этапах проектирования, возведения и экс-



Рисунок 3. Этапы формирования модели требований.

плуатации. Для решения этих задач в 2024 году была разработана и зарегистрирована база данных: «Унифицированные требования и параметры для подготовки образовательно-технологического задания на проектирование и эксплуатацию объектов капитального строительства университетских кампусов» [15]. База данных содержит агрегированную систему унифицированных требований и параметров для различных видов материально-пространственных сред объектов капитального строительства университетских кампусов. Материалы, составляющие базу собраны из соответствующих нормативно-технических документов, нормативно-правовых актов, стандарта оснащения кампусов мирового уровня, рекомендаций по проектированию, типовых проектов строительства объектов высшего образования. База содержит также комплекс сформированных авторами требований и параметров, достижение которых обеспечивает исполнение функциональных, технологических и эксплуатационных задач, определяемых образовательными организациями высшего образования как функциональными заказчиками.

Выводы

Выделение модели функциональных требований обосновано в тем, что существует запрос на инновационность при проектировании университетских кампусов. Кампус – это объект, у которого должны быть уникальные характеристики, отличающиеся от стандартных требования. Привычные подходы, применяемые при проектировании, не смогут обеспечить функциональность создаваемых пространств. Здесь необходим метод альтернативных решений, реализуемый с учетом потенциала внедряемого параметрического нормирования. И именно для этого предложен описанный метод и разработанная база данных. Модель функциональных требований, впоследствии может стать основой для моделей требований на этапах проектирования, строительства, эксплуатации.

Библиографический список

1. Пономарев Е.С., Евгеньева Е.В. Комплексное развитие университетских кампусов на основе архитектурно планировочных моделей // Известия КГАСУ, 2023, № 4(66), с.205-215, DOI: 10.52409/20731523_2023_4_205, EDN: JNSFSI

2. Shustova I.S., Ivanov A.L. (2021) Izmenenie metodov upravleniya i obucheniya v universitete v kontekste tsifrovoy transformatsii [Changing management and teaching methods at the university amidst digital transformation]. Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 11. (4). – 1613–1626. doi: 10.18334/vinec. 11.4.113964

3. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. ПРИКАЗ от 21 апреля 2022 г. N 307/пр «Об утверждении формы задания застройщика или технического заказчика на проектирование объекта капитального строительства, строительство, реконструкция, капитальный ремонт которого осуществляются с привлечением средств бюджетной системы РФ»// normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=456578&ysclid=micxuuxsr7568135957

4. Звонов, И. А. (2024). Условия и перспективы применения образовательно-технологического задания на предпроектных этапах. Недвижимость: экономика, управление, (3), 60–64. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-3-60-64

5. Раппапорт А. Г. // Парадоксы Ладовского// https://archinfo.ru/publications/item/1022/

6. Звонов, И. А., Каширина, Н. В., Молчина, Н. А. (2024). Образовательно-технологические условия как фактор развития университетской среды. Недвижимость: экономика, управление, (1), 63–66. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-1-63-66

7. Salomé A.Bentinck, Clarine J.van Oel, Machiel J.van Dorst, Perception of privacy in a university building: The transparency paradox// Frontiers of Architectural Research, Volume 9, Issue 3, September 2020, Pages 579-587, Version of Record 19 August 2020. https://doi.org/10.1016/j.foar.2020.03.004

8. Ivanchenko I., Romanov V., Romanova M., KhubulovaV. Education 4.0.: new competences for the digital economy// Transbaikal State University Journal, 2021, vol.27, no.7, pp.103-111. DOI.10.21209/2227-9245-2021-27-7-103-111.

9. Ремизова Т. С., Алаев А. А. Университетские кампусы мирового уровня как новая форма организации образовательных пространств на территории Российской Федерации // Университетское управление: практика и анализ. 2023. Т. 27, № 2. С. 101–115. DOI 10.15826/umpa.2023.02.016.

10. Стандарт инновационной образовательной среды (кампусов)// https://прокампус.рф/documents/download?id=43

11. Pei P., Zhou T. One-Step Look-Ahead Policy for active Learning Reliability Analysis. In: Reliability Engineering & System Safety, 2023, Vol. 236, p. 109312. DOI: 10.1016/j.ress.2023.109312. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S0951832023002260 (Accessed 04/12/2023).

12. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025)// ГрК РФ Статья 57.6. Классификатор строительной информации \ КонсультантПлюс

13. СП «ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»// СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла

14. Звонов, И. А. (2024). Перспективы применения образовательно-технологического задания при формировании информационных моделей университетских кампусов. Недвижимость: экономика, управление, (4), 43–47. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-4-43-47

15. База данных: «Унифицированные требования и параметры для подготовки образовательно-технологического задания на проектирование и эксплуатацию объектов капитального строительства университетских кампусов». БД №2024625760 (1003)

Prospects for the application of functional requirements models in the creation of university campuses

Zvonov Ilia Alexandrovich – Senior lecturer of the Department «Organization of Construction and Real Estate Management» NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ZvonovIA@mgsu.ru

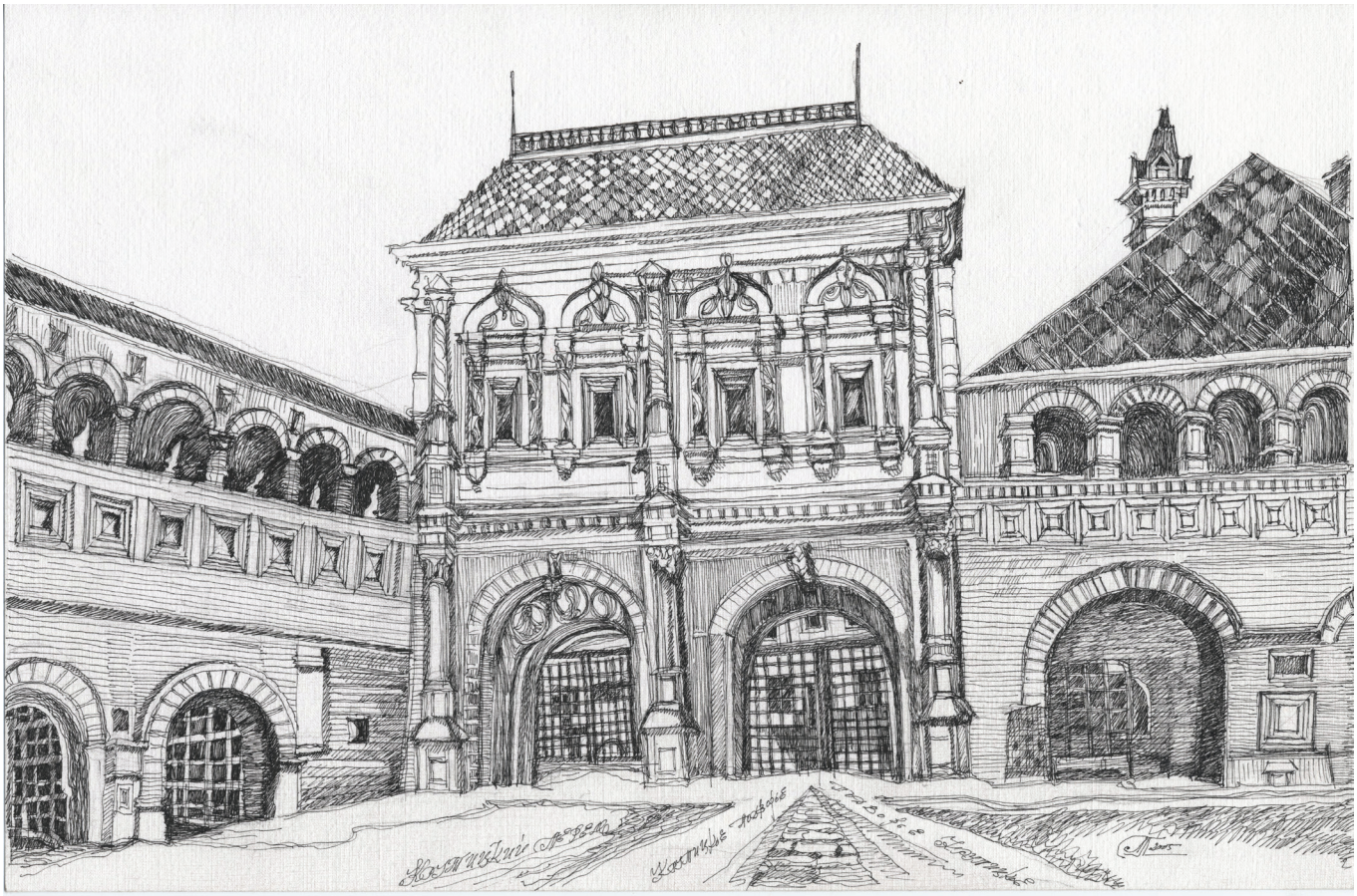
Abstract. This article continues a series of publications devoted to the program being implemented in our country to create a network of university campuses, which are one of the main drivers of scientific and technological development and the training of highly qualified personnel today. In the context of isolated development, the Russian economy faces significant challenges in socioeconomic and technological development. The growing integration of higher education, science, and business within modern educational spaces is playing a new role as a fundamental element in the implementation of national projects and the solution of many global problems. Approaches to organizing the scientific and educational environment are gradually changing in the context of the transition to a digital economy. The article further explores an interdisciplinary approach to the pre-project stage, design, construction, and operation of campus facilities. It continues to justify the use of the «Educational and Technological Assignment» as a new type of document, which is part of the design assignment or part of a contract for the provision of management or technical services for capital construction projects on campuses.

In this article, the author examined currently used functional modeling tools and analyzed their applicability to complex campus facilities. He proposed a method for integrating functional models with a requirements system and substantiated the centrality of multicollinear conditions in the development of functional models. The article also proposes a mechanism for transitioning to and constructing a functional requirements model. The effectiveness of using a functional requirements model at the pre-project stage for new construction, renovation, and reconstruction projects is substantiated. A mechanism for integrating the model with a digital information model of the building is also proposed.

Keywords: *University campuses, physical and spatial environment, functional building model, functional requirements model, requirements, parameters.*

References

1. Ponomarev E.S., Evgenieva E.V. Integrated development university campuses based on architectural planning models // News of KGASU, 2023, No. 4(66), pp. 205-215, DOI: 10.52409/20731523_2023_4_205, EDN: JNSFSI
2. Shustova I.S., Ivanov A.L. (2021) Izmenenie metodov upravleniya i obucheniya v universitete v kontekste tsifrovoy transformatsii [Changing management and teaching methods at the university amidst digital transformation]. Questions innovatsionnoy ekonomiki. 11. (4). – 1613–1626. doi: 10.18334/vinec. 11.4.113964
3. Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation. ORDER of April 21, 2022 N 307/pr «On approval of the form of the developer's or technical customer's assignment for the design of a capital construction project, the construction, reconstruction, or major repairs of which are carried out using funds from the budget system of the Russian Federation» // normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=456578&ysclid=micxuuxsr7568135957
4. Zvonov, I. A. (2024). Conditions and prospects for applying the educational and technological assignment at the pre-project stages. Real Estate: Economics, Management, (3), 60–64. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-3-60-64
5. Rappaport, A. G., Ladovsky's Paradoxes. https://archinfo.ru/publications/item/1022/
6. Zvonov, I. A., Kashirina, N. V., Molchina, N. A. (2024). Educational and Technological Conditions as a Factor in the Development of the University Environment. Real Estate: Economics, Management, (1), 63–66. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-1-63-66
7. Salomé A.Bentinck, Clarine J.van Oel, Machiel J.van Dorst, Perception of privacy in a university building: The transparency paradox// Frontiers of Architectural Research, Volume 9, Issue 3, September 2020, Pages 579-587, Version of Record 19 August 2020. https://doi.org/10.1016/j.foar.2020.03.004
8. Ivanchenko I., Romanov V., Romanova M., KhubulovaV. Education 4.0.: new competences for the digital economy// Transbaikal State University Journal, 2021, vol.27, no.7, pp.103-111. DOI.10.21209/2227-9245-2021-27-7-103-111.
9. Remizova, T.S., Alaev, A.A. "World-Class University Campuses as a New Form of Organizing Educational Spaces in the Russian Federation" // University Management: Practice and Analysis. 2023. Vol. 27, No. 2. pp. 101–115. DOI 10.15826/umpa.2023.02.016.
10. Standard of the Innovative Educational Environment (Campuses) // https://прокампус.рф/documents/download?id=43
11. Pei P., Zhou T. One-Step Look-Ahead Policy for active Learning Reliability Analysis. In: Reliability Engineering & System Safety, 2023, Vol. 236, p. 109312. DOI: 10.1016/j.ress.2023.109312. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S0951832023002260 (Accessed 04/12/2023).
12. «Urban Planning Code of the Russian Federation» of 29.12.2004 N 190-FZ (as amended on 31.07.2025) // Urban Planning Code of the Russian Federation, Article 57.6. Classifier of Construction Information \ ConsultantPlus
13. SP «INFORMATION MODELING IN CONSTRUCTION. Rules for the Formation of an Information Model of Objects at Various Stages of the Life Cycle» // SP 333.1325800.2020 Information Modeling in Construction. Rules for the Formation of an Information Model of Objects at Various Stages of the Life Cycle
14. Zvonov, I. A. (2024). Prospects for the Application of the Educational and Technological Assignment in the Formation of Information Models of University Campuses. Real Estate: Economics, Management, (4), 43–47. https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-4-43-47
15. Database: «Unified Requirements and Parameters for Preparing Educational and Technological Assignments for the Design and Operation of Capital Construction Projects on University Campuses.» DB No. 2024625760 (1003)



Л.И. Павлова. Москва. Крутицкий терем. Рисунок, тушь, перо.

УДК 69.057.7

Роль модульного домостроения при восстановлении новых регионов

Пантелеева М.С.

Об авторе: **Пантелеева Маргарита Сергеевна** — Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Panteleevams@mgsu.ru

Аннотация. По оценкам российских властей и профильных министерств, представленным в 2023-2024 гг., уровень повреждения жилого фонда и критической инфраструктуры в городах ДНР оставался чрезвычайно высоким. По данным на 2025 год, только в Донецкой Народной Республике было повреждено или уничтожено около 40% жилого фонда и значительное количество объектов социальной сферы. Но к 2025 г. ключевой акцент сместился с оценки разрушений на активную фазу восстановления. В рамках государственных программ (как, например, федеральная целевая программа) ведется масштабное строительство и реконструкция [1]. В данной статье модульное домостроение рассматривается, как ключевым инструментом для решения задачи восстановления новых территорий. Данная технология подразумевает возведение зданий из предварительно изготовленных на заводе крупных блок-модулей, доставляемых на местность в высокой степени готовности. По сравнению с монолитным и панельным домостроением, модульная технология позволяет ускорить процесс строительства за счет выноса основных работ в заводские условия. По оценкам экспертов, применение модульных конструкций сокращает продолжительность возведения зданий на 30–70% и существенно снижает себестоимость одного квадратного метра жилья. Эти преимущества достигаются за счет параллельного выполнения процессов (одновременное изготовление модулей на предприятии и устройство фундамента на площадке), сокращения «мокрых» процессов и уменьшения объема работ непосредственно на стройке [2]. Кроме того, заводское производство обеспечивает высокое качество и точность сборки модулей (допуски всего 1–2 мм), строгий контроль качества материалов, а также снижение количества строительных отходов (до 80% отходов перерабатывается на заводе).

Важно подчеркнуть, что модульное домостроение соответствует приоритетам государственного развития РФ. В 2024 году был инициирован национальный проект «Инфраструктура для жизни» (утвержден Указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309) [3], направленный на обеспечение граждан доступным и комфортным жильем, комплексное развитие городской инфраструктуры, расселение аварийного жилищного фонда и внедрение современных технологий в строительство. Модульные технологии способны внести значительный вклад в реализацию задач нацпроекта: ускоренное возведение качественного жилья позволит быстрее заселять граждан из разрушенных объектов, сокращать сроки и расходы на строительство социальных объектов (школ, больниц) и тем самым повышать уровень благоустройства городов и населенных пунктов на новых территориях.

Ключевые слова: *новые территории, модульное домостроение, префаб-технология, модульные здания, критическая социальная инфраструктура.*

Для понимания значимости модульной технологии необходимо оценить текущее состояние отрасли жилищного строительства в России с учётом присоединения новых территорий. В последние годы страна достигает исторических рекордов по объемам ввода жилья. В период 2021–2023 гг. ежегодно вводилось порядка 90–100 млн кв. м жилой недвижимости, что превышает показатели любых предыдущих периодов. Этот рост во многом стимулирован государственными программами поддержки жилищного строительства, развитием индивидуального строительства (ИЖС) и ипотечного кредитования. Тем не менее, структура ввода жилья претерпевает изменения: доля многоквартирных домов (МКД) в общем объеме снижается. Если в 2020–2021 гг. на долю квартир приходилось более половины возводимых площадей, то к началу 2025 года наблюдается смещение в сторону ИЖС за счет частных домов и коттеджей (рис. 1).

Подобная динамика объясняется несколькими факторами. Во-первых, экономическая неопределенность и санкционное давление последних лет заставили застройщиков осторожнее подходить к крупным инвестиционным проектам, что затормозило запуск новых жилых комплексов. Во-вторых, девелоперы столкнулись с ростом себестоимости строительства – подорожанием строительных материалов, логистики, удорожанием заемных средств. В-третьих, в ряде регионов (особенно крупных городов) постепенно исчерпывается запас «простых» участков под застройку, что усложняет и удорожает новые проекты. Всё это приводит к тому, что традиционные технологии строительства многоквартирного жилья (монолитный железобетон, панельное домостроение) реализуются долго (18-24 месяца и более) и дорого, нередко срывая плановые сроки ввода объектов. Для ускоренного наращивания объемов строительства квартир требуется внедрение новых подходов, позволяющих сократить цикл строительства без потери качества.

Одним из решений этой проблемы является индустриализация строительных процессов – максимальный перенос работ со строительной площадки на завод. Исторически в российском жилищном строительстве уже применялся индустриальный подход – достаточно вспомнить крупнопанельное домостроение во второй половине XX века, когда жилые кварталы массово строились из железобетонных панелей заводского изготовления [4, 5]. Панельное домостроение позволило значительно увеличить объемы ввода жилья в советский период, однако имело и недостатки: типовой однообразный облик зданий, ограниченные планировочные решения, а также проблемы с тепло- и шумоизоляцией стыков панелей. В последние десятилетия панельная технология получила развитие (современные серии домов отличаются улучшенными показателями теплоэффективности и архитектурным разнообразием), но монолитно-каркасное строительство во многом вытеснило панели на рынке многоквартирного жилья, особенно в сегменте комфорт- и бизнес-класса [6]. Монолитное строительство обеспечивает большую гибкость планировок и архитектурных форм, однако отличается длительностью производственного цикла (необходимы технологические перерывы на набор прочности бетона, зависимость от погодных условий при ведении работ) и требует значительного количества ручного труда на стройплощадке [7].

К настоящему времени назрела необходимость в новой волне индустриализации строительства – применении технологий префабрикации, сочетающих плюсы панельного и монолитного домостроения при минимизации их минусов [8]. Модульное строительство рассматривается как одна из ключевых технологий такого типа. Оно вписывается в концепцию нацпроектов разви-

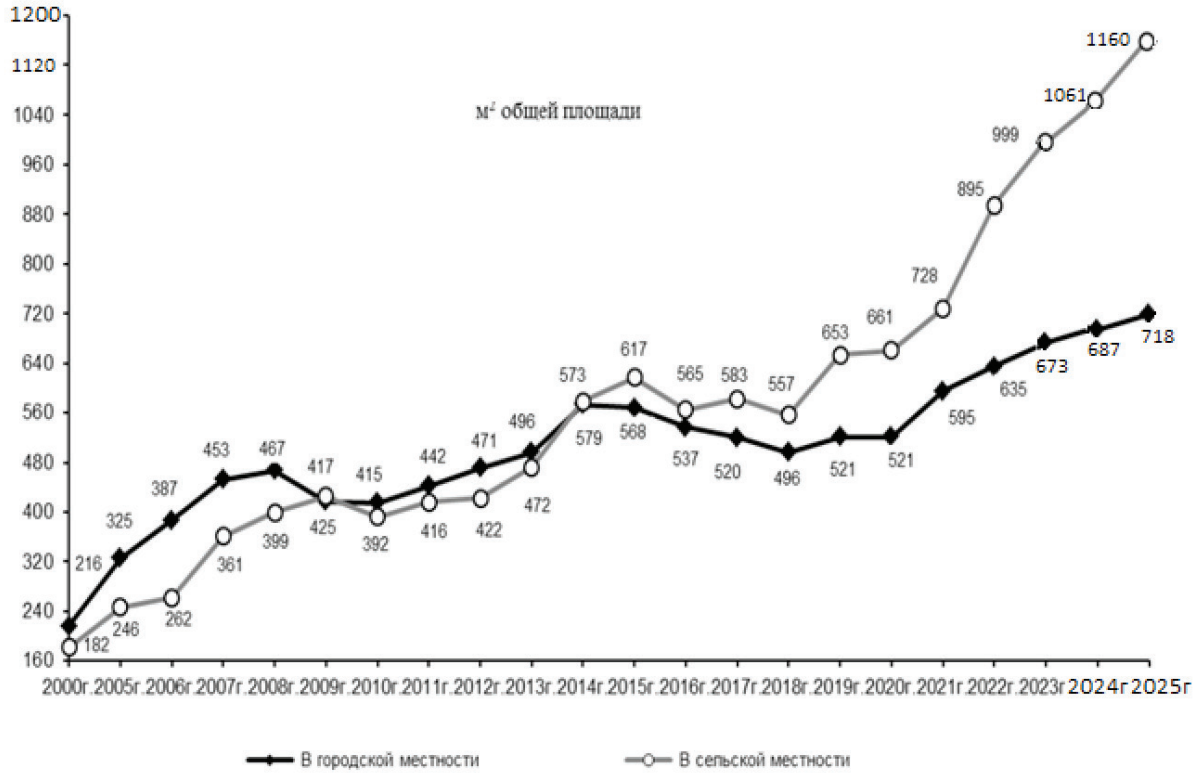


Рисунок 1. Ввод в действие жилых домов в расчете на 1000 чел. населения, кв. м общей (составлено автором по данным Росстат)

тия инфраструктуры и жилья, поскольку позволяет строить быстро, массово и с заводским качеством [9]. Государство в своих стратегических документах прямо указывает на необходимость перехода строительной отрасли к «новому ритму» и внедрения технологий промышленного домостроения, особенно это касается вновь присоединённых территорий, где требуется оперативное решение острейшей гуманитарной задачи по обеспечению людей жильем.

В нацпроекте «Инфраструктура для жизни» [3] особое внимание уделяется расселению аварийного и разрушенного жилищного фонда и повышению доступности жилья для граждан. Модульные технологии здесь имеют значительный потенциал: заводское изготовление квартирных блоков позволяет возвести новое жилье для переселения людей в кратчайшие сроки – фактически, в течение одного строительного сезона.

Автор статьи провел исследование по поиску производителей модульных технологий, которые сегодня являются самыми популярными на рынке российского домостроения. Статистика применения данной технологии показывает достаточно серьёзную географию (рис. 2) по периметру страны [10]. Как правило это области со сложными климатическими или рельефными условиями для проведения строительных работ.

Ниже приведены основные восемь производителей модульных конструкций и даны общие описания их продукции:

1. Комбинат Инновационных Технологий «МонАрх»: капитальные модули полной заводской готовности. Прочный металлокаркас, сэндвич-панели, качественная отделка.
2. Компания «Karmod»: стандартизированные, технологичные модули. Баланс цены и качества. Глобальный бренд с производством в РФ.
3. ООО «АБСОЛЮТ»: прочные и долговечные здания для круглогодичного использования. Часто для госнужд и крупных предприятий.
4. ООО «ЭкоМодуль»: модули с акцентом на энергоэффективность и экологичность. Современный дизайн.
5. Концерн «КРОСТ» (Завод модульных зданий): капитальные модули от крупного холдинга. Высокое качество для городской среды и стройплощадок.
6. ООО «ТопХаус»: премиум-сегмент, рхитектурно-проработанные модули, часто с использованием дерева и панорамного остекления.
7. ДКМ «ДомКомплектМонтаж»: универсальные решения от эконома до бизнес-класса. Широкий каталог типовых проектов.
8. ООО «Амальгама»: жилые модули, модули под офис. Модульные помещения различные по назначению, конфигурации и наполнению. Модули можно использовать круглый год в любых климатических условиях, благодаря правильному подбору толщины утеплителя.

Далее автором статьи был проведён сравнительный анализ применяемых сегодня модулей по шести характеристикам, которые приведены в таблице 1.

Как показывает проведённый сравнительный анализ (таблица 1), наиболее выгодным модульным решением с позиции всех характеристик и с учетом области его применения показывает модуль Комбината Инновационных Технологий «МонАрх». Основная специфика модуля от *КИТ «МонАрх» заключается в том, что готовые модули соответствуют всем требованиям ГОСТ и СП, что гарантирует их безопасность и долговечность* [12, 13, 14].

Таблица 1. Сравнительный анализ модулей от основных производителей (составлено автором)

Название компании	Цена модуля	Габариты модуля (Д х Ш х В), м	Срок эксплуатации	Экологичность	Скорость изготовления/ Сроки установки	Универсальность применения
Комбинат Инновационных Технологий «МонАрх»	От 500 000 руб. (базовый) до 1,5 млн. руб. (под ключ)	Транспортный: 6х2.5х3 Сборные: до 24х12х9	25-50 лет (зависит от эксплуатации)	Высокая. Использование безопасных утеплителей (минвата), сертифицированные материалы.	Изготовление: 5-15 дней Установка: 1-3 дня	Высокая. Офисы, медцентры, ЖКХ, школы, детсады, общежития.
Компания «Karmod»	От 400 000 руб. (базовый) до 1,2 млн. руб. (под ключ)	Стандарт: 12х3х3 Возможны: 6х3х3; 9х3х3	15-30 лет	Применение экологичных материалов, соответствие европейским и российским стандартам.	Изготовление: 3-10 дней Установка: 1-2 дня	Очень высокая. Бытовки, торговые павильоны, офисы, медпункты, жилые вагон-дома.
ООО «АБСОЛЮТ»	От 450 000 руб. (базовый) до 1,4 млн. руб. (под ключ)	Широкий диапазон: от 6х2.5х2.5 до 24х12х6 и более	25-50 лет	Использование безопасных материалов, энергоэффективные решения.	Изготовление: 7-20 дней Установка: 2-5 дней	Высокая. Административные здания, медцентры, школы, детсады, КПП, общежития.
ООО «ЭкоМодуль»	От 550 000 руб. (базовый) до 1,6 млн. руб. (под ключ)	Стандартные и нестандартные: 9х3х3, 12х4х3, 18х6х6	30-50 лет	Высокая. Часто используют экологичные утеплители, внимание к качеству воздуха внутри помещения.	Изготовление: 10-25 дней Установка: 3-7 дней	Высокая. Элитные офисы, жилые дома, глэмпинги, образовательные учреждения.
Концерн «КРОСТ» (завод модульных зданий)	От 600 000 руб. (базовый) до 1,8 млн. руб. (под ключ)	Большие и сборные: до 27х18х12 и более	30-60 лет	Применение долговечных и безопасных материалов, соответствие строгим стандартам.	Изготовление: 14-30 дней Установка: 5-10 дней	Очень высокая. Многоэтажные жилые и административные комплексы, школы, детсады, ФОКи, объекты торговли.
ООО «ТопХаус»	От 1,5 млн руб. и выше	Индивидуальные, часто: 12х4х3, 15х5х3 и более	50+ лет	Очень высокая. Активное использование натуральной древесины, экологичных утеплителей, энергосберегающих технологий.	Изготовление: 20-45 дней Установка: 7-14 дней	Узкая специализация. Элитные загородные дома, глэмпинги, рестораны, представительские офисы.
ДКМ «ДомКомплект Монтаж»	От 400 000 руб. (базовый) до 1,3 млн. руб. (под ключ)	Широкий выбор: 6х2.5х2.5, 12х3х3, 18х4х3	20-40 лет	Использование стандартных безопасных материалов. Возможность заказа экологичной комплектации.	Изготовление: 7-18 дней Установка: 2-5 дней	Высокая. Дачные дома, офисы, магазины, медпункты, бани.
ООО «Амальгама»	Базовый модуль: от 150 000 до 300 000 рублей. Модуль «под ключ» (офис, жилой): от 350 000 до 700 000 рублей (за стандартный блок 6х2.5м).	Стандартные транспортные размеры: 6.0 х 2.5 х 2.8 м; 9.0 х 3.0 х 3.0 м; 12.0 х 3.0 х 3.0 м.	15 – 25 лет	Использование сертифицированных материалов (утеплители, не выделяющие вредных веществ). Соответствие российским санитарно-гигиеническим нормам (СанПиН).	Изготовление на заводе: от 5 до 14 рабочих дней. Установка на объекте: 1 – 3 дня.	Высокая. Подходят для использования в широком диапазоне климатических условий. Для северных регионов требуется усиленное утепление.

Кроме того, сегодня в планах КИТ «МонАрх» провести эксперимент по возведению высотного многоквартирного дома. Сейчас проект находится на стадии создания технологии крепления модулей, разработки правильной комбинации бетонов и расчёте максимально допустимой нагрузки на нижние модули конструкции [15].

В рамках данного исследования автор статьи предлагает провести предварительный расчёт нагрузки на нижестоящие модули для определения марки бетона для возведения 17-этажного жилого дома из модулей КИТ «МонАрх». Если получится подобрать необходимую марку бетона, то можно будет с уверенностью говорить о *реалистичности предлагаемого проекта. Важно отметить, что настоящая конструкция такого здания будет проектироваться с помощью сложного инженерного анализа (включая СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»*, [16, 17]) с *учетом ветровых, снеговых нагрузок, динамических коэффициентов и т.д. Данный расчет является упрощенным, иллюстративным и показывает порядок величин и принцип распределения нагрузки.*

В качестве исходных данных были взяты следующие характеристики модуля:

- размеры модуля: 7,5 м (ширина) 15,5 м (длина) 3,45 м (высота);
- вес модуля: 40 тонн;
- количество модулей на этаж: 1 (поскольку размер модуля почти весь этаж);
- количество опор (колонн): 8 угловых колонн (по 2 на каждую длинную сторону с шагом ~7.75 м).

Порядок расчётов:

1. суммарный вес здания (без учета фундамента и дополнительных нагрузок):



Рисунок 2. Распространение модульного домостроения на территории РФ (составлено автором на основании [6, 10, 11])

2. $P_{общ}$ = 40 000 кг * 17 этажей = 680 000 кг (или 680 тонн);
3. вес на одну колонну от всего здания:
4. $P_{колонны} = P_{общ} / 8$ = 680 000 кг / 8 = 85 000 кг (85 тонн на одну колонну);
5. расчет требуемой прочности бетона будем проводить по упрощенной формуле (1) для центрально сжатых колонн:

$$N \leq \varphi * R_b * A \quad (1)$$

где:

- N - расчетная нагрузка (85 000 кг = 850 000 Н);
- ϕ - коэффициент продольного изгиба (для предварительного расчета короткой колонны примем = 0.9);
- R_b - расчетное сопротивление бетона по сжатию (то, что нас интересует);
- A - площадь поперечного сечения колонны.

Если размер колонны взять 400 мм х 400 мм (0.4 м * 0.4 м), тогда получим:

A = 0.4 м * 0.4 м = 0.16 м = 160 000 мм

Теперь найдем требуемое значение R_b:

$R_b \geq N / (\phi * A)$ = 850000 Н / (0.9 * 160000 мм) = 850 000 / 144000 ≈ 5.9 МПа

Получили расчетное сопротивление, чтобы перейти к марке бетона по прочности на сжатие (В) и классу (М), нужно учесть коэффициент надежности (для тяжелого бетона ≈ 0.78).

В итоге требуемый класс бетона по прочности на сжатие:

$B = R_b / 0.78 = 5.9 / 0.78 \approx 7.6$, что соответствует классу В7.5. Если сверить требуемый класс бетона с реальными марками бетона, то можно порекомендовать для возведения 17-этажного жилого модульного здания класс бетона — В15 (М200) и выше (В20, В25). Использование более высоких марок бетона (М250-М350) целесообразно при соблюдении следующих условий: уменьшения сечения колонн (например, до 300х300 мм); компенсации неучтенных нагрузок (ветер, отделка, мебель, люди, снег на крыше); обеспечения необходимого запаса прочности и надежности.

Таким образом, предлагаемый проект возведения высотного модульного многоквартирного дома является абсолютно реалистичным, а роль модульного домостроения при восстановлении новых регионов выходит далеко за рамки просто быстрого возведения зданий. Это инструмент стратегического развития, который позволяет:

- оперативно решить острейшую гуманитарную задачу по обеспечению людей жильем;
- качественно воссоздать социальную инфраструктуру, обеспечив достойный уровень жизни;
- устойчиво заложить основу для экономического роста, создавая новые производства и рабочие места.

Важно отметить, что ставка на модульное домостроение является не вынужденной временной мерой, а взвешенным и прогрессивным выбором, который позволяет не просто восстановить, а качественно преобразовать жилищный фонд и инфраструктуру новых регионов, создав для их жителей современную и комфортную среду для жизни в сжатые сроки.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2023 года №2255 «О федеральной целевой программе, направленной на восстановление и развитие новых субъектов РФ».
2. Гаранин А.В. Мировой опыт строительства модульных зданий в современных условиях // Строительная наука и техника. – 2021. – №7. – С. 14-21.
3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «Об утверждении Основ государственной политики в области стратегического планирования в Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых указов Президента Российской Федерации» (в части инициирования национального проекта «Инфраструктура для жизни»).
4. Liu, Q., Ma, Y., Chen, L., Pedrycz, W., Skibniewski, M.J. and Chen, Z.S. (2024) Artificial Intelligence for Production, Operations and Logistics Management in Modular Construction
5. Veliky, Y.; Nemova, D.; Kotov, E.; Olshevskiy, V. Modular construction development trends. A review (2024); Construction of Unique Buildings and Structures; 113 Article No 11302. doi: 10.4123/CUBS.113.2
6. Сидоров К.Л. Эффективность применения быстровозводимых зданий в условиях масштабных восстановительных работ. // Сборник научных трудов НИИ строительства и архитектуры. – 2024. – С. 89-97.
7. Пантелеева М.С., Мещеряков Р.К. Проблемы комплексного развития городской инфраструктуры РФ на этапе подготовки девелоперского проекта // в сборнике: Современные тенденции и перспективы науки и техники. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Москва, 2025. С. 306-311.
8. Ассоциация развития стального строительства (АРСС). Пресс-релиз «Префаб-технологии в строительстве» – М., 2022.
9. Распоряжение Правительства РФ от 13.05.2023 №1185-р «О реализации проекта строительства модульных средств размещения (гостиниц) в регионах Российской Федерации». – М., 2023.
10. Аналитический отчет «Рынок модульного домостроения в России: тенденции и прогнозы до 2030 года». – М.: Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), 2024. – 120 с.
11. Иванов А.А., Петрова В.С. Инновационные технологии в строи-

тельстве: модульное домостроение. // Журнал «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века». – 2023. – № 5. – С. 34-41.
12. Ediale Young, B., Dimeji Seidu, R., Thayaparan, M. and Appiah-Kubi Site Supervisor, J. (2020) Modular Construction Innovation in the UK: The Case of Residential Buildings. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dubai, 806–816. https://www.researchgate.net/publication/348658485_Modular_Construction_ Innovation_in_the_UK_The_Case_of_Residential_Buildings
13. Patel, J. and Kaushal, V. (2024) Comparative Review Study of Modular Construction with Traditional On-Site Construction. Preprints. https://doi.org/10.20944/PREPRINTS202406.0301.V1
14. Foad Zahedi, Saeid Kazemi and Javad Majrouhi Sardroud. (2023) Advances in engineering research. Volume 53. Nova science. https://www.researchgate.net/publication/374873105_New-emerging_Technologies_in_Modular_Construction
15. Материалы презентации ГК «МонАрх». «Инновации с конвейера: многоэтажное модульное строительство» – М., 2023.
16. СП 501.1325800.2021. Здания из крупногабаритных модулей. – М.: Минстрой России, 2021. – 98 с.
17. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – М.: Минстрой России, 2022. – 152 с.

The role of modular construction in the recovery of new regions

Panteleeva Margarita Sergeevna — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Panteleevams@mgsu.ru

Abstract. According to assessments by Russian authorities and relevant ministries presented in 2023-2024, the level of damage to the housing stock and critical infrastructure in the cities of the DPR remained extremely high. As of 2025, approximately 40% of the housing stock and a significant number of social facilities had been damaged or destroyed in the Donetsk People's Republic alone. However, by 2025, the key focus had shifted from assessing the destruction to an active phase of recovery. Large-scale construction and reconstruction are underway as part of state programs, such as the federal targeted program. This article considers modular construction as a key tool for addressing the task of rebuilding the new territories. This technology involves the erection of buildings from large block modules pre-manufactured in a factory and delivered to the site with a high degree of completion. Compared to monolithic and panel construction, modular technology accelerates the construction process by moving the primary work to factory conditions. Expert estimates indicate that the use of modular structures reduces building construction time by 30–70% and significantly lowers the cost per square meter of housing. These advantages are achieved through the parallel execution of processes (simultaneous module manufacturing at the plant and foundation work on-site), a reduction in «wet» processes, and a decrease in the volume of work required directly at the construction site. Furthermore, factory production ensures high quality and precision in module assembly (tolerances of just 1–2 mm), strict control over material quality, and a reduction in construction waste (up to 80% of waste is recycled at the factory). It is important to emphasize that modular construction aligns with the state development priorities of the Russian Federation. In 2024, the national project «Infrastructure for Life» was initiated (approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 309 dated May 7, 2024), aimed at providing citizens with accessible and comfortable housing, the comprehensive development of urban infrastructure, the resettlement of dilapidated housing stock, and the introduction of modern technologies into construction. Modular technologies can significantly contribute to achieving the national project's goals: the accelerated construction of quality housing will enable faster resettlement of citizens from destroyed buildings, reduce the time and costs for constructing social facilities (schools, hospitals), and thereby enhance the level of amenities in cities and towns within the new territories.

Keywords: *new territories, modular housing construction, prefab-technology, modular buildings, critical social infrastructure.*

References

1. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 22 December 2023 2255 «On a federal target program aimed at the recovery and development of new subjects of the Russian Federation».
2. Garanin A.V. World experience of modular buildings construction in modern conditions // Building science and engineering. – 2021. – 7. – C. 14-21.
3. Decree of the President of the Russian Federation dated 07.05.2024 309 «On the approval of State policy in the field of strategic planning in the Russian Federation and recognition as invalid of certain decrees of the President of the Russian Federation» (as part of the initiation of the national project «Infrastructure for life»).
4. Liu, Q., Ma, Y., Chen, L., Pedrycz, W., Skibniewski, M.J. and Chen, Z.S. (2024) Artificial Intelligence for Production, Operations and Logistics Management in Modular Construction
5. Veliky, Y.; Nemova, D.; Kotov, E.; Olshevskiy, V. Modular construction development trends. A review (2024); Construction of Unique Buildings and Structures; 113 Article No 11302. doi: 10.4123/CUBS.113.2.
6. Sidorov K.L. Efficiency of the use of fast-moving buildings in conditions of large-scale restoration works. // Collection of scientific works of the Research Institute for Construction and Architecture. – 2024. – P. 89-97.
7. Panteleeva M.S, Mesheryakov R.K. Problems of integrated development of urban infrastructure of the Russian Federation at the stage of preparation of a development project // in a collection: Modern trends and prospects of science and technology. Collection of articles of the International scientific and practical conference. Moscow, 2025. p. 306-311.
8. Association for the development of steel construction (ADSC). Press release «Prefab-technology in construction» – M., 2022.
9. Order of the Government of the Russian Federation dated 13.05.2023 1185-p «On the implementation of the project of construction of modular accommodation facilities (hotels) in the regions of the Russian Federation». – M, 2023.
10. Analytical report «Modular house building market in Russia: trends and forecasts until 2030». – M.: National Association of Constructors (NOSTARA), 2024. – 120 p.
11. Ivanov A.A., Petrova V.S. Innovative technologies in construction: modular house building. // Journal «Building materials, equipment, technology of the XXI century». – 2023. – 5. – P. 34-41.
12. Ediale Young, B., Dimeji Seidu, R., Thayaparan, M. and Appiah-Kubi Site Supervisor, J. (2020) Modular Construction Innovation in the UK: The Case of Residential Buildings. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Dubai, 806–816. https://www.researchgate.net/publication/348658485_Modular_Construction_ Innovation_in_the_UK_The_Case_of_Residential_Buildings
13. Patel, J. and Kaushal, V. (2024) Comparative Review Study of Modular Construction with Traditional On-Site Construction. Preprints. https://doi.org/10.20944/PREPRINTS202406.0301.V1
14. Foad Zahedi, Saeid Kazemi and Javad Majrouhi Sardroud. (2023) Advances in engineering research. Volume 53. Nova science. https://www.researchgate.net/publication/374873105_New-emerging_Technologies_in_Modular_Construction.
15. Materials of presentation of SC «MonArch». «Innovation from the conveyor: multi-storey modular construction» – M., 2023.
16. SR 501.1325800.2021. Buildings made of large modules. – M.: Ministry of Russia, 2021. – 98c.
17. SR 54.13330.2022. Residential apartment buildings. Updated edition of the SHPP 31-01-2003. – M.: Ministry of Russia, 2022. – 152 c.

Перспективы развития модульного строительства при восстановлении и развитии новых регионов

УДК 728.1+693.98

Чубаркина И.Ю., Ладкин И.Н.

Об авторах: **Ладкин Илья Николаевич** – Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ilyaladkin@yandex.ru

Чубаркина Ирина Юрьевна – Кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ChubarkinaIY@mgsu.ru

Аннотация. В статье говорится об использовании технологии модульного строительства в качестве альтернативы капитальному возведению домов, рассматриваются основные вопросы и перспективы применения модульного строительства как инструмента восстановления жилищного фонда в регионах, нуждающихся в быстром, эффективном и экономичном возрождении жилья и инфраструктуры, а также пострадавших от различных чрезвычайных ситуаций в минимальные сроки. Анализируется потенциал технологии для оптимизации процесса возведения жилых объектов в условиях ограниченного времени и ресурсов.

Исследование фокусируется как на ключевых преимуществах модульного строительства в контексте восстановительных работ: сокращение сроков возведения объектов, минимизация зависимости от погодных условий, возможность оперативного масштабирования производства модулей, так и на негативных аспектах данного вида строительства: сложность ремонта некоторых узлов из-за модульной конструкции, ограниченный срок службы по сравнению с традиционными постройками, сложность перепланировки из-за готовых блоков. Особое внимание уделяется экономической эффективности метода и его адаптивности к различным чрезвычайным и другим условиям. В статье представлены практические примеры реализации модульных проектов в регионах, где модульное строительство стало эффективной необходимостью для восстановления жилья, а также анализируются существующие барьеры для реализации данного вида проектов. Рассматриваются вопросы логистики, кадрового обеспечения и нормативно-правового регулирования в сфере модульного строительства. Исследуются возможности интеграции модульных технологий с традиционными методами строительства, а также перспективы развития локального производства модулей в регионах, у которых есть потребность в сокращении времени на строительство объектов.

Ключевые слова: *модульное строительство, восстановительное строительство, быстровозводимые конструкции, региональное строительство, чрезвычайные ситуации, жилищное строительство, экономическая эффективность, строительные технологии.*

Модульное домостроение – это сооружения, которые конструируются из готовых заводских элементов и объединяются в единую систему из одного или нескольких блоков. Такие здания могут быть как временными сооружениями (устанавливаются без фундамента, легко разбираются и транспортируются в другое место), так и капитальными многоэтажными постройками [1]. Способны производиться в вариативном исполнении для любых климатических условий, отвечая всем регламентам, пожарным и санитарным требованиям, имеют систему отопления и вентиляции, сантехнику и электрооборудование [2]. Ключевое достоинство модульных конструкций заключается в их высокой мобильности и быстроте монтажа, что особенно ценно в ситуациях, когда большое количество семей нуждается в срочном получении жилья. Благодаря стандартизации панелей и опорных элементов, сборка модульного здания происходит значительно быстрее по сравнению с возведением традиционного монолитного строения [3]. Это делает технологию особенно привлекательной для оперативного решения жилищных вопросов. Например, используя данную технологию, возможно возвести временное двухэтажное здание произвольного назначения в кратчайшие сроки – несколько дней [4]. Основные области применения таких технологий – строительство быстровозводимых зданий самого различного назначения, в том числе и в области жилищного строительства. Таким образом, данный вид строительства демонстрирует преимущество над традиционным, сокращая сроки перехода к эксплуатации.

Способ строительства модульных зданий напрямую зависит от типа применяемых модулей. На рынке представлены два основных варианта: готовые блоки, которые поставляются в полностью собранном виде, и сборные конструкции, поставляемые в разобранном состоянии для оптимизации логистических процессов (рисунок 1) [5].

Также, для обеспечения надежности и устойчивости всей конструкции используются болтовые соединения между каркасами и отдельными модулями. Современные технологии позволяют создавать помещения с отличной теплоизоляцией, не уступающей традиционным зданиям даже в суровых климатических условиях [6]. Это становится возможным благодаря инновационным материалам для внутренней и внешней отделки, появляющимся на строительном рынке. Каждый стандартный модуль уже включает всё необходимое для комфортного проживания: оконные и дверные системы, инженерные коммуникации, отопительное и климатическое оборудование, сантехнические приборы, электропроводку, системы освещения, внутреннюю отделку помещений [7].

Модульная система строительства – это современная альтернатива традиционным строительным технологиям для возведения построек, особенно при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Так, например, летом 2023 года после мас-

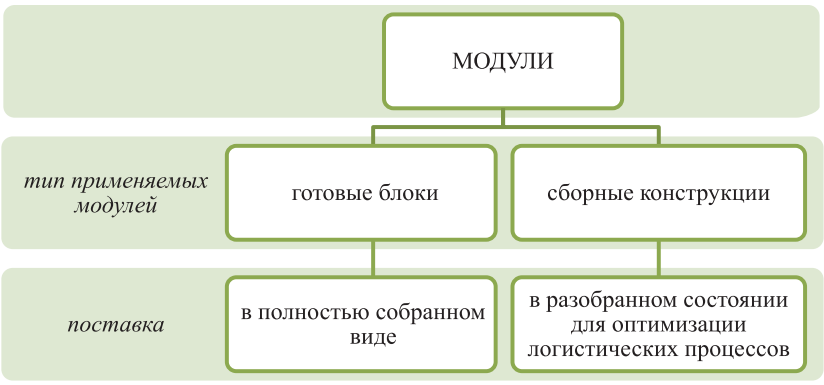


Рисунок 1 – Типы модулей

штабных природных пожаров в Свердловской области без домов остались несколько десятков семей. Губернатор поставил задачу обеспечить людей жильем до наступления холодов, в данном случае применили модульное строительство [8]. Также, чрезвычайная ситуация явилась во время пандемии COVID-19, требовалось в кратчайшие сроки увеличить количество койкомест для заражённых, изолировать и вылечить, чтобы инфекция не распространялась и не уносила дальше за собой миллионы жизней. Чрезвычайные ситуации, зачастую, требуют нестандартных решений, а особенно, конкретного, выверенного алгоритма быстрых действий и реакции. В чрезвычайных ситуациях модульные конструкции могут выступить таким нестандартным решением и показать свое преимущество. Ярким тому подтверждением является построенная буквально за 10 дней больница в китайском городе Ухань – эпицентре распространения коронавируса, построенная из нескольких корпусов, способная одновременно принять порядка 1000 пациентов (рисунок 2) [9].



Рисунок 2 – Больница в Китайском городе Ухань

Решение использовать модульный метод интересен застройщикам, так как при его использовании возможно оптимизировать огромное количество процессов, тем самым снижая стоимость производства, не влияя на качество объектов, при этом ускоряя сроки производства. Проектом модульного строительства выступил жилой комплекс Izola Social Housing который был удостоен первого приза на организованном жилищным фондом Словении конкурсе (рисунок 3) [10]. Компания-застройщик столкнулась с необходимостью разработки проекта жилого комплекса, включающего квартиры разной площади. Ключевыми условиями, которые выдвинул заказчик, стали унификация планировок по этажам и использование экономичных материалов. Поскольку основной задачей проекта было создание доступного жилья для молодых семей, девелоперы приняли решение использовать технологию модульного строительства [11].



Рисунок 3 – Жилой комплекс Izola Social Housing

Несмотря на ограниченные временные рамки и внушительные объёмы работ, стандартизация производства не исключает возможности создания уникальных проектов [12]. Этого удаётся достичь благодаря современным технологиям, передовому оборудованию и высокому профессионализму как архитекторов, так и строителей.

Модульное строительство представляет собой инновационный подход в сфере девелопмента. Он предполагает иной взгляд на управление всем циклом создания объекта и открывает дополнительные возможности для оптимизации производственных процессов [13]. Такой метод строительства позволяет существенно сократить потребность в рабочих без специального образования и минимизировать затраты на другие производственные операции [14].

Строительная отрасль сегодня переживает период серьёзных трансформаций, вызванных комплексом негативных факторов. Производственные издержки неуклонно растут во всех сегментах рынка недвижимости, создавая дополнительное давление на застройщиков [15]. Примером тому дефицит рабочей силы, удорожание материалов и растущие зарплаты. Высокая ключевая ставка Банка России также отягчает ситуацию, кредиты для застройщиков дорожают, тем самым снижается доступность финансирования [16]. В этих непростых условиях девелоперы вынуждены искать новые пути развития бизнес проектов. Ключевым аспектом становится оптимизация производственных процессов, который может включать как сокращение издержек, так и внедрение инновационных методов строительства.

Особое внимание стоит уделить модульным технологиям, которые в сочетании с рационализацией накладных расходов способны значительно снизить себестоимость строительства и увеличить важную часть любого проекта – прибыльность [17]. Однако, всё же, главным преимуществом такого подхода является существенное сокращение сроков возведения объектов, что особенно важно для решения социальных задач по обеспечению жильем нуждающихся семей. Данные решения могут подойти для строительства как типовых объектов в разных сегментах, начиная от малоэтажных и многоквартирных домов, так гостиничными и офисными проектами. Важным преимуществом модульного строительства является минимизация трудозатрат непосредственно на строительной площадке. Это позволяет подрядным организациям оперативно возводить объекты прибегая к меньшему количеству бригад и быстро переходить к реализации новых проектов в других локациях.

Библиографический список

1. Модульные здания и сооружения: учебное пособие / Под ред. А.В. Маслов. – М.: Стройиздат, 2023. – 320 с.
2. Современные технологии строительства: модульные конструкции / А.П. Петров, С.И. Иванов. – СПб.: Питер, 2022. – 284 с.
3. Быстровозводимые здания: проектирование и строительство / В.А. Сидоров. – М.: Архитектура-С, 2021. – 256 с.
4. Инновационные решения в строительстве: модульные технологии / Под ред. Н.Н. Соколова. – М.: Издательство АСВ, 2020. – 312 с.
5. Про модульные дома [Электронный ресурс] // Bazilikdom.ru: блог компании. – URL: https://bazilikdom.ru/blog/pro-modulnyye-doma (дата обращения: 09.10.2025).
6. S L., V B., I H. Experience in using modular social housing // Architectural Studies. 2020. Т. 2020. № 2. С. 194-197.
7. Adinda N.R., Dwipriyoko E., Kusuma D.A., Henong S.B., Nuryono B., Haris S., Mahardhika A. Analysis of modular house fabrication technology application in subsidized housing construction based on project planning // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Т. 1933. № 1. С. 012099.

8. Официальный сайт компании ТехноНИКОЛЬ // ТехноНИКОЛЬ произвела 26 домокомплектов для пострадавших от пожаров в Свердловской области [Электронный ресурс] URL: https://www.tn.ru/about/press/news/tekhnonikol-proizvela-26-domokomlektov-dlya-postradavshikh-ot-pozharov-v-sverdlovskoy-oblasti/?ysclid=mgxxu9mg99972793527 (дата обращения: 11.10.2025).
9. China Daily (Russian Edition) [Электронный ресурс] // Сайт газеты «Жэньминь жибао» (russian.people.com.cn). URL: https://russian.people.com.cn/n3/2020/0125/c31516-9651703-7.html (дата обращения: 10.10.2025).
10. Social Housing on the Coast [Электронный ресурс] // EUMIES Awards Platform. – URL: https://eumiesawards.com/heritageobject/social-housing-on-the-coast/ (дата обращения: 11.10.2025).
11. Как развивается модульное строительство в России [Электронный ресурс] // Ведомости. Город. Умный город. – URL: https://www.vedomosti.ru/gorod/smartcity/articles/kak-razvivaetsya-modulnoe-stroitelstvo-v-rossii (дата обращения: 12.10.2025).
12. Попов А.Д., Соргутов И.В. Современное модульное строительство в сельском хозяйстве и его развитие // Международный научный журнал «Вестник науки» – №6 (5) – Том 4. – С. 1359-1363.
13. Bartkowiak P., Koszel M., Pawłowski Ł.Level of interest in modular housing in view of survey of real estate professionals // Management. 2024. Т. 28. № 2. С. 551-571.
14. Riggs W., Sethi M., Meares W.L., Batstone D. Prefab micro-units as a strategy for affordable housing // Housing Studies. 2022. Т. 37. № 5. С. 742-768.
15. Yudin V. Architecture and construction of low-rise buildings from composite wooden modules // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012130.
16. Котова К.С., Салогуб Л.П., Комаров В.О. Определение рационального варианта быстровозводимого жилья по каркасно-модульной технологии // Строительство и недвижимость. 2025. № 1 (16). С. 27-33.
17. Ginigaddara T., Ekanayake Ch., Gunawardena T., Mendis P. Resilience and performance of prefabricated modular buildings against natural disasters // Electronic Journal of Structural Engineering. 2023. Т. 23. № 4. С. 85-92.

Prospects for the development of modular construction during the restoration and development of new regions

Ladkin Ilya Nikolaevich – Student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ilyaladkin@yandex.ru

Chubarkina Irina Y. – Candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ChubarkinaIY@mgsu.ru

Abstract. This article discusses the use of modular construction technology as an alternative to capital housing construction. It examines the key issues and prospects for its application as a tool for housing restoration in regions requiring rapid, efficient, and cost-effective restoration of housing and infrastructure, as well as those affected by various emergency situations, within a short timeframe. It analyzes the technology's potential for solving the current problem of quickly and efficiently constructing residential buildings under limited time and resources.
The study focuses on both the key advantages of modular construction in the context of restoration work–reduced construction time, minimized dependence on weather conditions, and the ability to quickly scale up module production–and the disadvantages of this type of construction: the difficulty of repairing certain components due to the modular design, a limited service life compared to traditional buildings, and the difficulty of remodeling due to the prefabricated units. Particular attention is paid to the cost-effectiveness of the method and its adaptability to various emergency and other conditions. This article presents practical examples of modular project implementation in regions where modular construction has become an effective necessity for housing rehabilitation, and analyzes existing barriers to implementing this type of project. It examines logistics, staffing, and regulatory frameworks in modular construction. It explores the potential for integrating modular technologies with traditional construction methods, as well as the prospects for developing local production of building modules in regions facing accelerated construction.

Keywords: *modular construction, rehabilitation construction, prefabricated structures, regional construction, emergency situations, housing construction, economic efficiency, construction technologies.*

References

1. Modular buildings and structures: a study guide / Edited by A.V. Maslov. Moscow: Stroyizdat, 2023. 320 p.
2. Modern construction technologies: modular structures / A.P. Petrov, S.I. Ivanov. – St. Petersburg: Peter, 2022. – 284 p.
3. Prefabricated buildings: design and construction / V.A. Sidorov. – M.: Architecture-S, 2021. – 256 p.
4. Innovative solutions in construction: modular technologies / Edited by N.N. Sokolov, Moscow: DIA Publishing House, 2020– 312 p.
5. Modular houses [Electronic resource] // Bazilikdom.ru : a large company. – URL: https://bazilikdom.ru/blog/pro-modulnyye-doma (date of reference: 09.10.2025).
6. S. L., V. B., I. H. The experience of using modular social housing // Architectural research. 2020. Vol. 2020. No. 2. pp. 194-197.
7. Adinda N.R., Dviprieko E., Kusuma D.A., Henong S.B., Nuriono B., Haris S., Mahardhika A. Analysis of the application of modular house manufacturing technology in subsidized housing construction based on project planning // Physical Journal: Conference Series. 2021. Vol. 1933. No. 1. S. 012099.
8. Official website of the TechnoNICOL company // TechnoNICOL produced 26 house kits for victims of fires in the Sverdlovsk region [Electronic resource] URL: https://www.tn.ru/about/press/news/tekhnonikol-proizvela-26-domokomlektov-dlya-postradavshikh-ot-pozharov-v-sverdlovskoy-oblasti/?ysclid=mgxxu9mg99972793527 (date of request: 11.10.2025).
9. China Daily (Russian edition) [Electronic resource] // Zhongmin Zhibao newspaper website (russian.people.com.cn). URL: https://russian.people.com.cn/n3/2020/0125/c31516-9651703-7.html (date of request: 10.10.2025).
10. Social housing on the coast [Electronic resource] // EUMIES Awards platform. – URL: https://eumiesawards.com/heritageobject/social-housing-on-the-coast / (date of request: 11.10.2025).
11. How is modular construction developing in Russia [Electronic resource] // Vedomosti. City. A smart city. – URL: https://www.vedomosti.ru/gorod/smartcity/articles/kak-razvivaetsya-modulnoe-stroitelstvo-v-rossii (date of request: 12.10.2025).
12. Popov A.D., Sorgutov I.V. Modern modular construction in agriculture and its development // International scientific journal «Bulletin of Science» – No. 6 (5) – Volume 4. – pp. 1359-1363.
13. Bartkovyak P., Koshel M., Pavlovsky L.The level of interest in modular housing taking into account the survey of specialists for real estate // Management. 2024. Vol. 28. No. 2. pp. 551-571.
14. Riggs U., Sethi M., Mears U.L., Batstone D. Prefabricated microblocks as a strategy for the construction of affordable housing // Housing Research. 2022. Vol. 37. No. 5. pp. 742-768.
15. Yudin V. Architecture and construction of low-rise buildings made of composite wooden modules // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. S. 012130.
16. Kotova K.S., Salogub L.P., Komarov V.O. Definition of a rational option for prefabricated housing using frame-modular technology // Construction and real estate. 2025. No. 1 (16). pp. 27-33.
17. Ginigaddara T., Ekanayake C., Gunawardena T., Mendis P. Resilience and operational characteristics of prefabricated modular buildings to natural disasters // Electronic journal of Construction Engineering. 2023. Vol. 23. No. 4. pp. 85-92.

УДК 69.05

Иванова Ю.А.,
Ильин Д.В.,
Сычев И.С.

Применение аддитивных технологий как способ восстановления новых регионов Российской Федерации

Об авторах: **Иванова Юлия Алексеевна** – Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, инженер-сметчик ООО «Строительная Компания МИС», 109651, город Москва, Иловайская ул., д. 10а, ivanova070302@gmail.com

Ильин Данила Валериевич – Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, инженер АО «ТУКС-2», 127006, город Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 18А стр. 3, помещ. 1/3, ildanila2001@gmail.com

Сычёв Игорь Сергеевич – Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, город Москва, Ярославкое шоссе, д.26, sychevis@mgsu.ru

Аннотация. После принятия четырех регионов в состав Российской Федерации в октябре 2022 года перед государством встала важная задача восстановления на новых территориях жилой и нежилой застройки, социальной и инженерной инфраструктуры. Быстрый темп развития аддитивных технологий предоставляет возможность решения поставленной задачи. В статье рассматриваются сущность аддитивных технологий в строительной отрасли, методы и используемые материалы аддитивного производства, типы и способы применения строительных 3D-принтеров. Особое внимание уделено отечественным производителям 3D-оборудования и стратегическим направлениям развития данной отрасли. Изучение зарубежных исследований позволило рассмотреть инновационный способ выполнения ремонтных работ на месте мобильными роботами, выявить преимущества использования аддитивных технологий по отношению к традиционным методам строительства. Была проведена оценка специфики застройки Донецкой и Луганской Народных Республик, Запорожской и Херсонской областей, где преимущественно преобладают малоэтажные строения. В рамках исследования проведен SWOT-анализ, систематизирующий сильные и слабые стороны, возможности и угрозы использования аддитивных технологий на новых регионах. На основе проведенного анализа сделано предположение о целесообразности и потенциальной эффективности использования 3D-печати для восстановления и развития инфраструктуры в новых субъектах Российской Федерации. Показано, что применение аддитивных технологий сокращают сроки и стоимость работ, повышает устойчивость цепочек поставок за счет использования местных материалов и импортозамещения, оказывают меньшее негативное воздействие на окружающую среду. Однако потребуется комплексный подход, включающий не только развитие 3D-оборудования, но и подготовку квалифицированных кадров, а также совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей данную сферу.

Ключевые слова: *строительство, аддитивные технологии, 3D-печать, оборудование, восстановление, новые регионы Российской Федерации.*

Аддитивные технологии с недавнего времени начали активно внедряться в строительную отрасль, предоставляя инновационные и эффективные решения в создании объектов недвижимости и инженерной инфраструктуры, изготовлении инструментов и форм для производства строительных материалов [1]. Аддитивные технологии (от англ. Additive Manufacturing) представляют собой метод послойного нанесения материала. Одним из распространенных примеров применения аддитивных технологий является создание трехмерного объекта по данным цифровой информационной модели с использованием 3D-принтера.

Из-за особенностей применяемых материалов и технологических процессов принято выделять следующие методы, представленные в таблице 1 [2].

Применение указанных методов возможно исключительно с применением специального оборудования. Так, для данных целей были разработаны строительные 3D-принтеры, типы и описание которых представлены в таблице 2 [3]. Использование 3D-оборудования может быть в разных условиях и способах: как на самой строительной площадке, так и в заводских условиях. В первом случае, ощутим ряд преимуществ, связанных с логистикой и отсутствием необходимости установки опалубки для возводимых объектов строительства.

На сегодняшний день отечественное производство оборудования 3D-печати демонстрирует активное развитие собственных технологий и материалов. Несмотря на существующие вызовы, отрасль проявляет положительную динамику, что позволяет говорить о ее росте и импортозамещающем потенциале.

Ярославская станкостроительная компания «АТМ-СПЕЦАВИА», стала первопроходцем в России в области строительной 3D-печати, запустив первое производство 3D-принтеров в 2015 году. Компания производит портальные 3D-принтеры, которые используются для широкого спектра задач: от создания малых архитектурных форм и изделий для благоустройства до строительства зданий и сооружений. Технология позволяет печатать отдельные модули для сборки на площадке, а также возводить целые здания непосредственно на фундаменте. В линейке строительных принтеров АТМ представлены принтеры малого и крупного формата, которые можно разделить по группам:

- для цехового производства: модели S-100 «GIRAFFe»; S-3030; S-6044; S-6044 long; S-6045M – предназначены для печати изделий малых архитектурных форм;
- для печати одноэтажных зданий: модель S-300 предназначена для печати на фундаменте одноэтажных зданий высотой до 4 метров;
- для печати от двух этажей и выше: модели S-300, S-400, S-500 – предназначены для печати на фундаменте зданий высотой от 2 до 5 этажей [4].

Компания Smart Build, основанная в 2019 году, концентрирует свою деятельность в сфере аддитивного строительства. Ключевым направлением работы является разработка и серийное производство собственного парка строительных 3D-принтеров. Среди предлагаемого оборудования можно выделить портальную модель СБ 1312, а также несколько аппаратов из серии «Ракурс», такие как V2400, M V30 и G V8600, которые предназначены для решения различных технологических задач [5].

Компания RVS 3D с 2020 года специализируется на комплексной разработке решений для аддитивного строительства. Сфера деятельности компании включает создание аппаратно-программных комплексов, а также разработку специализированных строительных составов. Ключевым продуктом является линейка собственных 3D-принтеров, в которых реализована технология сухой подачи строительной смеси в экструдер. Данное решение обеспечивает функциональность оборудования как в условиях цеха, так и в полевой среде [6].

Таблица 1. Методы, технология и используемые материалы аддитивного производства.

№	Метод	Технология	Используемый материал
1	Экструзионный	Послойное наплавление FDM (от англ. Fused Deposition Modeling) FFF (от англ. Fused Filament Fabrication)	Термопластичные полимеры (полилактид, акрилонитрил-бутадиенстирол и др.)
2	Проволочный	Электронно-лучевая плавка EBF (от англ. Electron-Beam Freeform Fabrication) EBAM (от англ. Wire-feed Electron-Beam Additive Manufacturing)	Металлические сплавы (практически любые)
3	Порошковый	Прямое лазерное спекание металлов DMLS (от англ. Direct Metal Laser Sintering)	Металлические сплавы (практически любые)
		Электронно-лучевая плавка EBM (от англ. Electron Beam Melting)	Титанические сплавы
		Выборочная лазерная плавка, либо селективное лазерное плавление SLM (от англ. Selective Laser Melting)	Титанические сплавы, кобальт-хромовые сплавы, нержавеющая сталь, алюминий
		Выборочное тепловое спекание SHS (от англ. Selective Heat Sintering)	Порошковые термопластичные полимеры
		Селективное лазерное спекание порошка SLS (от англ. Selective Laser Sintering)	Термопластичные полимеры, металлические порошки, керамические порошки
4	Струйный	Струйная трехмерная печать 3DP (от англ. Three-Dimensional Printing)	Гипс, пластики, металлические порошки, песчаные смеси
5	Ламинирование	Селективное прессование SDL (от англ. Selective Deposition Lamination)	Бумага, металлическая фольга, пластиковая пленка
		Послойное склеивание листовых материалов LOM (от англ. Laminated Object Manufacturing)	
6	Полимеризация	Лазерная стереолитография SLA (от англ. Laser Stereolithography)	Фотополимеры
		Цифровая светодиодная проекция DLP (от англ. Digital Light Processing)	

Таблица 2. Типы и способы применения строительных 3D-принтеров.

№	Тип строительного 3D-принтера	Описание
1	Портальные 3D-принтеры	Оборудование состоит из рамы, трех порталов и печатающей головки. Таким устройством можно печатать части здания, либо целиком.
2	3D-принтеры типа «дельта»	Данные устройства позволяют печать конструкции более сложных форм, так как в отличие от портальных 3D-принтеров не имеют строгих ортогональных направляющих. Печатающая головка крепиться рычагами к вертикальным опорам.
3	Роботизированные 3D-принтеры	Устройства представляют собой робота или группу роботов типа промышленного манипулятора, оснащенный экструдерами и управляемым компьютером. Могут быть мобильными.
4	3D-принтеры D-Shape	Такое оборудование печатает не раствором, а сухим порошковым материалом, каждый слой которого укладывается на желаемую толщину и уплотняется, а затем пропитывается связующим веществом из сопел принтера. Далее, завершенная деталь очищается от лишнего сырья.

Говоря об отечественном оборудовании, нельзя не затронуть Стратегию развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, которая утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 года № 1913-р.

Стратегия рассматривает развитие аддитивных технологий во многих отраслях и предусматривает экономический рост, увеличение рабочих мест, обучение специалистов, кооперацию с частными организациями по производству и создание серийного производства аддитивного оборудования.

На рисунке 1 можно рассмотреть три сценария (консервативный, целевой и инновационный) одного из основных показателей развития – объем российского рынка аддитивных технологий, согласно которым с 2025 года объем оборудования, ком-

плектующих, материалов, услуг и программного обеспечения в млн. рублей к 2030 году должны быть увеличены вдвое [7].

Но стоит учитывать, что доля применения аддитивных технологий именно в строительной отрасли весьма мала и согласно Global Additive Manufacturing Market, Forecast to 2025 составляет 4% [8]. Диаграмма представлена на рисунке 2.

Рассмотрим зарубежные исследования в области аддитивных технологий. Так, мобильные роботы для применения в 3D-печати активно переходят с заводских цехов на строительные площадки. Их выдающаяся гибкость и адаптивность поддерживают различные технологии 3D-печати с послойным нанесением материалов, использующих различные материалы для экструзии, распыления или торкретирования и плавки. Не ограничиваясь только новым строительством, их мобильность позволяет использовать их для восстановления зданий, реставрации, обновления и ремонта. Способность к взаимодействию друг с другом позволяет использовать их в многороботных системах, увеличивая скорость в зависимости от их числа. На рисунке 3 можно рассмотреть предлагаемый рабочий процесс и пошаговый метод для восстановления неполной геометрии стены на месте:

a) позиционирование мобильного робота и кадрирование объекта;
b) первоначальное 3D-сканирование объекта;
c) уточнённое 3D-сканирование объекта;
d) обозначение границ и формы поверхности для ремонта;
e) проектирование и генерация траектории печати;
f) восстановление неполной геометрии стены [9].

Если проводить параллели с традиционными строительными методами (рисунок 4), то аддитивное производство значительно сокращает временные и стоимостные ресурсы, а также снижает количество образующихся отходов [10].

Также по сравнению с традиционными методами, технологии аддитивного производства в строительстве предлагают экологически чистые решения, позволяющие оптимизировать проект, а для повышения экологичности 3D-печати рекомендуют использовать местные материалы, чтобы сократить выбросы при транспортировке и уменьшить углеродный след, что в конечном итоге способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду [11].

В рамках сохранения объектов культурного наследия аддитивные технологии в будущем также смогут найти свое применение с точки зрения ремонта на месте. Уже суще-

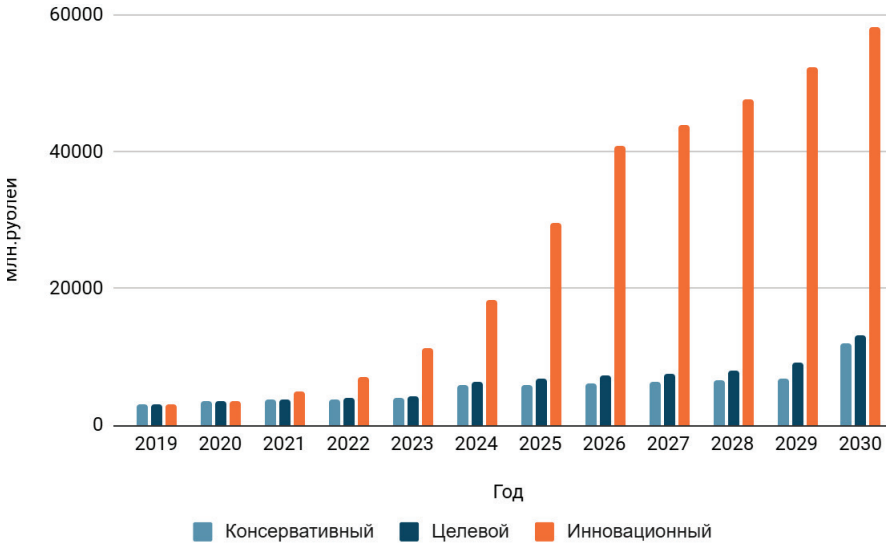


Рисунок 1. Объем российского рынка аддитивных технологий с прогнозом до 2030 года, млн.рублей.

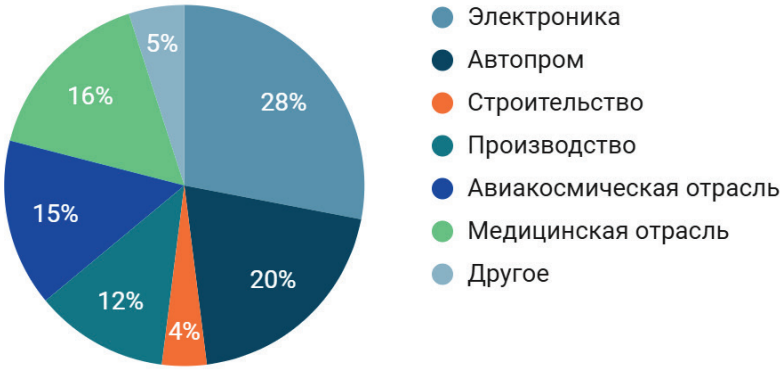


Рисунок 2. Прогноз сегментации мирового рынка аддитивного производства по отраслям экономики на 2025 год.

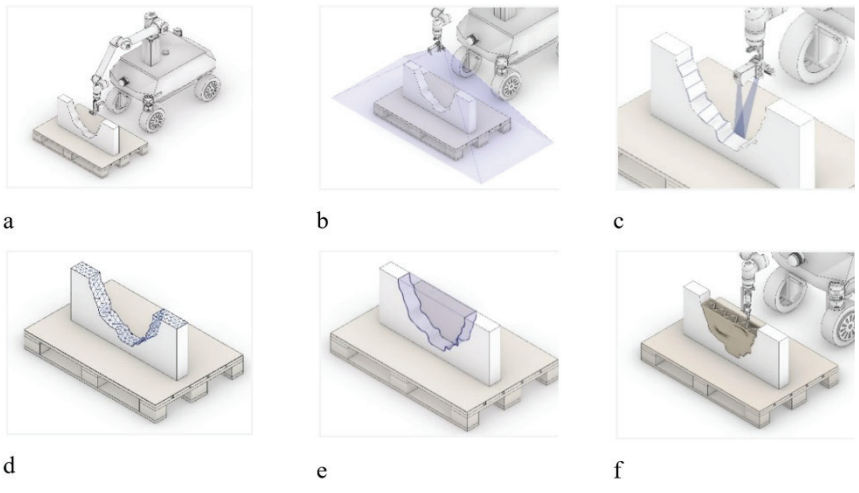


Рисунок 3. Предлагаемый рабочий процесс и пошаговый метод для восстановления неполной геометрии стены на месте при помощи мобильного робота.



Рисунок 4. Сравнительная схема ресурсов, необходимых для традиционного строительства и аддитивного производства.

ствуют конструктивные приложения аддитивного производства, которые находятся в процессе тестирования [12].

Федеральными конституционными законами от 04.10.2022 года в Российскую Федерацию были приняты четыре новых субъекта – Донецкая и Луганская Народные Республики, Запорожская и Херсонская области [13-16]. В данных регионах весьма остро стоит вопрос восстановления жилья и объектов инженерной инфраструктуры, что и было заложено постановлением Правительства Российской Федерации от 22.12.2023 года № 2255 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области», рассчитанной до 2030 года [17].

Существующая застройка новых регионов (рисунок 5-8) в основном представлена объектами индивидуального и малоэтажного жилищного строительства. Таким образом, для восстановления данных субъектов можно использовать аддитивные технологии, ведь согласно мировой практике, данные технологии в строительстве чаще всего применяются в рамках малоэтажной застройки.

3D-печать позволит работать «в поле», упростит поставки материалов и логистику, оптимизирует складские площади.

Учитывая вышеизложенное, был составлен SWOT-анализ применения аддитивных технологий, в том числе и на новых субъектах, который представлен в таблице 3.

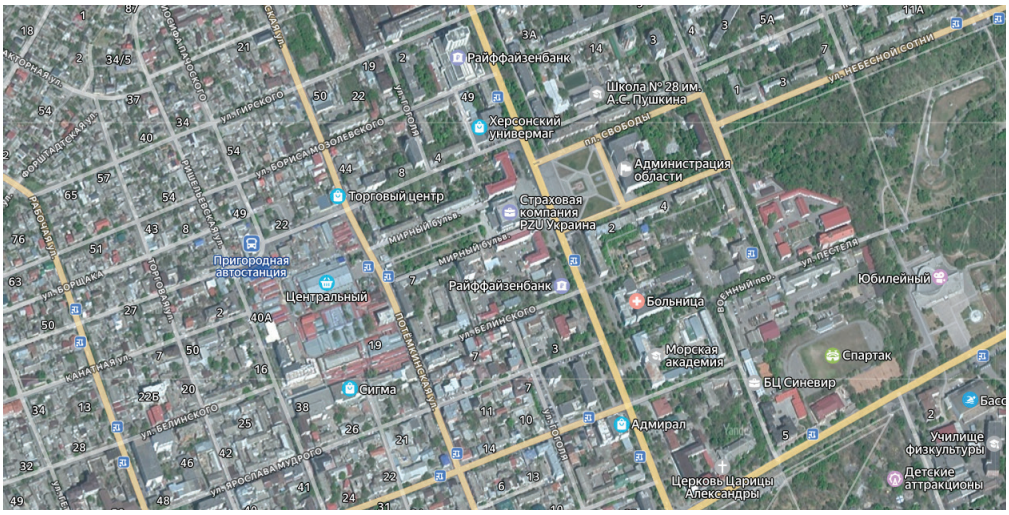


Рисунок 5. Спутниковый снимок-схема города Херсон.

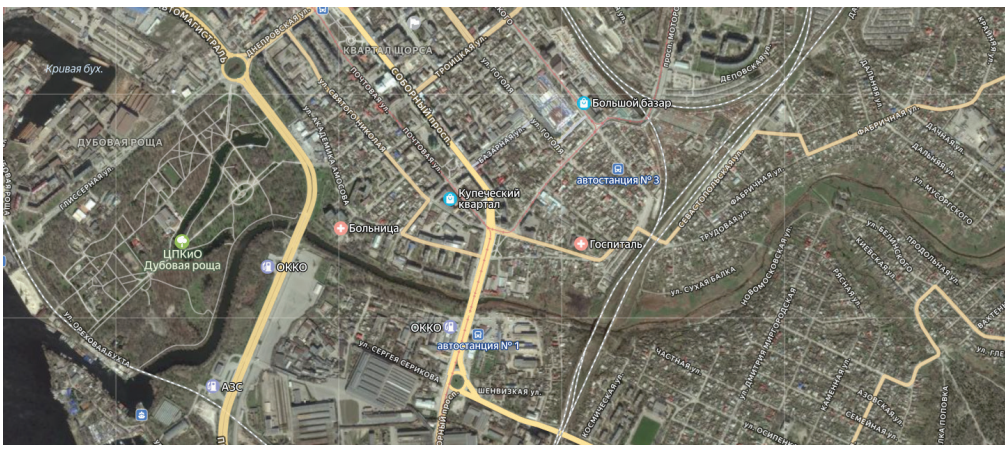


Рисунок 6. Спутниковый снимок-схема города Запорожье.

Аддитивные технологии демонстрируют высокий потенциал и практическую значимость в качестве стратегического ресурса для ускоренного и качественного восстановления новых регионов Российской Федерации. Ключевым условием для широкомасштабного внедрения является комплексный подход, включающий не только развитие самого оборудования, но и подготовку квалифицированных кадров, а также совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей данную сферу. Это по-

зволит перейти к более сложным и массовым проектам, таким как строительство многоквартирных жилых домов. Таким образом, использование аддитивных технологий позволит не только оперативно решить задачи по восстановлению объектов недвижимости и инфраструктуры, но и станет толчком для перевода строительной отрасли на более высокий, инновационный технологический уровень, закладывая основу для ее устойчивого развития в будущем.

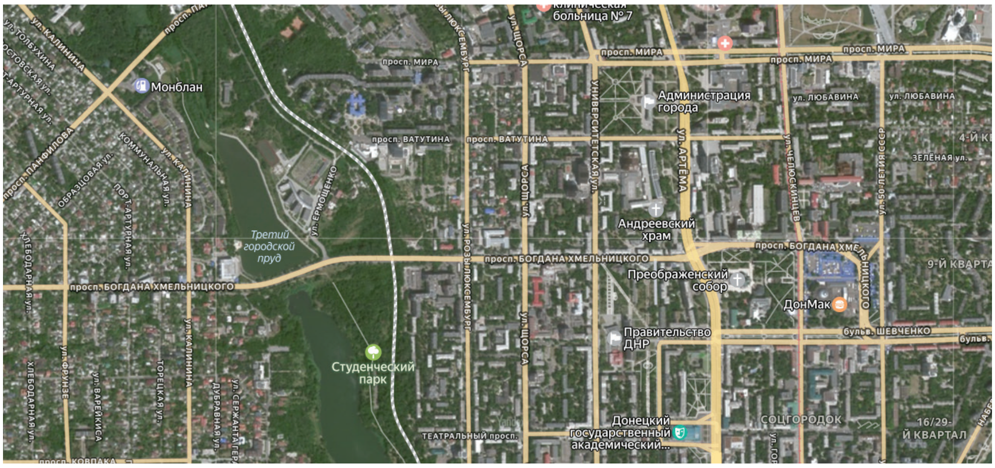


Рисунок 7. Спутниковый снимок-схема города Донецк.

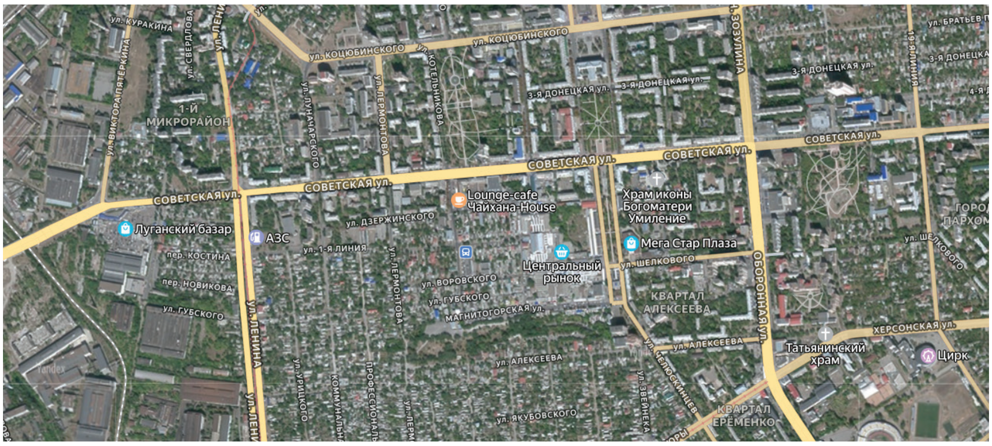


Рисунок 8. Спутниковый снимок-схема города Луганск.

Таблица 3. SWOT-анализ применения аддитивных технологий.

Сильные стороны	Слабые стороны
Скорость, сокращение сроков по сравнению с традиционными методами	Высокие первоначальные капиталовложения, высокая стоимость оборудования
Геометрическая свобода, создание конструкций различных форм	Дефицит квалифицированных кадров, необходимость обучения
Снижение участия человека, сокращение доли ручного труда	Необходимость совершенствования нормативной базы
Возможность работы на удаленных территориях	Ограничения применимости для многоэтажного строительства
Экологичность, применение переработанных материалов и снижение отходов	
Возможности	**Угрозы**
Формирование новых высокотехнологичных рынков и рыночных ниш	Высокие технологические и административные барьеры при вводе объектов в эксплуатацию
Сокращение сроков обеспечения населения доступным и качественным жильем	Зависимость от бесперебойной подачи специализированных строительных смесей
Снижение совокупной стоимости строительства по сравнению с традиционными методами	Правовая неопределенность и риски распределения ответственности
Совершенствование технологических процессов и методов, расширение функций и областей применения	Низкие темпы внедрения инноваций в строительстве
Стимулирование со стороны государства	Уязвимость цифровой инфраструктуры аддитивных технологий к кибератакам
Импортозамещение, снижение зависимости от импорта	

Библиографический список

1. Дятлов, Н. А. Преимущества и недостатки использования аддитивных технологий в строительстве / Н. А. Дятлов // E-SCIO : электронный журнал. – URL: https://e-scio.ru/ – ISSN 2658-6924.
2. Коротеев, Д. Д. Аддитивные технологии в строительстве [Электронный ресурс] : [учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство] / Д.Д. Коротеев, А.Н. Макаров, А.С. Болотова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра технологий и организации строительного производства.– Электрон. дан. и прогр. (10,3Мб). – Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. – URL: http://lib.mgsu.ru/ – ISBN 978-5-7264-3272-4.
3. Самандасюк, Г. В. Аддитивные технологии в строительстве / Г. В. Самандасюк, И. А. Слесарев, М. С. Кожен // Глобус. – 2020. – Т. 5, № 51. – С. 57-58. – ISSN 2658-5197.
4. Профессиональные 3D-принтеры для строительства и промышленности от «АМТ» : сайт. – URL: https://specavia.pro/ (дата обращения: 17.10.2025).
5. Принтеры 3D для строительства от Smart Build : сайт. – URL: https://smartbuild.pro/ (дата обращения: 17.10.2025).
6. Строительные принтеры от RVS-3D : сайт. – URL: https://rvs3d.ru/ (дата обращения: 17.10.2025).
7. Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2021 года № 1913-р.
8. Global Additive Manufacturing Market, Forecast to 2025 // National Additive Manufacturing Innovation Cluster : сайт. – URL: https://namic.sg/ (дата обращения: 18.10.2025)
9. Advancing construction in existing contexts: Prospects and barriers of 3d printing with mobile robots for building maintenance and repair / Kathrin Dörfler, Gido Dielemans, Stefan Leutenegger [и др.] // Cement and Concrete Research : электронный журнал. – URL: www.elsevier.com/locate/cemconres. – Дата публикации: декабрь 2024. – ISSN 0008-8846.

10. Additive manufacturing Technologies: Advances for the construction industry / Omar Flor-Unda, Carlos Toapanta, Mauricio Fuentes, Mario Rivera // Heliyon : www.cell.com/heliyon. – Дата публикации: июль 2025. – ISSN 2405-8440.
11. Assessing the environmental impact of building houses in remote areas: 3D printing vs. traditional construction techniques / Motalebi Arash, Khondoker Mohammad Abu Hasan, Kabir Golam // Journal of Building Engineering : www.elsevier.com/locate/jobe. – Дата публикации: 15 мая 2025. – ISSN 2352-7102.
12. Ernesto Antoni, Michele Palermo, Marco Pretelli. Applications of Additive Manufacturing in Construction and Historic Building Restoration / Rehabilitation : Curriculum Historic Building Rehabilitation : Master's Degree in Engineering of Building Processes and Systems / Ernesto Antoni, Michele Palermo, Marco Pretelli. – Болонья, 2021. – 83 с.
13. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 5-ФКЗ (ред. от 26.12.2024) «О принятии в Российскую Федерацию Донецкой Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Донецкой Народной Республики» : одобрен Советом Федерации 4 октября 2022 года.
14. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 6-ФКЗ (ред. от 26.12.2024) «О принятии в Российскую Федерацию Луганской Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Луганской Народной Республики» : одобрен Советом Федерации 4 октября 2022 года.
15. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 7-ФКЗ (ред. от 26.12.2024) «О принятии в Российскую Федерацию Запорожской области и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Запорожской области» : одобрен Советом Федерации 4 октября 2022 года.
16. Федеральный конституционный закон от 04.10.2022 № 8-ФКЗ (ред. от 26.12.2024) «О принятии в Российскую Федерацию Херсонской области и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Херсонской области» : одобрен Советом Федерации 4 октября 2022 года.
17. Государственная программа «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» : утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 года № 2255.

The use of additive technologies as a way to restore new regions of the Russian Federation

Ivanova Yuliya Alekseevna – Student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, Cost Engineer, LLC «Stroitel'naya kompaniya MIS», 109651, Moscow, Ilovaiskaya St., Bldg. 10a, ivanova070302@gmail.com

Ilin Danila Valerievich –Student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, Engineer, TUKS-2 JSC, 127006, Moscow, Malaya Dmitrovka St., 18A building 3, room 1/3, ildanila2001@gmail.com

Sychev Igor Sergeevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction Organization and Real Estate Management, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, sychevis@mgsu.ru

Abstract. Following the accession of the four regions to the Russian Federation in October 2022, the government faced the critical task of reconstructing residential and non-residential buildings, as well as social and engineering infrastructure, in these new territories. The rapid development of additive technologies offers a potential solution to this challenge. This article examines the essence of additive technologies in the construction industry, the methods and materials used in additive manufacturing, and the types and applications of construction 3D printers. Particular attention is paid to domestic manufacturers of 3D equipment and the strategic development directions for this industry. The study of foreign research has enabled an examination of innovative methods for conducting on-site repair work using mobile robots and identified the advantages of applying additive technologies compared to traditional construction methods. An assessment was made of the development specifics in the Donetsk and Lugansk People's Republics and the Zaporozhie and Kherson Regions, where low-rise buildings predominantly prevail. As part of the research, a SWOT analysis was conducted, systematizing the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of using additive technologies in the new regions. Based on the analysis, it is suggested that employing 3D printing for the restoration and development of infrastructure in the new subjects of the Russian Federation is advisable and potentially highly effective. The study demonstrates that the application of additive technologies reduces construction time and costs, enhances supply chain resilience through the use of local materials and import substitution, and has a reduced negative environmental impact. However, an integrated approach will be required, encompassing not only the advancement of 3D equipment but also the training of qualified personnel and improvements to the regulatory framework governing this sphere.

Keywords: *construction, additive technologies, 3D printing, equipment, restoration, new regions of the Russian Federation.*

References

1. Dyatlov, N. A. Advantages and disadvantages of using additive technologies in construction / N. A. Dyatlov // E-SCIO : electronic journal. – URL: https://e-scio.ru/ – ISSN 2658-6924.
2. Koroteev, D. D. Additive technologies in construction [Electronic resource] : [textbook for students in the field of 08.03.01 Construction] / D.D. Koroteev, A.N. Makarov, A.S. Bolotova; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Department of Technology and Organization of Construction production facilities.– Electronic data and software (10.3Mb). – Moscow: Publishing House of MISI – MGSU, 2023. – URL: http://lib.mgsu.ru / – ISBN 978-5-7264-3272-4.
3. Samandasyuk, G. V. Additive technologies in construction / G. V. Samandasyuk, I. A. Slesarev, M. S. Kozen // Globus. – 2020. – Vol. 5, No. 51. – P. 57-58. – ISSN 2658-5197.
4. Professional 3D printers for construction and industry from AMT : website. – URL: https://specavia.pro / (date of request: 17.10.2025).
5. 3D printers for construction from Smart Build : website. – URL: https://smart-build.pro / (date of request: 17.10.2025).
6. Construction printers from RVS-3D : website. – URL: https://rvs3d.ru / (date of request: 17.10.2025).
7. Strategy for the development of additive technologies in the Russian Federation for the period up to 2030: approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated July 14, 2021 No. 1913-p.
8. Global Additive Manufacturing Market, Forecast to 2025 // National Additive Manufacturing Innovation Cluster : website. – URL: https://namic.sg / (date of request: 18.10.2025)
9. Advancing construction in existing contexts: Prospects and barriers of 3d printing with mobile robots for building maintenance and repair / Kathrin Dörfler, Gido Dielemans, Stefan Leutenegger [and others] // Cement and Concrete Research : electronic journal. – URL: www.elsevier.com/locate/cemconres. – Publication date: December 2024. – ISSN 0008-8846.
10. Additive manufacturing Technologies: Advances for the construction industry / Omar Flor-Unda, Carlos Toapanta, Mauricio Fuentes, Mario Rivera // Heliyon : www.cell.com/heliyon . – Publication date: July 2025. – ISSN 2405-8440.
11. Assessing the environmental impact of building houses in remote areas: 3D printing vs. traditional construction techniques / Motalebi Arash, Khondoker Mohammad Abu Hasan, Kabir Golam // Journal of Building Engineering : www.elsevier.com/locate/jobe. – Publication date: May 15, 2025. – ISSN 2352-7102.
12. Ernesto Antoni, Michele Palermo, Marco Pretelli. Applications of Additive Manufacturing in Construction and Historic Building Restoration / Rehabilitation : Curriculum Historic Building Rehabilitation : Master's Degree in Engineering of Building Processes and Systems / Ernesto Antoni, Michele Palermo, Marco Pretelli. – Bologna, 2021. – 83 P.
13. Federal Constitutional Law No. 5-FCL dated 04.10.2022 (as amended on 12.26.2024) «On the Admission of the Donetsk People's Republic to the Russian Federation and the Formation of a new Subject within the Russian Federation – the Donetsk People's Republic» : approved by the Federation Council on October 4, 2022.
14. Federal Constitutional Law No. 6-FCL dated 04.10.2022 (as amended on 12.26.2024) «On the Admission of the Lugansk People's Republic to the Russian Federation and the Formation of a new Subject within the Russian Federation – the Lugansk People's Republic» : approved by the Federation Council on October 4, 2022.
15. Federal Constitutional Law No. 7-FCL dated 04.10.2022 (as amended on 12.26.2024) «On the Admission of the Zaporozhie Region to the Russian Federation and the Formation of a new Subject within the Russian Federation – the Zaporozhie Region» : approved by the Federation Council on October 4, 2022.
16. Federal Constitutional Law No. 8-FCL dated 04.10.2022 (as amended on 12.26.2024) «On the Admission of the Kherson Region to the Russian Federation and the Formation of a new Subject within the Russian Federation – the Kherson Region» : approved by the Federation Council on October 4, 2022.
17. The State program «Restoration and socio-economic development of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporozhie Region and Kherson Region» : approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 2255 dated December 22, 2023.

УДК 69.059.7

Мурадов А.Н.

Модульное строительство как инструмент массового восстановления жилья в новых регионах России

Об авторе: **Мурадов Алескер Назимович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, aleskermuradov2@gmail.com

Аннотация. В Донецкой и Луганской Народных Республиках, Запорожской, Херсонской областях и Крыму масштабные разрушения жилья поставили задачу его ускоренного восстановления. Традиционные методы строительства для этого недостаточно эффективны. В статье рассматривается применение модульного строительства как решение проблемы. Так, в Попасной (ЛНР) повреждено 96% жилых домов, в 2022 году более 1700 жильцов получили компенсации. По данным Минстроя, в 2023 году на новых территориях требовалось восстановить свыше 6 тыс. объектов, из них более 2800 — многоквартирные дома; к 2024 году восстановлено 3166 объектов, включая 1500 домов. Модульный подход сокращает сроки: изготовление модулей на заводе идёт параллельно с подготовкой площадки, снижая время строительства до 5–9 месяцев вместо 3–4 лет. Согласно СП 501.1325800.2021, крупные модули (до 15,5 7,5 3,55 м) поставляются с готовыми инженерными системами и отделкой, требуя лишь монтажа. Исследование существующих ДСК показало, что их мощности (например, «Первый ДСК» — 550 тыс. м , ДСК ПИК — 350–400 тыс. м в год) недостаточны для полного восстановления, поэтому необходимы новые заводы. Пример — технополис «МонАрх» в ТиНАО с мощностью 500 тыс. м в год. Рассматривается размещение производств в Ростовской, Воронежской областях и на Кубани. Транспортировка крупногабаритных модулей требует специализированной техники и продуманных маршрутов, поэтому предпочтительны площадки рядом с железнодорожными и автодорогами. Оптимальным решением является комплексный подход: использование существующих ДСК для выпуска панелей и создание новых модульных заводов по типу «МонАрх» для быстрого и качественного восстановления жилья.

Ключевые слова: *модульное строительство; восстановление жилья; домостроительный комбинат; новые регионы; логистика.*

Боевые действия в недавно присоединившихся к России регионах привели к катастрофическим разрушениям жилья. Город Попасная (ЛНР), имеющий стратегическое значение, был разрушен на 96%. По состоянию на конец 2024 года десятки тысяч жилых строений требуют либо сноса, либо реконструкции. Только в ЛНР в 2022 году 1728 домовладельцам были выплачены компенсации за разрушенное или поврежденное жилье. Чтобы решить проблему жилищного дефицита, как заявляет Минстрой РФ, необходимо в ближайшее время отремонтировать тысячи домов[1-3]. В 2023 году планировалось восстановить более 6 тысяч объектов на вновь образованных территориях, из них свыше 2800 многоквартирных домов. В 2024 году уже введено в эксплуатацию около 540 тысяч квадратных метров жилья, включая многоквартирные дома и индивидуальные жилые дома. В настоящее время рассматриваются варианты, согласно которым наиболее разрушенные населенные пункты могут быть признаны непригодными для восстановления. В сложившейся ситуации, где необходима быстрая реализация проектов, ключевым фактором успеха становится доступность высокоскоростного строительства. Традиционные методы возведения жилья, такие как монолитно-каркасное или крупнопанельное строительство, предполагают длительный период проектно-сметной подготовки и монтажа на строительной площадке, что может привести к задержкам и риску невыполнения запланированных сроков[4,5].

Модульное домостроение ускоряет процесс строительства за счет того, что ключевые этапы производства смещаются на заводской уровень. В рамках модульного подхода на заводе-изготовителе создаются крупные законченные блоки, которые включают в себя мебельную отделку, инженерные системы и элементы фасада. На строительной площадке остаётся лишь сборка этих блоков в единое здание [6-8]. Этот подход может существенно сократить сроки строительства и улучшить его качество, но для этого необходимо наличие развитого промышленного производства модулей и эффективной логистической системы. В данной работе анализируется целесообразность внедрения модульного строительства, опираясь на статистику разрушений жилых объектов и потенциал современных производственных мощностей, в частности действующих ДСК и разрабатываемых модульных заводов «МонАрх». Исследование также посвящено разработке оптимальных стратегий размещения таких производств и транспортировки модулей. Особое внимание уделяется соответствию проектных решений действующим нормам и логистическим аспектам возведения жилья модульным методом.

Материалы и Методы

Данный анализ сформирован на основе публично доступной информации из официальных источников и публикаций. Статистические данные о количестве поврежденного и восстановленного жилья собраны из отчетов Минстроя РФ, региональных администраций и специализированных СМИ. Оценка производственных мощностей осуществлена с учетом данных о ведущих российских домостроительных комбинатах (таких как «Первый ДСК» и ГК «ПИК») [9], а также информации о крупных модульных заводах (например, комбинате «МонАрх») [10], объявляющих о своих планах. В работе были проанализированы нормативные требования и ограничения, изложенные в СП 501.1325800.2021, в частности, касающиеся габаритов модулей, их заводской готовности и правил транспортировки. При оценке логистических сценариев учитывалось географическое расположение новых регионов, состояние транспортной инфраструктуры и габариты, которые ограничивают перевозку модулей [11,12].

Результаты

1. **Масштабы разрушений и потребность в строительстве.** Согласно информации Минстроя России и отраслевых изданий, масштабы разрушений жилья в новых регионах беспрецедентны. Изучение планов и результатов восстановления свидетельствует о колоссальной потребности в новом жилье. Полное восстановление всех поврежденных домов (в некоторых городах это займет годы) требует максимального ускорения строительных работ. При таких объемах традиционные подходы окажутся чрезмерно медленными. Благодаря модульной технологии, отделка производится параллельно на заводе, что позволяет возводить здание в считанные месяцы.

2. **Существующие домостроительные комбинаты (ДСК) и их мощности.** Производственные мощности традиционных ДСК, предназначенных для изготовления железобетонных блоков для сборного домостроения, впечатляющие. Например, «Первый ДСК» (ДСК-1) способен производить блоки, которые эквивалентны возведению 550 000 квадратных метров жилья в год. Группа «ПИК» также задумала построить новый ДСК в Новой Москве, способный выпускать до 400 000 квадратных метров жилья ежегодно [13,14]. В Подмосковье проектируется современный ДСК с проектной мощностью 525 000 квадратных метров в год. Однако, главным образом эти мощности ориентированы на производство панельных конструкций, и их загрузка невысока из-за недостатка заказов. Чтобы восстановить жилье в новых регионах, одного-двух домостроительных комплексов (ДСК) может оказаться недостаточно. Более того, стандартные ДСК не предполагают заводской отделки, что усложняет быстрый ввод домов в эксплуатацию.



Рис.1. Пример современного производства на домостроительном комбинате: конвейер заливки железобетонных панелей и модулей

3. **Новые модульные заводы.** В рамках модульного подхода предусматривается возведение специализированных производственных предприятий. Одним из наиболее заметных проектов в этой сфере является «Комбинат инновационных технологий – МонАрх», реализуемый в Троицком и Новомосковском административных округах Москвы. На первом этапе (площадью 22,7 тыс. кв. м) был построен опытный цех, предназначенный для конвейерной сборки крупногабаритных модулей. В 2023 году в эксплуатацию была введена вторая очередь комбината, общей площадью 160 тыс. кв. м. Завод способен производить до 550 тысяч квадратных метров жилья ежегодно [15]. Важно отметить, что модули сходят с конвейера уже оснащенные инженерными сетями, дверями, окнами и отделкой. Такие комплексы, предназначенные для полносборных КГМ, превосходят по производительности существующие ДСК (в количественном выражении готового жилья) и могут радикально ускорить темпы строительства.

4. **Архитектурно-технологические особенности.** Проектирование модулей осуществляется в соответствии с требованиями СП 501.1325800.2021, что определяет их габариты и особенности сборки. Максимально допустимые размеры модуля составляют 15,5 7,5 3,55 м [8], что обеспечивает возможность транспортировки по стандартным дорогам, даже с превышением допустимой нагрузки. Стоит отметить, что модуль поставляется на объект уже полностью готовым (комплектный вариант с установленной системой), что упрощает процесс монтажа. На строительной площадке остаются лишь работы по сборке и стыковке блоков. Собирают крупные модули с помощью кранов, что позволяет перенести 90% строительных работ на заводской этап. Благодаря этому время возведения здания сокращается до нескольких месяцев. Важно отметить, что несмотря на заводскую сборку, модули проектируются с учетом специфики региона: они рассчитаны на выдерживание российских климатических и сейсмических условий [13].

На рисунке 2 – модульный жилой комплекс (студенческое общежитие). Готовые квартиры с отделкой создаются путем монтажа модулей. Модульная технология строительства позволяет возводить здания за 5-9 месяцев [7], что значительно быстрее, чем при традиционном подходе, который занимает 3-4 года.
Рис.2. Пример жилого здания, собранного из крупноразмерных модулей.



1. **Логистика и размещение производств.** Крупномодульные блоки сталкиваются с существенными трудностями в транспортировке. Для их перевозки необходимы специальные платформы и такелаж [12]. В отдаленных регионах, таких как доставка из Москвы на Донбасс (около 1500 км), транспортировка тяжелых модулей может оказаться весьма проблематичной. В связи с этим, для сокращения сроков доставки целесообразно располагать новые заводы вблизи строительных площадок. В качестве потенциальных площадок для реализации проектов рассматриваются территории России, примыкающие к ДНР/ЛНР и южным областям, такие как Ростовская, Воронежская области и Краснодарский край. Их преимущество заключается в развитой транспортной инфраструктуре (автомагистрали М-4, М-6, железнодорожные линии) и относительно близком расположении к зонам восстановления. Кроме того, предусматривается возможность возведения легких полевых заводов на освобожденных промышленных площадках с последующей очисткой и привлечением федерального финансирования. Значительной особенностью является высокий уровень унификации технологий. Как указывают отраслевые аналитики, модульные здания строятся быстро благодаря тому, что заводской этап и монтаж осуществляются параллельно. Кроме того, модульная технология обеспечивает фиксированный бюджет и предсказуемость расходов, что особенно актуально при выполнении масштабных государственных заказов.

2. **Сценарии реализации.** Для достижения наилучших результатов рекомендуется комбинированный подход. С одной стороны, необходимо сохранить максимальное производство стандартных панелей на действующих ДСК, так как они гарантируют высокую скорость возведения типовых конструкций. С другой стороны, параллельно следует запустить (или ускорить) строительство модульных заводов типа «МонАрх» вблизи нового региона. Также стоит рассмотреть возможность использования

мобильных или разборных конструкций, как это делается при возведении временного жилья в кризисных ситуациях. Несмотря на то, что они уступают стационарным по производительности, этот подход может быть эффективным. Примером удачного сочетания различных методов является проект «Домостроительного комбината №1» и ПИК, где мощности (400–500 тыс. м) позволяют возводить десятки типовых домов. Для ускорения строительства новых городов к данной системе можно добавить конвейерную модульную линию [9, 14].

3. Ниже приведены два возможных сценария:

- - **Базовый:** для реализации проекта задействованы действующие ДСК в Москве, Московской области и Поволжье, а также два новых модульных завода, расположенных на юге и в центральной части России. Данная схема обеспечивает производительность в размере приблизительно 1–1,5 млн квадратных метров жилья в год, что эквивалентно строительству 20–30 тысяч квартир ежегодно. Такой объем позволяет удовлетворять текущие потребности рынка. Главным вызовом выступает доставка модулей в новые регионы. Возможны варианты доставки автотранспортом или комбинированным способом (железнодорожный транспорт до Ростова/Волгограда, далее автокраны).
- – **Интенсивный:** для ускорения восстановления можно построить 3-4 мини-завода модулей («монолитных хайтек-комплексов») в непосредственной близости к пострадавшим территориям. Речь идет о возведении заводов под управлением региональных администраций в городах, таких как Ростов-на-Дону, Калининград или Новосибирск (при необходимости), с последующей настройкой технологического процесса сборки. Этот подход, хотя и потребует значительных инвестиций, позволит сократить сроки восстановления до нескольких лет.

Планирование сроков строительства отдельных зданий также играет важную роль. В качестве примера можно привести опыт силовых структур: модульное здание отдела полиции, известное как «бронекапсула», возводилось в течение полугода (рис.3). Подобные сроки строительства актуальны и для жилых домов [7].

Рисунок 3. Модульное здание отдела полиции

Дискуссия



Модульный подход привлекателен по ряду причин. В первую очередь, это скорость возведения. По официальным данным, модульное здание возводится значительно быстрее традиционных методов: 10-12 месяцев против 3-4 лет [7]. Такая скорость достигается за счет того, что внутренняя отделка и все инженерные системы монтируются на заводе, а на строительной площадке происходит быстрая и организованная сборка, напоминающая работу конвейера. Благодаря этому преимуществу расходы на жилье не подвержены влиянию инфляции и колебаниям цен на строительные материалы, поскольку строительство завершается в течение календарного года.

Второе преимущество – это качество и стандартизация. Модульное производство обеспечивает более высокий контроль качества, так как все изделия изготавливаются в идеальных условиях с высокой степенью точности [11]. Помимо этого, здания из КГМ полностью отвечают требованиям СНиП и СП, в частности, СП 501.1325800.2021, который устанавливает нормы для прочности узлов, герметичности швов и инженерной интеграции в модуле. Благодаря этому жилье получается долговечным и безопасным для проживания [8, 13].

Что касается логистики, то для крупных модулей существенное значение имеют особенности их транспортировки. Модули, длина которых достигает 15,5 метров и вес которых может составлять до 80 тонн [11], нуждаются в использовании специализированной техники и согласовании маршрута движения. При проектировании каждого нового завода необходимо учитывать транспортную доступность. В качестве примера можно привести завод в ТиНАО «МонАрх», который был построен в непосредственной близости к выездам на автомобильные трассы, что значительно облегчает доставку готовых модулей в центральные регионы. Для южных регионов предпочтительнее применять логистические хабы Ростова-на-Дону, которые охватывают железнодорожный и автомобильный транспорт, и предусмотреть межтерминальные перевозки.

Выводы

Модульное домостроение представляет собой эффективный инструмент для быстрого решения жилищного вопроса в новых российских регионах. Ввиду того, что тысячи семей лишились жилья, а темпы восстановления жилого фонда (сотни многоквартирных домов в год) не удовлетворяют потребностям, строительство должно быть ускоренным. При этом модульный метод строительства гарантирует строгую соответствие требованиям СП 501.1325800.2021 (блоки размером до 15,5 7,5 3,55 м, с готовой отделкой и инженерными системами), что обеспечивает высокое качество возводимых объектов. Изучение производственных возможностей свидетельствует о недостаточности двух действующих ДСК – необходима постройка новых заводов модулей, аналогичных «МонАрху». Представлены оптимальные сценарии развития, где сочетание существующих ДСК и новых модульных заводов размещается вблизи строительных объектов. Ключевым фактором успешного строительства выступает налаженная логистика (специальный транспорт, склады, погрузка модулей) и четкое определение сроков реализации проекта. Внедрение предложенных решений позволит уже через два-три года существенно увеличить объемы восстановленного жилья и гарантировать, что оно будет соответствовать всем нормам качества.

Библиографический список

1. СП 501.1325800.2021. Здания из крупногабаритных модулей. Правила проектирования и строительства. Основные положения. – М.: Минстрой России, 2021. – 111 с. – Локальный файл: sp-501.pdf.
2. Учебник «Реконструкция и обновление сложившейся застройки города», 2-е изд., переработанное и дополненное, под общей редакцией проф. Грабового П.Г., проф. Харитонова В.А., Москва: Проспект, 2013 -712 с.
3. СП 435.1325800.2018. КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ / АО «НИЦ «Строительство» – Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона (НИИЖБ) им.А.А.Гвоздева. 75-80 с.

4. Учебник «Организация, планирование и управление строительством. Примеры, задачи, упражнения». Под общей ред. проф. Грабового П.Г. – М.: Просветитель, 2009 – 176 с
5. Сычев С.А. Нормативно-технологическое обеспечение процесса монтажа быстровозводимых модульных зданий (хронометражные исследования) // Региональная архитектура и строительство. 2015. № 3(24). С. 49-54.
6. В Минстрое допускают, что некоторые разрушенные в ходе СВО города восстанавливать не будут // Новости ЕРЗ.РФ. – Электронный ресурс. URL: https://erzrf.ru/news/v-minstroye-dopuskayut-chto- nekoto-ryye-razrushennyye-v-khode-svo-goroda-vosstanavlivat-ne-budut.
7. Около 3,5 тыс. владельцев разрушенного и поврежденного жилья в 2022 году получили компенсации // Луганский информационный центр. – Электронный ресурс. URL: https://lug-info.ru/news/okolo-3-5-tys-vladel-cev-razrushennogo-i-povrezhdennogo-zhil-ya-v-2022-godu-poluchili-kompensacii.
8. В новых регионах в 2023 году восстановят более 2,8 тыс. многоквартирных домов // Новости ЕРЗ.РФ. – Электронный ресурс. URL: https://erzrf.ru/news/v-novykh-regionakh-v-2023-godu-vosstanovyat-boleye-28-tys-mnogokvartirnykh-domov.
9. Замглавы Минстроя России о Донбассе и Новороссии: «В 2024 году мы совершили определенный строительный рывок» // Луганский информационный центр. – Электронный ресурс. URL: https://lug-info.ru/comments/zamglavy-minstroja-rossii-o-donbasse-i-novorossii-v-2024-godu-my-sovershili.
10. Модульные здания – новый тренд государственных заказчиков // РБК Компании. – Электронный ресурс. URL: https://companies.rbc.ru/news/mYhyVUA3DE/modulnyie-zdaniya---novyij-trend-gosudarstvennyih-zakazchikov.
11. Первый домостроительный комбинат // Википедия, свободная энциклопедия. –Электронный ресурс. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Первый_домостроительный_комбинат.
12. Завод по выпуску модулей жилых домов построят в Новой Москве // Селдон Новости. – Электронный ресурс. URL: https://myseldon.com/ru/news/index.
13. Мощность ДСК группы ПИК в Новой Москве составит 350–400 тыс. м² жилья // Недвижимость РИА Новости. – Электронный ресурс. URL: https://realty.ria.ru.
14. Вторую очередь технополиса модульного домостроения в ТиНАО планируют построить в конце года // Агентство городских новостей «Москва». – Электронный ресурс. URL: https://www.mskagency.ru/materials.
15. В Подмосковье открыт крупнейший в России домостроительный комбинат // Сделано у нас. – Электронный ресурс. URL: https://sdelanounas.ru/blogs.

Modular construction as a tool for mass housing restoration in new regions of Russia

Muradov Alesker Nazimovich – Graduate student of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, aleskermuradov2@gmail.com

Abstract. In the Donetsk and Luhansk People's Republics, the Zaporizhia and Kherson regions, and Crimea, large-scale housing destruction has created the need for accelerated restoration. Traditional construction methods are insufficiently effective. This article examines the use of modular construction as a solution. For example, in Popasna (LPR), 96% of residential buildings were damaged; in 2022, over 1,700 residents received compensation. According to the Ministry of Construction, over 6,000 structures needed to be restored in new territories in 2023, including over 2,800 apartment buildings; by 2024, 3,166 structures, including 1,500 houses, have been restored. The modular approach reduces the timeframe: module production at the factory occurs in parallel with site preparation, reducing construction time to 5–9 months instead of 3–4 years. According to SP 501.1325800.2021, large modules (up to 15.5 x 7.5 x 3.55 m) are supplied with ready-made engineering systems and finishing, requiring only installation. A study of existing DSKs revealed that their capacity (for example, Pervy DSK – 550,000 m , DSK PIK – 350,000–400,000 m per year) is insufficient for full restoration, so new plants are needed. An example is the MonArch technopolis in the New Moscow, with a capacity of 500,000 m per year. Locations for production facilities in the Rostov and Voronezh regions and the Kuban region are being considered. Transporting large modules requires specialized equipment and well-thought-out routes, so sites near railways and highways are preferred. The optimal solution is a comprehensive approach: using existing prefabricated construction factories to produce panels and creating new modular factories like MonArch for fast and high-quality housing restoration.

Keywords: *modular construction; housing restoration; panelized buildings; new territories; construction logistics.*

References

1. SP 501.1325800.2021. Buildings from Large-Sized Modular Buildings. Design and Construction Rules. Basic Provisions. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2021. 111 p. Local file: sp-501.pdf.
2. Textbook «Reconstruction and Renovation of Existing Urban Development», 2nd edition, revised and supplemented, edited by Prof. P.G. Grabovoi and V.A. Kharitonov, Moscow: Prospect, 2013. 712 p.
3. SP 435.1325800.2018. CONCRETE AND REINFORCED CONCRETE MONOLITHIC STRUCTURES / JSC «Research Center «Construction» – Research, Design and Technological Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZhB) named after A.A. Gvozdev. 75-80 p.
4. Textbook «Organization, Planning and Management of Construction. Examples, Problems, Exercises». General editor: Professor P.G. Grabovoi. – Moscow: Prosvetitel, 2009 – 176 p.
5. Sychev S.A. Regulatory and Technological Support for the Installation Process of Prefabricated Modular Buildings (Timing Studies) // Regional Architecture and Construction. 2015. No. 3 (24). pp. 49-54.
6. The Ministry of Construction admits that some cities destroyed during the SVO will not be restored // News ERZ.RF. – Electronic resource. URL: https://erzrf.ru/news/v-minstroye-dopuskayut-chto-nekotoryye-razrushennyye-v-khode-svo-goroda-vosstanavlivat-ne-budut.
7. About 3,500 owners of destroyed and damaged housing received compensation in 2022 // Lugansk Information Center. – Electronic resource. URL: https://lug-info.ru/news/okolo-3-5-tys-vladel-cev-razrushennogo-i-povrezhdennogo-zhil-ya-v-2022-godu-poluchili-kompensacii.
8. More than 2,800 apartment buildings will be restored in new regions in 2023 // ERZ.RF News. – Electronic resource. URL: https://erzrf.ru/news/v-novykh-regionakh-v-2023-godu-vosstanovyat-boleye-28-tys-mnogokvartirnykh-domov.
9. Deputy Head of the Russian Ministry of Construction on Donbass and Novorossiya: «In 2024, we made a definite construction breakthrough» // Lugansk Information Center. – Electronic resource. URL: https://lug-info.ru/comments/zamglavy-minstroja-rossii-o-donbasse-i-novorossii-v-2024-godu-my-sovershili.
10. Modular Buildings – A New Trend Among Government Contractors // RBC Company. – Electronic resource. URL: https://companies.rbc.ru/news/mYhyVUA3DE/modulnyie-zdaniya---novyij-trend-gosudarstvennyih-zakazchikov.
11. The First House-Building Plant // Wikipedia, the Free Encyclopedia. – Electronic resource. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Первый_домостройный_комбинат.
12. A residential module production plant will be built in New Moscow // Seldon News. – Electronic resource. URL: https://myseldon.com/ru/news/index.
13. The capacity of the PIK Group's DSK in New Moscow will be 350,000–400,000 m² of housing // RIA Novosti Real Estate. – Electronic resource. URL: https://realty.ria.ru.
14. The second stage of the modular housing technopolis in TiNAO is planned for completion at the end of years // Moscow City News Agency. – Electronic resource. URL: https://www.mskagency.ru/materials.
15. Russia's largest house-building plant opens in the Moscow region // Made in Russia. – Electronic resource. URL: https://sdelanounas.ru/blogs.

УДК 69.009

Луняков М.А.,
Тихонов Н.С.

Особенности осуществления контрольной (надзорной) деятельности при строительстве на территории новых регионов

Об авторах: **Луняков Михаил Александрович** – Доктор экономических наук, профессор, заведующий Корпоративной кафедрой Минстроя РФ НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, lunyakovma@yandex.ru

Тихонов Никита Сергеевич – Инженер отдела обследования инженерных сетей государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве», 109052, г. Москва, Рязанский пр-кт, д. 13, TihKit@mail.ru

Аннотация. Государственный строительный надзор является одним из ключевых элементов системы государственного контроля в строительной отрасли, обеспечивающих безопасность при строительстве и реконструкции объектов капитального строительства. В последние годы контрольно-надзорная деятельность в строительной сфере претерпевает существенные изменения, направленные на повышение ее эффективности, повышение уровня безопасности на строительных объектах. Данные направления развития реализуются в рамках мероприятий по цифровизации, оптимизации процедур надзора, а также через выстраивание более эффективных механизмов взаимодействия между участниками строительного цикла. Передовыми регионами в части внедрения изменений выступают субъекты с наиболее развитым строительным сектором. К ним можно отнести г. Москву и Московскую область, Республику Татарстан, г. Санкт-Петербург и другие регионы, обладающие высокими объемами строительства и реконструкции. На сегодняшний день территориями, где контрольно-надзорная деятельность развивается наиболее динамично, выступают воссоединенные регионы. В данной статье будут рассмотрены ключевые особенности проведения строительного контроля и государственного строительного надзора в Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской области. В части контрольных мероприятий, проводимых на данных территориях, был внедрен ряд инновационных изменений, нацеленных на устойчивое функционирование и развитие строительного сектора этих субъектов. В статье будут проанализированы основные нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность контрольно-надзорной системы в строительной отрасли на территории воссоединенных регионов, рассмотрены изменения полномочий органов надзора, оценены принятые меры, направленные на интеграцию новых регионов, а также будет оценена возможность распространения реализованной практики среди остальных субъектов Российской Федерации.

Ключевые слова: *государственный строительный надзор, строительный контроль, регулирование градостроительной деятельности, капитальное строительство, реконструкция, аттестация специалистов, воссоединенные регионы.*

Во всех развитых странах государственные органы осуществляют регулирование градостроительной деятельности, в том числе в части контрольно-надзорных мероприятий [1-3]. В России деятельность органов государственного строительного надзора (госстройнадзора) строится на общих принципах государственного контроля, закрепленных в Федеральном законе от 31 июля 2020 года №248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон №248-ФЗ) [4]. Система государственного строительного надзора в Российской Федерации представляет собой совокупность федеральных и региональных органов исполнительной власти, наделенных различными полномочиями. На федеральном уровне ключевую роль играет Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, осуществляющее функции по выработке и реализации государственной политики, а также нормативно-правовому регулированию в данной сфере. Также представителем федерального уровня выступает Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, которая обеспечивает контроль за безопасностью отдельных категорий объектов, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных. На уровне субъектов функции государственного строительного надзора возложены на региональные органы исполнительной власти. Таким образом, современная система государственного строительного надзора в России имеет двухуровневую структуру, с четким разделением полномочий органов, обеспечивающим комплексный подход при реализации проектов и позволяющим установить единообразие надзорной практики.

Государственный строительный надзор проводится на строящихся объектах капитального строительства, на объектах реконструкции и при проведении работ по сохранению объектов культурного наследия в случае, если подготовленная для данных объектов проектная документация подлежит прохождению экспертизы.

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ предметом госстройнадзора является соблюдение [5]:

- соответствия выполняемых работ и применяемых материалов и изделий, а также результатов работ требованиям проектной документации и (или) информационной модели;
- требований наличия разрешения на строительство;
- требований к членству в саморегулируемых организациях;
- требований к обеспечению консервации объекта капитального строительства;
- требований к порядку осуществления строительного контроля.

После вхождения в состав Российской Федерации новых субъектов – Донецкой и Луганской Народных Республик, Запорожской и Херсонской областей – встала задача по интеграции их правовых систем в единое российское пространство. Данный процесс затрагивал все сферы государственного управления, включая контрольно-надзорную деятельность в строительной отрасли. В первую очередь необходимо было создать региональные органы госстройнадзора. Работа в данном направлении велась с различной интенсивностью, но на текущем этапе во всех новых регионах данные органы были созданы. Процесс их формирования сопровождается рядом объективных трудностей, которые частично сохраняются и на данный момент.

В первую очередь необходимо выделить проблему кадрового дефицита. В новых субъектах ощущается нехватка квалифицированных специалистов в строительной сфере. Отсутствие устойчивой кадровой базы существенно осложняет формирование эффективной контрольно-надзорной системы. При этом процесс подготовки и переподготовки кадров требует значительных временных и организационных ресурсов. Наряду с кадровыми вопросами значительное влияние оказывают инфраструктурные ограничения и недостаточное материальное обеспечение. В ряде случаев наблюдаются трудности с обеспечени-

Номер	Вид документа	Дата	Название
402	Постановление Правительства РФ	16 марта 2023 г.	Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области
616	Постановление Правительства РФ	18 апреля 2023 г.	Об утверждении Правил аттестации физических лиц на право проведения строительного контроля в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области
2171	Постановление Правительства РФ	15 декабря 2023 г.	Об утверждении некоторых особенностей регулирования градостроительной деятельности при строительстве на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области
380/пр	Приказ Минстроя России	26 июня 2025 г.	Об утверждении формы документа, подтверждающего соответствие построенного (реконструированного) объекта капитального строительства требованиям проектной документации, и формы документа о несоответствии построенного (реконструированного) объекта капитального строительства требованиям проектной документации при проведении строительного контроля в процессе строительства, реконструкции объектов капитального строительства на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области

Рисунок 1. Основные нормативно-правовые акты в части надзорной деятельности

ем необходимой материально-технической базы для полноценного функционирования органов государственного строительного надзора, включая современные средства контроля, транспортное обеспечение и доступ к цифровым платформам.

Для системного решения данных проблем была проведена поэтапная адаптация законодательства, направленная на перераспределение функций между государственным и частным сектором, а также направленная на укрепление кадрового потенциала и повышение квалификации специалистов в строительной отрасли. Ключевые нормативно-правовые акты, принятые в отношении данных направлений, приведены на рисунке 1.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15 декабря 2023 года №2171 (далее Постановление №2171) для процедуры проведения строительного контроля (стройконтроля) и регионального государственного строительного надзора на территории воссоединенных регионов устанавливаются особые условия [6].

В отношении строительного контроля устанавливаются следующие особенности (при сохранении действия основных положений статьи 53 ГрК РФ):

- Представители строительного контроля должны иметь аттестацию на осуществление данной деятельности в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 18 апреля 2023 года №616 [7];
- При реализации проектов на данных территориях с привлечением региональных бюджетных средств высшие органы исполнительной власти субъектов вправе наделять исполнительные органы или их подведомственные учреждения функциями по проведению строительного контроля;
- В случае обнаружения строительным контролем недостатков, которые могут привести к нанесению вреда жизни или здоровью, имуществу физических или юридических лиц, стройконтроль может приостановить работы до устранения этих недостатков. Проверка устранения также осуществляется строительным контролем. В случае неустранения недостатков информируется орган государственного строительного надзора, допускается направление к нему обращения о проведении контрольного мероприятия;
- По завершении работ на объекте, подлежащему региональному госстройнадзору, строительный контроль проводит итоговое мероприятие. В результате этого мероприятия выдается документ, подтверждающий соответствие объекта требованиям проектной документации (либо несоответствие данным требованиям). Форма для данного документа установлена Приказом Минстроя России от 26 июня 2025 года №380/пр [8].

В части проведения регионального государственного строительного надзора устанавливаются следующие особенности:

- При осуществлении регионального надзора сокращается перечень оснований для проведения контрольных мероприятий (сохраняются мероприятия, предусмотренные пунктами 1, 3 – 5 части 1 статьи 57 Федерального закона №248-ФЗ, проводимые с учетом особенностей, установленных пунктами 1 и 2 Постановления Правительства РФ №402 [9]);
- Изменяется предмет регионального госстройнадзора. Сохраняются требования, предусмотренные пунктами 1, 3 и 4 части 3 статьи 54 ГрК РФ. Предмет дополняется соблюдением требований о наличии квалификационного аттестата у лиц, проводящих строительный контроль. Также появляется требование: «о наличии разрешения на стро-

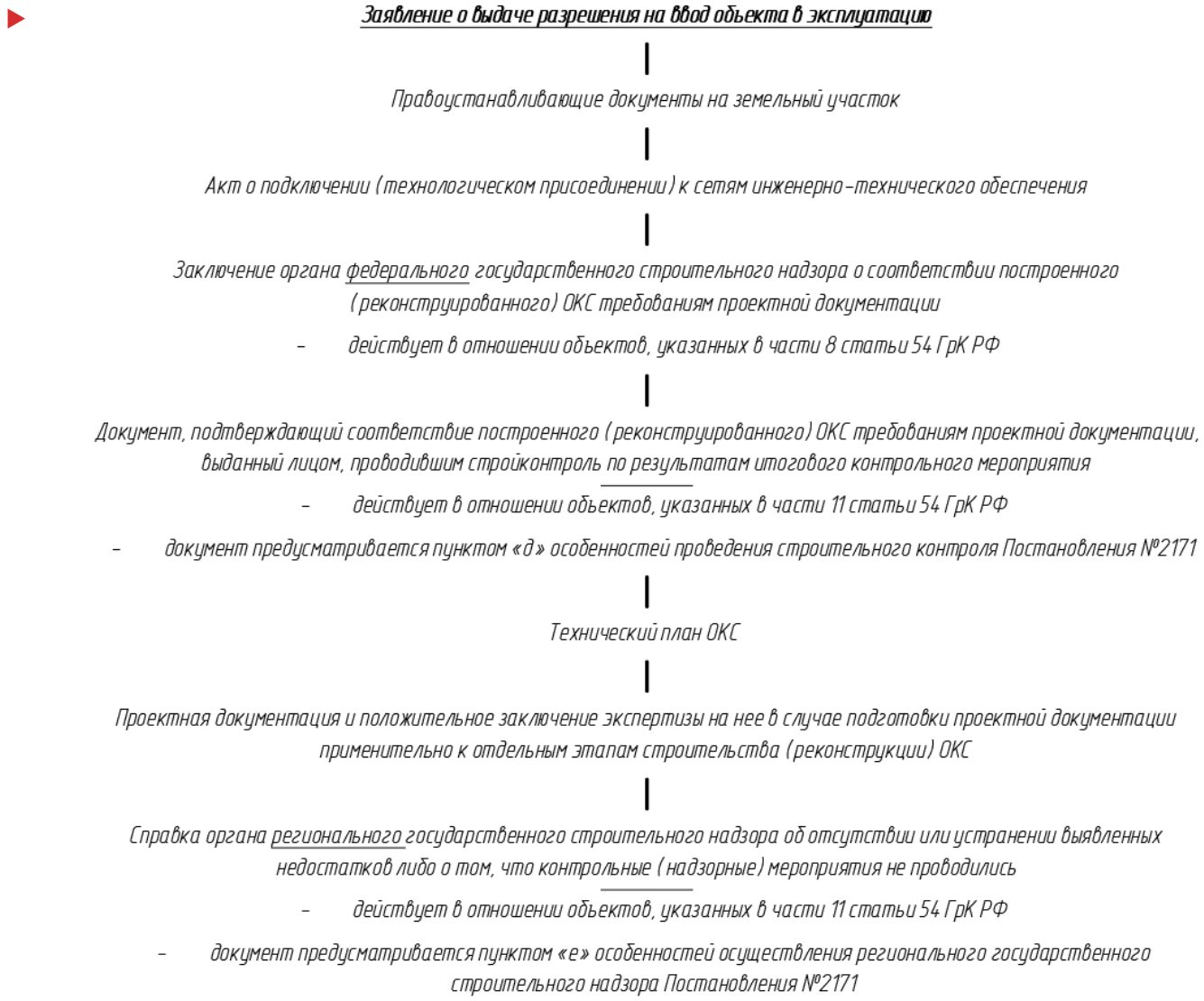


Рисунок 2. Перечень документов

ительство и (или) разрешения на ввод объекта в эксплуатацию» [6];

- Сокращается перечень документов, направляемых в орган госстройнадзора: передаются извещение о начале работ, копия разрешения на строительство, пояснительная записка к проектной документации, а также общий и специальные журналы, в которых учитываются выполненные работы;
- Программа проверок, проводимых госстройнадзором, не формируется;
- Не проводится выдача заключения о соответствии объекта требованиям проектной документации и (или) информационной модели. Данный документ заменяется справкой об отсутствии или устранении недостатков, выявленных при осуществлении надзора (либо о том, что надзорные мероприятия не проводились).

Представленные особенности преобразуют структуру документов, подготавливаемых для получения разрешения на ввод объектов капитального строительства в эксплуатацию. На рисунке 2 приведена схема, определяющая перечень этих документов.

Постановление № 2171 также устанавливает, что в случае, если реализация объектов на территории новых регионов проводится с привлечение средств федерального бюджета, стройконтроль осуществляется Минстроем РФ и Федеральным дорожном агентством (для объектов транспортной инфраструктуры) или их подведомственными организациями. Исключением являются объекты, на которых застройщиком или техническим заказчиком выступает ППК «Единый заказчик в сфере строительства» и ППК «Фонд развития территорий», для них стройконтроль проводится данными организациями. Данные положения уже успешно реализуются, например, ФБУ «РосСтройКонтроль» выполняет функции строительного контроля на объектах КГП «Строительство» [10].

Аттестация физических лиц, ответственных за осуществление стройконтроля, выполняется Ростехнадзором согласно правилам, закрепленным в Постановлении Правительства РФ № 616. Кандидат на получение аттестата должен обладать высшим образованием не ниже уровня специалитета или магистратуры (по строительному направлению), трудовым стажем в области строительства не менее 2 лет, а также претенденту необходимо подтвердить свой уровень знаний в форме аттестационной сессии (задания подготавливает Минстрой РФ совместно с Ростехнадзором). После успешного прохождения испытаний специа-

листу выдается аттестат, действующий на территориях ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей, а сведения о нем заносятся в реестр специалистов, формируемый Ростехнадзором.

На сегодняшний день в условиях активного развития строительного комплекса прослеживается общеотраслевой тренд на снижение нагрузки государственных органов в отношении проведения надзорных мероприятий и повышение роли организаций, осуществляющих само строительство [11].

В марте 2025 года Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ был разработан проект Федерального закона «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации» (ID проекта: 155816) [12].

Согласно проекту предполагается внесение ряда изменений в контрольно-надзорную деятельность и деятельность экспертизы:

1. Расширение полномочий органов федеральной исполнительной власти. Минстрой России согласовывает назначение руководителей органов государственной экспертизы.

2. Оптимизация процедуры экспертизы проектной документации. Экспертиза проектов, разработанных на основе типовых решений, будет проводиться только в отношении разделов, в которые вносились изменения.

3. Усиление строительного контроля. По инициативе застройщиков вводится возможность аттестации работников, проводящих строительный контроль.

4. Повышение уровня компетенций государственного строительного надзора. Установление порядка проведения аттестации для лиц, осуществляющих надзор.

5. Сокращение участия регионального государственного строительного надзора. Надзор за строительством в регионах будет осуществляться в формате «периодических проверок» (при наличии обращений), если контроль ведётся аттестованными специалистами с использованием электронной документации.

Ряд предложений, представленный в данных изменениях, на текущий момент уже реализован в пилотном проекте на территории новых регионов (такие как формирование механизма аттестация специалистов, повышение роли строительного контроля, сокращение участия надзорных органов). Их успешная апробация позволит распространить данный опыт на остальные субъекты Российской Федерации.

Важно отметить, что изменения, внедренные на территории воссоединенных регионов, были проведены согласно положениям Стратегии развития строительной отрасли РФ, включающим в себя оптимизацию системы надзора, развитие кадрового потенциала и перераспределение функций между государственным и частным сектором [13-15]. Принятые особенности являются достаточно инновационными, их последовательная реализация позволит повысить эффективность государственного строительного надзора, поддержать развитие строительного комплекса на территории воссоединенных регионов, а также обеспечить полноценную интеграцию новых территорий в российское правовое и административное пространство.

Библиографический список

1. WEI QI., SUN L., WEI LI., LIU Q. The quality supervision model construction of construction project in the whole life cycle. Journal of physics: conference series. IOP Publishing.
2. Механизмы государственного архитектурно-строительного контроля: международный опыт. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-gosudarstvennogo-arhitekturno-stroitelnogo-kontrolya-mezhdunarodnyy-opyt (дата обращения: 15.10.2025 г.).
3. Feng Q., Shi X., Zhang J. Influence of rent-seeking on safety supervision in Chinese construction: based on a simulation technology technological forecasting and social change. Elsevier Science Publishing Company, Inc.
4. Федеральный закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» от 31.07.2020 № 248-ФЗ.
5. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.12.2023 № 2171 «Об утверждении некоторых особенностей регулирования градостроительной деятельности при строительстве на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 18.04.2023 № 616 «Об утверждении Правил аттестации физических лиц на право проведения строительного контроля в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области».
8. Приказ Минстроя России от 26 июня 2025 г № 380/пр «Об утверждении формы документа, подтверждающего соответствие построенного (реконструированного) объекта капитального строительства требованиям проектной документации, и формы документа о несоответствии построенного (реконструированного) объекта капитального строительства требованиям проектной документации при проведении строительного контроля в процессе строительства, реконструкции объектов капитального строительства на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области».
9. Постановление Правительства РФ от 16.03.2023 № 402 (ред. от 28.12.2024) «Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора) и муниципального контроля на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области».
10. Функцию строительного контроля на объектах новой госпрограммы «Строительство» закрепили за ФБУ «РосСтройКонтроль». URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/funktsiyu-stroitelnogo-kontrolya-na-obektakh-novoy-gosprogrammy-stroitelstvo-zakrepili-za-fbu-rosstr/ (дата обращения: 15.10.2025 г.).
11. Lapidus A., Topchiy D. Construction supervision at the facilities renovation. 2018 Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics, TPACEE 2018. Том 91. 2019.
12. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации, Проект ID: 155816. URL: https://regulation.gov.ru/projects/155816/ (дата обращения: 15.10.2025 г.).
13. Interfax, 04.10.2023 г., «Минстрой для эксперимента почти отказался от стройнадзора в новых регионах». URL: https://www.interfax.ru/russia/924094 (дата обращения: 15.10.2025 г.).
14. ТАСС, 04.10.2023 г., «Минстрой начал сокращать госстройнадзор в новых регионах в качестве эксперимента». URL: https://tass.ru/v-strane/18909159 (дата обращения: 15.10.2025 г.).
15. Распоряжение Правительства РФ от 31.10.2022 N 3268-р (ред. от 21.10.2024) «Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года».

The specifics of the implementation of control (supervisory) activities during construction in the territory of new regions

Lunyakov Mikhail Aleksandrovich – PhD in Economics, professor, Head of the Corporate Department of the Minstroy RF of NRU MGSU, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia, lunyakovma@yandex.ru

Tikhonov Nikita Sergeevich – Engineer of the engineering network survey department of state budgetary institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction», 109052, 13, Ryazansky ave., Moscow, Russia, TihKit@mail.ru

Abstract. State construction supervision is one of the key elements of the state control system in the construction industry, ensuring safety during the construction and reconstruction of capital construction facilities. In recent years, control and supervision activities in the construction sector have undergone significant changes aimed at increasing its efficiency and increasing the level of safety at construction objects. These areas of development are being implemented as part of digitalization measures, optimization of supervision procedures, and through creating more effective mechanisms for interaction between participants in the construction cycle. The regions with the most developed construction sector are the leading regions in terms of implementing changes. These include Moscow and the Moscow region, the Republic of Tatarstan, St. Petersburg and other regions with high volumes of construction and reconstruction. To date, the territories where construction control and supervisory activities are developing most dynamically are reunified regions. This article will examine the key features of construction control and state construction supervision in the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia and Kherson regions. Regarding the control measures carried out in these territories, a number of innovative changes have been introduced aimed at the sustainable functioning and development of the construction sector of these subjects. The article will analyze the main regulatory legal acts regulating the activities of the control and supervisory system in the construction industry in the reunified regions, consider changes in the powers of supervisory authorities, evaluate the measures taken to integrate new regions, and assess the possibility of spreading the implemented practice among other subjects of the Russian Federation.

Keywords: *state construction supervision, construction control, regulation of urban development activities, capital construction, reconstruction, attestation of specialists, reunited regions.*

References

1. WEI QI., SUN L., WEI LI., LIU Q. The quality supervision model construction of construction project in the whole life cycle. Journal of physics: conference series. IOP Publishing.
2. Mechanisms of state architectural and construction control: international experience. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-gosudarstvennogo-arhitekturno-stroitelnogo-kontrolya-mezhdunarodnyy-opyt (Accessed: 15.10.2025) (in Russian).
3. Feng Q., Shi X., Zhang J. Influence of rent-seeking on safety supervision in Chinese construction: based on a simulation technology technological forecasting and social change. Elsevier Science Publishing Company, Inc.
4. Federal Law № 248-FZ «State Control (Supervision) and Municipal Control in the Russian Federation» dated 07.31.2020.
5. Urban Planning Code of the Russian Federation dated 29.12.2004 № 190-FZ (ed. dated 31.07.2025).
6. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 15.12.2023 № 2171 «On the approval of certain features of the regulation of urban development activities during construction in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region».
7. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 18.04.2023 № 616 «On approval of the Rules for attestation of individuals for the right to conduct construction control in the process of construction, reconstruction and capital repairs of capital construction facilities in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region».
8. Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation dated 26.06.2025 № 380/pr «On approval of the form of the document confirming the compliance of the constructed (reconstructed) capital construction facility with the requirements of the design documentation, and the form of the document on the non-compliance of the constructed (reconstructed) capital construction facility with the requirements of the design documentation during construction control during construction, reconstruction of capital construction facilities in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region».
9. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 16.03.2023 № 402 (ed. dated 28.12.2024) «On the specifics of the organization and implementation of state control (supervision) and municipal control in the territories of the Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Zaporizhia region and Kherson region».
10. The function of construction control at the facilities of the new state program «Construction» was assigned to the Federal State Budgetary Institution «Rosstroycontrol». Available at: https://www.minstroyrf.gov.ru/press/funktsiyu-stroitelnogo-kontrolya-na-obektakh-novoy-gosprogrammy-stroitelstvo-zakrepili-za-fbu-rosstr/. (Accessed: 15.10.2025) (in Russian).
11. Lapidus A., Topchiy D. Construction supervision at the facilities renovation. 2018 Topical Problems of Architecture, Civil Engineering and Environmental Economics, TPACEE 2018. Volume 91. 2019.
12. On amendments to the Urban Planning Code of the Russian Federation, Project ID: 155816. Available at: https://regulation.gov.ru/projects/155816/ (Accessed: 15.10.2025) (in Russian)
13. Interfax, 04.10.2023., «The Ministry of Construction almost abandoned construction supervision in new regions for the experiment» Available at: https://www.interfax.ru/russia/924094 (Accessed: 15.10.2025) (in Russian).
14. TASS, 04.10.2023 г., «The Ministry of Construction began to reduce state construction supervision in new regions as an experiment». URL: https://tass.ru/v-strane/18909159 (Accessed: 15.10.2025) (in Russian).
15. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 31.10.2022 № 3268-r (ed. dated 21.10.2024) «On approval of the Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Utilities services of the Russian Federation until 2030 with a forecast until 2035».

Модульные минизаводы по производству стеновых панелей как инструмент индустриализации и восстановления региональной инфраструктуры

УДК 658.7

Манухина Л.А.,
Горский С.В,
Чеснокова Е.А.

Об авторах: **Манухина Любовь Андреевна** – Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ManuhinaLA@mgsu.ru

Горский Сергей Владимирович – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, sergei@gorskii.com

Чеснокова Елена Александровна – Кандидат экономических наук, доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ), 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, echesnokova@cchgeu.ru

Аннотация. В промышленно-производственное звено входят предприятия – производители продукции, потребляемой строительным комплексом. В случае, когда головное предприятие размещает на строительной площадке свою дочернюю организацию для непосредственного выполнения заказа по изготовлению трёхслойных железобетонных панелей с сердечником из полистиролбетона, модульный минизавод автоматически приобретает статус промышленно-производственного звена для подрядной организации, реализующей массовую застройку типового малоэтажного поселка. Такая модель представляет собой особую форму организации строительного производства, эффективность которой во многом зависит от корректности коммуникаций, технологической согласованности и высокой степени управляемости всех участников процесса. Определена функциональная связь модульного минизавода с головным предприятием, генеральным подрядчиком и строительно-монтажной бригадой, непосредственно осуществляющей возведение домов. Уточнено и расширено содержание категории «организационно-технологическая надежность модульного минизавода» как способности комплекса организационных, технологических, управленческих и экономических решений обеспечивать достижение запланированных результатов в условиях стохастических воздействий и внешних помех. Предложены варианты формального определения данного показателя и подходы к его количественной оценке. Дополнительно обоснована роль модульного минизавода в повышении устойчивости цепочки поставок, снижении логистических рисков и оптимизации производственных циклов. На основе системотехнического и процессного подходов разработана схема организационных взаимосвязей всех стейкхолдеров проекта — интегрированная система производства и монтажа панелей, состоящая из взаимосвязанных подсистем и процессов, обеспечивающих непрерывность, ритмичность и управляемость строительного производства.

Ключевые слова: *модульный минизавод, трехслойные железобетонные панели, полистиролбетон, стемотехника, процессный подход, организационно-технологическая надежность.*

Под материально-технической базой строительства понимают систему предприятий и хозяйств, включающую как сами строительные организации, так и предприятия, их обслуживающие. Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) является формой распределения средств производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями непосредственно или через посредника. Оно в значительной мере предопределяет результативность строительного производства, оказывая непосредственное воздействие на использование производственных фондов, ритмичность производства строительно-материальных ресурсов, себестоимость, производительность труда, продолжительность строительства и другие показатели [1].

Основной задачей системы МТО строительной организации в современных условиях является обеспечение строительства всей требуемой номенклатурой материальных ресурсов при минимальных затратах (издержках обращения) [2].

Опережающие темпы роста мощности МТО по сравнению с ростом объемов строительно-монтажных работ – основное условие успешного строительства в целом [3].

Обычно в такой системе выделяют три звена: строительно-монтажное, промышленно-производственное и инфраструктурное [4, 5]. В промышленно-производственное звено входят предприятия – производители продукции, потребляемой стройкой.

Нередко возникают сложные многосторонние структуры, где логистика строительства не ограничивается простой системой поставок строительных материалов. Так один из воронежских заводов планирует создать свое дочернее предприятие по производству домокомплектов стеновых железобетонных панелей с сердечником из полистиролбетона. Этот модульный минизавод будет монтироваться непосредственно в пределах строящихся типовых поселков и выпускать необходимый объем стеновых панелей для всех домов в данном проекте, поскольку известно, что возведение жилья из сборного железобетона значительно ускоряет возведение домов, что позволило бы эффективно возводить малоэтажное жилье [6]. С точки зрения научных основ организации строительства такая дочерняя организация автоматически становится еще и промышленно-производственным звеном для строительно-подрядной организации, которая по договору подряда осуществляет массовое возведение жилья в данном малоэтажном поселке (рис. 1).



Рис. 1. Функциональная связь модульного минизавода

Основными функциями модульного минизавода как дочернего предприятия и структурного подразделения головного предприятия являются:

- размещение завода согласно генеральному плану проектно-сметной документации;
- приемка, сборка, монтаж и пусконаладка комплекта конструкций, оборудования, оснастки завода (осуществляется под контролем и с участием специалистов головного предприятия, а также сторонних организаций на месте строительства);
- запуск производственного цикла и выпуск стеновых панелей в срок, в требуемом объеме и с нормативным качеством согласно техническому заданию;
- ведение производственного контроля и отчетности;
- сборно-разборные работы и перевозка оборудования к следующему месту строительства.

Основными функциями модульного минизавода как промышленно-производственного звена системы МТО в рамках строительного производства являются:

- согласование всех вопросов, качающихся размещения завода, зон безопасности, подключения временных коммуникаций (электроснабжение, подача воды для производства, водоотведение) согласно проекту производства работ;
- своевременное обеспечение строительных потоков качественной продукцией продукцией, то есть домокомплектами стеновых панелей в соответствии с графиком поставок в проекте производства работ подрядной организации;
- складирование, хранение конструкций и поставка по мере востребованности на строительной площадке;
- перемещение грузов внутри площадки и за ее пределами;
- проведение погрузочно-разгрузочных работ.

Основными функциями модульного минизавода как поставщика стеновых панелей для строительной бригады, выполняющей строительно-монтажные работы по возведению малоэтажного поселка, являются:

- постоянные коммуникации руководства минизавода с бригадиром по оперативному реагированию в процессе производства;
- складирование, хранение и своевременная отгрузка стеновых панелей для обеспечения каждого строительно-монтажного звена согласно графику поставок.

Таким образом, главным организационным условием выполнения функций модульного завода является синхронизация двух графиков:

- выполнения строительно-монтажных работ строительной бригадой и всеми ее звеньями;
- заводского производственного плана по выпуску и поставкам стеновых панелей.

Для научного обоснования выполнения данной задачи следует изучить ряд терминов и понятий. Так в работах [7, 8] указывается, что организационно-технологическая надежность (далее ОТН) – это способность организационных, технологических, управленческих и экономических решений обеспечивать достижение запланированного результата в условиях случайных изменений и помех. В контексте строительства, это означает, что даже при возникновении стохастического шума, то есть непредвиденных ситуаций (например, задержки поставок материалов, из-менение климатических условий и т.д.), выбранные решения должны поз-волить выполнить работу в срок, с соблюдением качества, с производственно-экономической эффективностью в пределах плановых показателей.

В работе [9] отмечается, что системотехнический подход в строительстве – это комплексный метод управления проектами, направленный на повышение эффективности и качества строительных работ. Он предполагает объединение различных процессов и функций, связанных со строительством, и рассматривает объект как единую систему, является эффективным инструментом для повышения эффективности и качества строительных проектов, а также для снижения затрат и сокращения сроков строительства. Таким образом, следует сформировать единую систему по производству и монтажу панелей, состоящую из взаимосвязанных элементов (подсистем и процессов). Целью является оптимизация различных параметров объекта исследования с помощью систематического анализа и принятия решений за счет:

- более полного и систематического анализа всех факторов, влияющих на качество;
- оптимального планирования и координации работ, а также применения современных технологий;
- рационального использования ресурсов и оптимизации процессов;
- использования современных информационных технологий и инструментов управления;
- прозрачности и координации всех этапов строительства.

Целью данного подхода является оптимизация работы всей системы и достижение наилучших результатов при существующих ресурсах.

Процессный подход в строительстве – это стратегия управления строительством, где вся технология рассматривается как набор взаимосвязанных процессов, где вся технология дифференцирована на этапы и операции, которые протекают во времени и взаимосвязаны [10]. Целью является выявление всех процессов и налаживание эффективных связей между ними для обеспечения бесперебойной работы, их стандартизация и оптимизация. Таким образом, синергия системотехнического и процессного подходов позволяют сохранять устойчивость строительного производства как целостной системы, обеспечивают предиктивность (прогнозируемость) получаемого результата за счет контроля отдельных процессов.

В соответствии с данной методикой на рис. 2 представлена общая система взаимосвязей участников строительства. Совершенно очевидно, что в рамках массового малоэтажного строительства на территориях, пострадавших от различных стихийных бедствий и катаклизмов, а также на вновь присоединенных территориях принимают участие государственные структуры, которые либо финансируют, либо организовывают такое строительство в сотрудничестве с крупными строительными организациями [11].

В этом случае осуществляется строгий строительный контроль работ и формируются цифровые модели при разработке проектов (с 1 января 2025 года информационная модель проекта является обязательной при строительстве индивидуальных жилых домов в рамках малоэтажных жилых комплексов, когда строительство ведется по 214-ФЗ, и договор на проектирование был заключен или утвержден после этой даты). Крупные девелоперы, которые возводят малоэтажные поселки, также могут работать по данной схеме. Отметим, что на застраиваемых территориях необходимо обеспечить бесперебойную доставку сырья, поэтому перед началом строительства и развертыванием мобильного минизавода проходит верификация всех логистических цепочек [12].

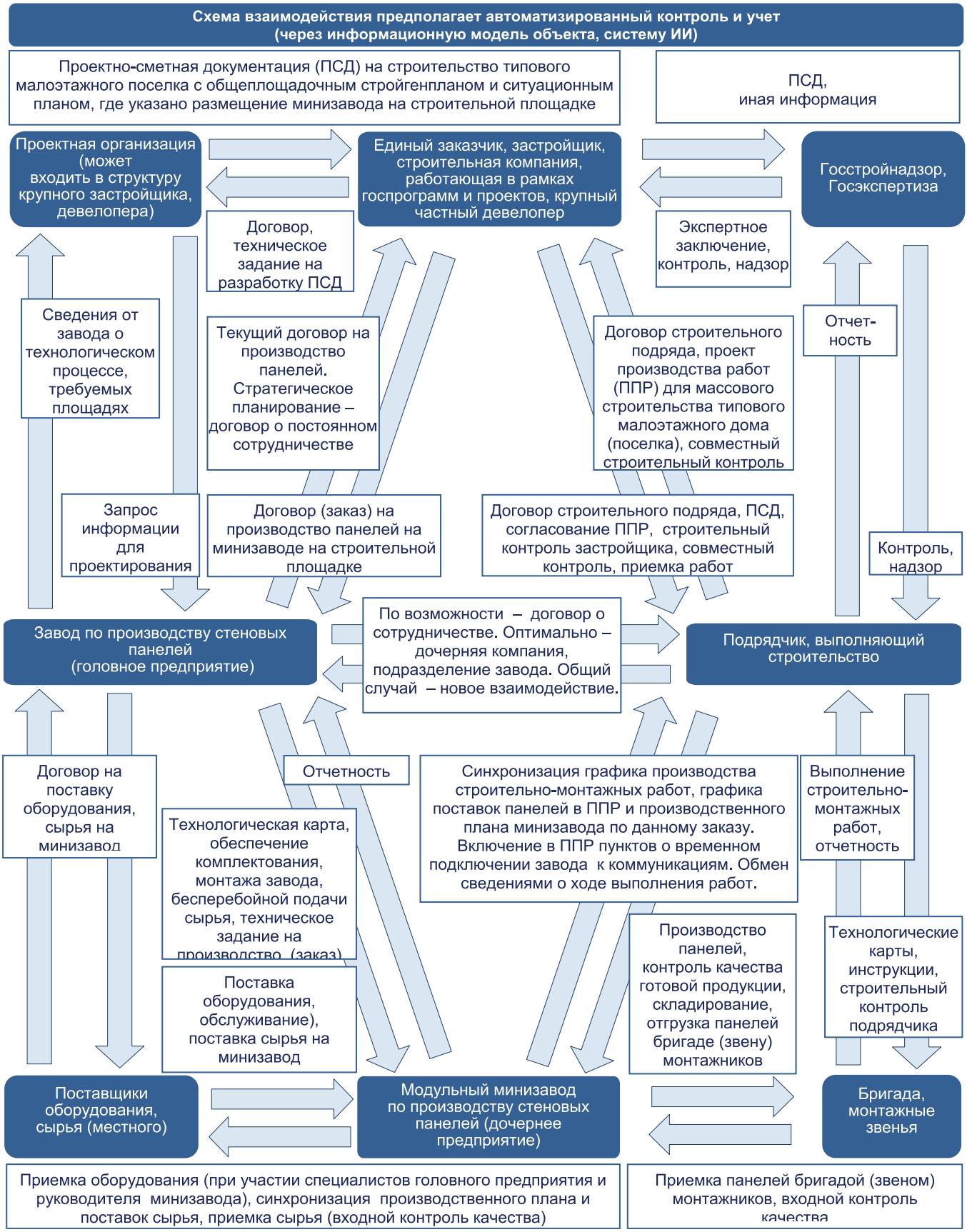


Рис. 2. Общая схема организационных взаимосвязей как промышленно-производственного звена системы материально-технического обеспечения при возведении типового малоэтажного поселка путем производства стеновых трехслойных панелей с сердечником из полистиролбетона на модульном минизаводе

Чем лучше организованы взаимосвязи всех сторон в данной схеме, тем более успешно и эффективно будет выполняться строительство и, соответственно, производство стеновых панелей. Необходимо обеспечить слаженность за счет цифрового обмена информацией, контроля за производством с помощью искусственного интеллекта, внедрить правильное соотношение автоматизации и ручного труда [13], чтобы избежать потенциальных простоев, что характеризуется коэффициентом эффективного обмена информацией организационной системы, зависящего от времени обращения каждой стороны T_{obr} и времени отклика T_{otkl}:

$$K_{efoi} = \frac{T_{obr}}{T_{otkl}},\ T_{otkl} \rightarrow \min \qquad (1)$$

Отметим, что строительная подрядная организация может быть дочерней компанией или подразделением основного завода-производителя, либо иметь постоянный контракт на совместное выполнение работ, что было бы оптимально с точки зрения слаженности работ (минизавод вы-пускает панели на площадке, опытная бригада выполняет монтаж). Есть примеры и обратного взаимодействия: некоторые крупные строительные организации принимают решение о создании собственных цехов по производству базовых строительных материалов [14].

Организационная схема представляет собой систему коммуникаций, то есть обратных связей, в которой модульный минизавод является частью сложно структурированной общности, что позволяет применить к его работе системотехнику. Тем не менее, его работа имеет свой цикл, который зависит от графика строительно-монтажных работ на объекте. Таким образом, на этапе разработки проекта производства работ необходима синхронизация производственного плана выпуска трехслойных панелей и графика выполнения фундаментных и монтажных работ строительной бригады. К моменту начала монтажа уже должен быть готов необходимый объем панелей в соответствии с количеством звеньев и захваток [15]. Необходимо разрабатывать общий подход, где мобильный завод должен одинаково качественно выполнять заказ головной организации в любых условиях и с любыми строительными бригадами, поскольку перемещение на новые территории обычно связано с появлением новых взаимодействий, следовательно, и все технологические операции и оборудование должны быть универсальны.

В случае если крупный завод по производству домокомплектов стеновых железобетонных панелей с сердечником из полистиролбетона открывает дочернюю организацию (модульный минизавод), которая непосредственно будет выполнять заказ на территории строящегося малоэтажного поселка, то данное подразделение автоматически становится промышленно-производственным звеном и для строительно-подрядной организации, которая по договору подряда осуществляет массовое возведение жилья.

Список использованной литературы:

1. *Yemelyanov, D. I. Methods of Work Organization on Complex Restoration Capital Construction Projects / D. I. Yemelyanov, N. A. Ponyavina, I. A. Klokov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 2(62). – P. 63-69. – DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.006. – EDN ATFVEL.*
2. *Experimental Study on Evaluation of Organization Collaboration in Prefabricated Building Construction / D. Bao, Yu. Chen, Sh. Wan [et al.] // Buildings. – 2025. – Vol. 15, No. 4. – P. 616. – DOI 10.3390/buildings15040616. – EDN WYRMZW.*
3. *Алексеев, Д. В. Исследование материально-технического обеспечения в строительстве / Д. В. Алексеев // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 11-2(117). – С. 18-22. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-11-2-18-22. – EDN ISJIZU.*
4. *Лапидус, А. А. Цифровая трансформация материально-технического обеспечения строительства / А. А. Лапидус, Я. Д. Агеева // Приволжский научный журнал. – 2025. – № 1(73). – С. 174-181. – EDN PEYFMN.*
5. *Новая редакция межгосударственного стандарта на полистиролбетон / В. А. Рахманов, В. И. Мелихов, Н. Е. Мишуков, А. В. Юнкевич // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2024. – № 4(1076). – С. 22-25. – EDN QGKZKM.*
6. *Демиденко, О. В. Повышение надежности организации материально-технического обеспечения строительства / О. В. Демиденко // Градостроительство и архитектура. – 2024. – Т. 14, № 2(55). – С. 61-66. – DOI 10.17673/Vestnik.2024.02.09. – EDN GFBPNY.*
7. *Манухина, Л. А. Организационные и конструктивно-технологические решения при строительстве быстровозводимого типового малоэтажного жилья с применением полистиролбетона на базе концепции «умных» поселков / Л. А. Манухина, С. В. Горский // Недвижимость: экономика, управление. – 2024. – № S4. – С. 185-189. – EDN GHTHQE.*
8. *Kim, T. Dynamic production scheduling model under due date uncertainty in precast concrete construction / T. Kim, Y. W. Kim, H. Cho // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 257. – P. 120527. – DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120527. – EDN KVKRWF.*
9. *Системное моделирование организационно-технологической надежности ремонта, реставрации и реконструкции объектов культурного наследия / С. Г. Шеина, Л. С. Сабитов, Д. К. С. Батаев [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2025. – № 1(121). – С. 516-526. – EDN CXCAFI.*
10. *Вероятностная модель организационно-технологических решений по инженерно-технической подготовке строительства промышленных объектов / З. Р. Мухаметзянов, З. Е. Мухамбетжан, М. Ж. Ескалиев, Д. Н. Галымжанова // Приволжский научный журнал. – 2025. – № 2(74). – С. 174-181. – EDN STOUFJ.*
11. *Манухина, Л. А. Повышение эффективности проектов комплексного развития территорий в процессе реновации / Л. А. Манухина, Я. Д. Косарева // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 7(180). – С. 592-597. – DOI 10.34925/EIP.2025.180.7.100. – EDN AEAOGY.*
12. *Михальченко, О. Ю. Системотехнический подход при разработке проектов объектов капитального строительства / О. Ю. Михальченко // Строительное производство. – 2023. – № 4. – С. 92-96. – DOI 10.54950/26585340_2023_4_92. – EDN CXQYUF.*
13. *Li, H. A conceptual approach to modeling the procurement process of construction using petri-nets / H. Li, P. E. D. Love, A. Gunasekaran // Journal of Intelligent Manufacturing. – 1999. – Vol. 10, No. 3-4. – P. 347-353. – EDN AGWUZV.*
14. *Zhaldak, R. Development of the functional and technological reliability assessment model of construction project executors / R. Zhaldak // Spatial development. – 2024. – No. 7. – P. 233-250. – DOI 10.32347/2786-7269.2024.7.233-250. – EDN RBLCSM.*
15. *Research on the Production Capacity Evaluation of Prefabricated Component Manufacturing Enterprises / L. Cao, W. Cong, Y. Su, Zh. Zheng // Buildings. – 2024. – Vol. 14, No. 6. – P. 1816. – DOI 10.3390/buildings14061816. – EDN MEZWWK.*

Modular Mini-Factories for the Production of Wall Panels as an Instrument for the Industrialization and Restoration of Regional Infrastructure

Manukhina Lubov Andreyevna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ManuhinaLA@mgsu.ru

Gorsky Sergey Vladimirovich – Postgraduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, sergei@gorskii.com

Chesnokova Elena Alexandgovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of technology, organization of construction, expertise and real estate management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Technical University» (VSTU), 84 20-letiya Oktyabrya, Voronezh, 394006, echesnokova@cchgeu.ru

Abstract. The industrial–production link includes enterprises that manufacture products consumed by the construction sector. When a parent company deploys its subsidiary directly on the construction site to produce three-layer reinforced concrete panels with a polystyrene concrete core, the modular mini-plant automatically becomes an industrial–production unit for the contractor implementing large-scale construction of a standard low-rise residential settlement. This

model represents a specific form of organizing construction production, whose effectiveness largely depends on accurate communication, technological coordination, and a high degree of managerial coherence among all project participants.
The functional relationship of the modular mini-plant with the parent enterprise, the general contractor, and the construction and installation crew directly involved in erecting the buildings has been identified. The concept of "organizational and technological reliability of the modular mini-plant" has been clarified and expanded as the ability of organizational, technological, managerial, and economic solutions to ensure the achievement of planned results under stochastic influences and external disruptions. Several options for defining and formally evaluating this indicator are proposed.
Additionally, the role of the modular mini-plant in strengthening supply chain resilience, reducing logistics risks, and optimizing production cycles is substantiated. Based on systems engineering and process-based approaches, a scheme of organizational interactions among all project stakeholders has been developed—an integrated system for the production and installation of panels, consisting of interconnected subsystems and processes that ensure continuity, rhythm, and controllability of construction operations.

Keywords: *modular mini-factory, three-layer reinforced concrete panels, polystyrene concrete, stem technology, process approach, organizational and technological reliability.*

References

1. Yemelyanov, D. I. Methods of Work Organization on Complex Restoration Capital Construction Projects / D. I. Yemelyanov, N. A. Ponyavina, I. A. Klokov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 2(62). – P. 63-69. – DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.006. – EDN ATFVEL.

2. Experimental Study on Evaluation of Organization Collaboration in Prefabricated Building Construction / D. Bao, Yu. Chen, Sh. Wan [et al.] // Buildings. – 2025. – Vol. 15, No. 4. – P. 616. – DOI 10.3390/buildings15040616. – EDN WYRMZW.

3. Alekseev, D. V. Research of material and technical support in construction / D. V. Alekseev // Economics and Business: theory and practice. – 2024. – № 11-2(117). – Pp. 18-22. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-11-2-18-22. – EDN ISJIZU.

4. Lapidus, A. A. Digital transformation of material and technical support for construction / A. A. Lapidus, Ya. D. Ageeva // Volga Scientific Journal. – 2025. – № 1(73). – Pp. 174-181. – EDN PEYFMN.

5. New edition of the interstate standard for polystyrene concrete / V. A. Rakhmanov, V. I. Melikhov, N. E. Mishukov, A. V. Yunkevich // BST: Bulletin of Construction Technology. – 2024. – No. 4(1076). – pp. 22-25. – EDN KGKZKM.

6. Demidenko O. V. Improving the reliability of the organization of material and technical support for construction / O. V. Demidenko // Urban planning and architecture. – 2024. – Vol. 14, No. 2(55). – pp. 61-66. – DOI 10.17673/Vestnik.2024.02.09. – EDN GFBPNY.

7. Manukhina, L. A. Organizational and structural and technological solutions in the construction of prefabricated standard low-rise housing using polystyrene concrete based on the concept of "smart" villages / L. A. Manukhina, S. V. Gorsky // Real estate: economics, management. – 2024. – No. S4. – pp. 185-189. – EDN GHTHQE.

8. Kim, T. Dynamic production scheduling model under due date uncertainty in precast concrete construction / T. Kim, Y. W. Kim, H. Cho // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 257. – P. 120527. – DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120527. – EDN KVKRWF.

9. System modeling of organizational and technological reliability of repair, restoration and reconstruction of cultural heritage objects / S. G. Sheina, L. S. Sabitov, D. K. S. Bataev [et al.] // Engineering Bulletin of the Don. – 2025. – № 1(121). – Pp. 516-526. – EDN CXCAFI.

10. A probabilistic model of organizational and technological solutions for engineering and technical preparation of construction of industrial facilities / Z. R. Mukhametzyanov, Z. E. Mukhambetzhan, M. Zh. Eskaliev, D. N. Galymzhanova // Volga Scientific Journal. – 2025. – № 2(74). – Pp. 174-181. – EDN STOUFJ.

11. Manukhina, L. A. Increasing the efficiency of projects for the integrated development of territories in the process of renovation / L. A. Manukhina, Ya. D. Kosareva // Economics and Entrepreneurship. – 2025. – No. 7(180). – pp. 592-597. – DOI 10.34925/EIP.2025.180.7.100. – EDN AEAOGY.

12. Mikhalchenko O. Y. A system-technical approach to the development of capital construction projects / O. Y. Mikhalchenko // Construction production. – 2023. – No. 4. – pp. 92-96. – DOI 10.54950/26585340_2023_4_92. – EDN CXQYUF.

13. Li, H. A conceptual approach to modeling the procurement process of construction using petri-nets / H. Li, P. E. D. Love, A. Gunasekaran // Journal of Intelligent Manufacturing. – 1999. – Vol. 10, No. 3-4. – P. 347-353. – EDN AGWUZV.

14. Zhaldak, R. Development of the functional and technological reliability assessment model of construction project executors / R. Zhaldak // Spatial development. – 2024. – No. 7. – P. 233-250. – DOI 10.32347/2786-7269.2024.7.233-250. – EDN RBLCSM.

15. Research on the Production Capacity Evaluation of Prefabricated Component Manufacturing Enterprises / L. Cao, W. Cong, Y. Su, Zh. Zheng // Buildings. – 2024. – Vol. 14, No. 6. – P. 1816. – DOI 10.3390/buildings14061816. – EDN MEZWWK.

УДК 693

Анисимов И.А.

Факторное пространство повышения производительности труда на специализированных процессах в энергетическом строительстве

Об авторе: **Анисимов Игорь Андреевич** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ig.anisimov@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки модели многофакторной системы повышения производительности труда с учетом особенностей строительных процессов. Затронуты особенности ввода мощности на АЭС, расположенных на территории Российской Федерации, который устанавливается государственными программами и планами, поскольку данный ввод связан с инвестиционными программами отрасли. Несмотря на это, плановые даты ввода энергоблоков подвержены значительным изменениям, что объясняется различными причинами. В частности, большое влияние оказывают сроки вывода из эксплуатации действующих энергоблоков АЭС, поскольку значительная часть энергоблоков предназначена для замещения выбывающих энергетических мощностей. Применение многофакторных корреляционных моделей позволяет решать самые разнообразные задачи при анализе и планировании производительности труда и других экономических показателей. В качестве объекта исследования можно рассматривать как выработку на 1 работающего, так и рентабельность производства, себестоимость продукции, фондоотдачу и т. д. Таким образом, многофакторные корреляционные модели могут применяться не только для выявления количественного влияния отдельных факторов на производительность труда и другие экономические показатели. Их можно использовать для оценки работы предприятий в прошлом с точки зрения их объективных возможностей, для оценки текущих планов, а также при разработке плановых заданий на будущее. Новизна заключается выборе системы показателей многокритериальной оценки результативности строительных подразделений. Разработка модели многофакторной системы повышения производительности труда с учетом особенностей строительных процессов. будет способствовать повышению производительности труда при сооружении технически сложных промышленных объектов.

Ключевые слова: *производительность труда, выработка, факторное пространство, планирование, оценка результативности.*

Факторы, определяющие рост производительности труда, общеизвестны: это дальнейшее расширение и совершенствование материально-технической базы строительного производства, внедрение сборных конструкций и полноценное использование передовой техники, комплексная механизация строительных процессов, внедрение в производство достижений науки и прогрессивной технологии, дальнейшее улучшение организации производства и труда, повышение культурно-технического уровня строителей.

Для того чтобы мобилизовать и привести в движение все имеющиеся резервы роста производительности труда, необходимо добиться лучшего использования мощности производственных предприятий, строительных механизмов и машин, роста производства сборных и, в первую очередь, железобетонных конструкций и деталей, поднять уровень организации труда на стройках в соответствии с требованиями передовой техники и современными масштабами строительства. [1] На передовых стройках накоплен богатый опыт строительства и применения совершенных методов организации строи- прогрессивной технологии.

Всемерное распространение этих передовых методов организации строительного производства составляет необходимые условия мобилизации внутрипроизводственных резервов строек и дальнейшего повышения производительности труда [2]. Существенное значение имеет оказание всемерной поддержки новаторам строительного производства в их стремлении увеличить объемы выполнения строительных работ, повысить производительность труда снизить себестоимость строительства.

Внедрение новой техники сопровождается существенным изменением профессионального состава строительных рабочих.

Создание и укрепление постоянного состава строительных кадров дает возможность систематически повышать квалификацию рабочих и тем самым содействует лучшему использованию новой техники и достижению более высокого уровня производительности труда, являясь, вместе с улучшением организации труда, важнейшим резервом роста производительности. [3] На многих стройках численность вспомогательных рабочих непомерно велика, что приводит к их неполной загрузке, нерациональному использованию труда, а порой и к большим простоям. Охват механизацией вспомогательных работ, установление плановых нормативов обслуживания вспомогательными работами основных процессов, механизированных установок и строительных машин, расширение практики совмещения профессий дают и могут дать значительную экономию в рабочей силе, занятой на вспомогательных работах. Установление правильных соотношений между численностью основных и вспомогательных рабочих служит существенным источником использования трудовых ресурсов на стройке. [4]

В строительстве применяются тяжелые материалы и большеразмерные изделия, поэтому на стройках значительная доля (свыше 25%) трудовых затрат по возведению зданий приходится на транспортные и погрузо-разгрузочные операции. [5]

Переход на сборно-монтажные методы строительства ведет к снижению общего веса зданий вследствие применения более совершенных конструкций и к вытеснению со строительных площадок ряда материалов. Монтаж здания из укрупненных элементов требует меньших затрат труда, нежели укладочные операции из мелких элементов. Кроме того, сама обработка материалов на заводах менее трудоемка, чем в условиях стройки. [6]

Организация централизованной доставки материалов и конструкций наиболее совершенными методами с применением контейнеров и тому подобных средств, а также механизация погрузо-разгрузочных работ и транспортных операций на строительной площадке дают значительную экономию рабочей силы и являются существенным резервом роста производительности труда.

Большое значение для улучшения использования рабочей силы на строительстве имеет нормирование труда. Внедрение новой техники, прогрессивной технологии и передовой организации производства сопровождается соответствующим экономическим эффектом — экономией трудовых затрат и снижением себестоимости строительства. [7] Эго находит отражение в более высоких нормах выработки, соответствующих возросшему уровню техники и квалификации рабочих.

Правильная организация технического нормирования предполагает установление передовых норм выработки на основе применения прогрессивных методов труда, изучения опыта но-

ваторов производства и ого широкого распространения среди массы строителей. Упорядочение нормирования труда на стройках и, прежде всего, своевременная выдача нарядов и их закрытие, устранение заниженных норм и организация борьбы производственных коллективов за освоение передовых норм выработки, а также применение поощрительной системы оплаты труда являются существенным источником дальнейшего роста производительности труда и основой внутрипостроечного планирования и организации труда.[8]

Говоря о факторах, влияющих на уровень производительности труда, их следует разделить на две группы: зависящие и не зависящие от деятельности строительно-монтажных организаций.

К зависящим от деятельности строительно-монтажных организаций факторам можно отнести:

- состояние организации производства и труда;
- совершенствование управления производством;
- степень механизации и автоматизации работ;
- уровень использования основных производственных фондов;
- ритмичность работы строительных организаций.

К не зависящим от деятельности строительно-монтажных организаций факторам относятся:

- изменение материалоемкости;
- изменение объема и структуры работ;
- изменение цен на строительную продукцию;
- степень сборности зданий и сооружений.

Рост производительности труда на плановый период за счет факторов первой группы должен быть директивным, исходя из потенциальных возможностей конкретной организации. [9]

Применение многофакторных корреляционных моделей позволяет решать самые разнообразные задачи при анализе

Таблица №1

Группы факторов	№ показателя	Наименование показателей по группам факторов
	1	2
Характристики потенциала строительных подразделений	X1	Численность персонала, занятого на полигоне по изготовлению строительных изделий, конструкций
	X2	Общая численность работников (сумма численности строительного персонала плюс персонал занятый в заводском изготовлении строительных изделий плюс в нестроительных подразделениях, состоящих на балансе строительства)
	X6	Выработка продукции на все звено рабочих
	X7	Производительность труда рабочих-сдельщиков
	X8	Прирост производительности труда в результате увеличения объемов СМР и изменения численности работников
	X9	Прирост производительности труда, в результате лучшего использования фонда рабочего времени
	X11	Затраты на обучение рабочих необходимых профессий
	X12	Коэффициент стабильности кадров
	X13	Коэффициент стоимости трудовых ресурсов
	X14	Уровень трудовой дисциплины
	X15	Коэффициент творческой активности
	X16	Уровень соотношения темпов роста производительности труда и заработной платы
Характеристики строительной продукции	X22	Темп потока
	X27	Коэффициент равномерности производственной деятельности
	X28	Среднегодовой темп роста (прироста) продукции
	X29	Степень непрерывности выполнения работ
	X31	Степень маневренности (мобильности)
	X38	Монтажный комплект конструкций
	X39	Монтажный комплект на захватку при дифференцированном методе
	X40	Монтажный комплект на захватку при комплексном методе монтажа
	X41	При смешанном методе монтажа
	X43	Затраты на хранение оборудования за время простоя (недополучение услуг ремонтно-эксплуатационной базы)
Характеристики региональных условий строительства АЭС	X47	Гарантийный запас на основные материалы
	X49	Потери на стыках кооперированных связей
	X50	Глубина технологической специализации
	X51	Уровень технологической специализации
	X52	Уровень интегрированных корпоративных отношений
	X55	Качество управления
	X56	Коэффициент готовности систем, зависящие от затрат времени на перемещение и концентрацию объектов социальной и материально-технической баз

и планировании производительности труда и других экономических показателей.[10] В качестве объекта исследования можно рассматривать как выработку на 1 работающего, так и рентабельность производства, себестоимость продукции, фондоотдачу и т. д. [11] Пример организационно-технологических факторов, определяющих уровень производительности труда в строительном подразделении, приведены в Таблице №1.

Многофакторные корреляционные модели могут применяться не только для выявления количественного влияния отдельных факторов на производительность труда и другие экономические показатели. [12] Их можно использовать для оценки работы предприятий в прошлом с точки зрения их объективных возможностей, для оценки текущих планов, а также при разработке плановых заданий на будущее.

В целях дальнейшего формирования факторного пространства обобщены источники и факторы роста производительности труда на строительстве, круг которых по мере развития и совершенствования строительного производства и организации труда непрерывно расширяется, можно отметить основные и важнейшие следующие:

1) технический прогресс и освоение новой техники;
2) комплексная механизация и оптимизация использования строительных машин;
3) применение сборных конструкций и деталей и поточно-скоростные методы строительства;
4) прогрессивная технология и организация производственных процессов
5) организация труда и заработной платы;
6) повышение квалификации, укрепление трудовой дисциплины и улучшение культурно-бытового обслуживания строителей.[13]

Все эти резервы роста производительности труда необходимо учитывать в планах строительных организаций во всех звеньях строительного производства по выделенным работам для обеспечения смешанного сквозного потока. [14]

Таким образом, в рамках формирования факторного пространства обобщены источники и факторы роста производительности труда на строительстве, круг которых по мере развития и совершенствования строительного производства и организации труда непрерывно расширяется, можно отметить основные и важнейшие следующие:

1) технический прогресс и освоение новой техники;
2) комплексная механизация и оптимизация использования строительных машин;
3) применение сборных конструкций и деталей и поточно-скоростные методы строительства;
4) прогрессивная технология и организация производственных процессов
5) организация труда и заработной платы;
6) повышение квалификации, укрепление трудовой дисциплины и улучшение культурно-бытового обслуживания строителей. [15]

Все эти резервы роста производительности труда необходимо учитывать в планах строительных организаций во всех звеньях строительного производства по выделенным работам для обеспечения смешанного сквозного потока.

Библиографический список

1. Резервы роста производительности труда в строительстве / А.Н. Стариков – Ленинград: Ленинградское газетно-журнальное и книжное издательство – 1965, 71 с.
2. Управление производительностью труда /Ю.И. Злоказов – Москва: «Финансы и статистика», 2014 – 158 с.;
3. Повышение производительности труда в строительстве инженерных сооружений /М.А. Васильев – Санкт-Петербург: Стройиздат, 1978 – 71 с.
4. Внедрение новой техники и передовых методов труда в строительстве /А.М. Тауенис, Д.Е. Гуревич – М.: Стройиздат, 1986. – 160 с.;
5. Планирование производительности труда в строительстве / З.В. Куприянова, А.Г. Ротштейн, В.И. Стомахин – М: Академия строительства и архитектуры СССР, 1961 – 78 с.;
6. Пути повышения производительности труда в строительстве / В.Г. Измайлов, В.М. Шелковский – Гостехиздат, 1963, 159 с.;
7. Многофакторные корреляционные модели производительности труда – М: ЛЕНАНД, 2022. – 100 с.;
8. Прогресс и производительность труда /Э.Н. Кузьбожев, И.Ф.Рябцева – М: ИНФРА-М, 2010 г. – 174 с.
9. Измерение производительности труда в строительстве./ Бурлака Г., Безуглый В. / Социалистический труд, 1973, № 5,с. 152-153.
10. Производительность труда в строительстве: Статистические методы измерения и анализа. / Гольдберг А.М. и др. /М.: Статистика, 1970. – 151 с.
11. Повышение производительности труда в строительстве./ Григорьев Г.В. / М.: Стройиздат, 1974. – 173 с.
12. Повышение производительности труда залог выполнения планов строительства./ Дмитриев И.Н. / – Экономика строительства, 1980, № 2, с. 3-11.
13. Об измерении производительности труда в управлениях механизации строительства./ Змановский Л.А. /-Экономика строительства, 1981, № 3, с. 49-51.
14. Производительность труда в строительстве./ Золотарев В.И., Куперман Я.М., Стомахин В.И. / 2-е изд. М., 1979. – 188 с.
15. Отбор факторов в анализе производительности труда./ Кекиш И., Трухов В. / Вестник статистики, 1976, № 10, с. 76-77.

Factor space for increasing labor productivity in specialized processes in energy construction

Anisimov Igor Andreevich – Graduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ig.anisimov@gmail.com

Abstract. The article discusses the development of a model for a multifactorial system for increasing labor productivity, taking into account the specifics of construction processes. It touches upon the specifics of power commissioning at nuclear power plants located in the Russian Federation, which is established by state programs and plans, since this commissioning is linked to investment programs in the industry. Despite this, the planned dates for the introduction of power units are subject to significant changes for various reasons. In particular, the decommissioning dates of existing NPP power units have a major impact, since a significant part of the power units are intended to replace retiring power capacities. The use of multifactor correlation models allows solving a wide variety of tasks in the analysis and planning of labor productivity and other economic indicators. The object of study can be considered as output per worker, as well as production profitability, production cost, return on assets, etc. Thus, multifactor correlation models can be used not only to identify the quantitative impact of individual factors on labor productivity and other economic indicators. They can be used to evaluate the past performance of enterprises in terms of their objective capabilities, to assess current plans, and to develop planned tasks for the future. The novelty lies in the selection of a system of indicators for multi-criteria evaluation of the performance of construction divisions. The development of a model of a multi-factor system for increasing labor productivity, taking into account the specifics of construction processes, will contribute to increasing labor productivity in the construction of technically complex industrial facilities.

Keywords: *labor productivity, output, factor space, planning, performance evaluation.*

References

1. *Reserves for growth in labor productivity in construction / A.N. Starikov – Leningrad: Leningrad Newspaper, Magazine, and Book Publishing House – 1965, 71 p.*
2. *Labor Productivity Management / Yu. I. Zlokazov – Moscow: Finance and Statistics, 2014 – 158 p.;*
3. *Increasing Labor Productivity in the Construction of Engineering Structures / M.A. Vasilyev – St. Petersburg: Stroyizdat, 1978 – 71 p.*
4. *Introduction of new technology and advanced working methods in construction /A.M. Tauenis, D.E. Gurevich – Moscow: Stroizdat, 1986. – 160 p.;*
5. *Planning labor productivity in construction / Z.V. Kupriyanova, A.G. Rothstein, V.I. Stomakhin – Moscow: Academy of Construction and Architecture of the USSR, 1961 – 78 p.;*
6. *Ways to Increase Labor Productivity in Construction / V.G. Izmailov, V.M. Shelkovsky – Gostekhizdat, 1963, 159 p.;*
7. *Multifactor Correlation Models of Labor Productivity – Moscow: LENAND, 2022. – 100 p.;*
8. *Progress and labor productivity / E.N. Kuzbozhev, I.F. Ryabtseva – Moscow: INFRA-M, 2010. – 174 p.*
9. *Measuring labor productivity in construction./ Burlaka G., Bezugly V. / Socialist Labor, 1973, No. 5, pp. 152-153.*
10. *Labor productivity in construction: Statistical methods of measurement and analysis. Goldberg A.M. et al. Moscow: Statistics, 1970. 151 pp.*
11. *Increasing labor productivity in construction. Grigoriev G.V. Moscow: Stroyizdat, 1974. 173 pp.*
12. *Increasing labor productivity is the key to fulfilling construction plans. / Dmitriev I.N. / – Construction Economics, 1980, No. 2, pp. 3-II.*
13. *On measuring labor productivity in construction mechanization management. / Zmanovsky L.A. / – Construction Economics, 1981, No. 3, pp. 49-51.*
14. *Labor productivity in construction. Zolotarev V.I., Kuperman Ya.M., Stomakhin V.I. 2nd ed. Moscow, 1979. 188 pp.*
15. *Selection of factors in the analysis of labor productivity. / Kekish I., Trukhov V. / Bulletin of Statistics, 1976, No. 10, pp. 76-77.*



Л.И. Павлова. Москва. Моховая улица. Рисунок, тушь перо.

УДК 69.05

Нассуха И.В.,
Беляков С.И.

Актуальная проблематика организации строительства в условиях природных и техногенных рисков

Об авторах: **Нассуха Илья Владиславович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kuzhinmf@mail.ru

Беляков Сергей Игоревич – Доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, BelyakovSI@mgsu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены современные проблемы организации строительных процессов в условиях возрастания природных и техногенных рисков, которые оказывают существенное влияние на устойчивость проведения строительных процессов и эффективность реализации инвестиционно-строительных проектов. Раскрывается сущность ключевых категорий риска, приводится их классификация с выделением природных, техногенных и комплексных факторов, возникающих на разных стадиях жизненного цикла строительства, начиная от предпроектной подготовки и заканчивая вводом объектов в эксплуатацию. Подчёркивается, что своевременное выявление и оценка рисков позволяют снижать вероятность их реализации и минимизировать потери ресурсов, что особенно важно в условиях ограниченности финансовых и материально-технических возможностей.

Особое внимание уделено специфике выполнения строительных работ в постконфликтных условиях в новых регионах Российской Федерации, где особенно остро проявляются такие проблемы, как фрагментированная или разрушенная инфраструктура, дефицит квалифицированных инженерно-технических специалистов, а также ограниченность поставок строительных материалов и оборудования. Дополнительно отмечается необходимость обеспечения координации между различными участниками строительного процесса и органами власти, что усложняется повышенной неопределённостью и нестабильностью внешней среды.

В работе представлена матрица вероятности и влияния рисков, позволяющая системно оценить их критичность и определить приоритетность адаптационных и превентивных мероприятий. Также рассмотрены организационные, технологические и другие механизмы минимизации воздействия неблагоприятных факторов, включая внедрение цифровых систем мониторинга, автоматизацию процессов управления проектами, применение технологий ситуационного анализа и создание комплексных систем риск-менеджмента. Показано, что развитие цифровых инструментов и формирование устойчивой структуры управления рисками являются ключевыми условиями обеспечения надёжности, устойчивости и безопасности строительной деятельности в условиях возрастания рисков различного характера.

Ключевые слова: *организация строительства, природные риски, техногенные риски, устойчивость, восстановление территорий, развитие новых регионов.*

Современная строительная отрасль сталкивается с возрастающими вызовами, связанными с природными и техногенными рисками. Изменение климата, деградация инфраструктуры, военные конфликты и техногенные аварии создают комплексную систему угроз, влияющих на организацию и устойчивость строительных процессов [1]. Восстановление и развитие новых регионов РФ требуют адаптации существующих подходов к управлению проектами, внедрения цифровых технологий мониторинга и создания механизмов риск-ориентированного планирования [2].

Современное строительство, особенно в условиях изменения климата и высокой техногенной нагрузки, сталкивается с широким спектром рисков, способных негативно повлиять на безопасность, сроки, экономику и устойчивость строительных проектов [3, 4]. Эти риски можно условно разделить на три большие группы: природные, техногенные и комплексные (природно-техногенные) [5].

Природные риски обусловлены воздействием природных процессов и явлений, способных нарушить ход строительства, повредить инфраструктуру или повлиять на выбор технологии выполнения работ. Климатические и погодные условия представляют собой одну из наиболее распространённых групп природных рисков. Сильные морозы, жара, резкие перепады температур вызывают температурные деформации строительных материалов, снижают производительность труда и требуют применения специальных технологий, таких как зимнее бетонирование. Штормовые ветра и ураганы создают угрозу при проведении монтажных работ, особенно при использовании подъемных механизмов. Обильные осадки, снегопады и гололед приводят к затоплению строительной площадки, размыванию грунтов и сбоям в логистических операциях. [6-9]

Геологические и геокриологические риски включают в себя землетрясения и сейсмическую активность, требующие дополнительных расчётов несущих конструкций и специализированных проектных решений. Оползни, карстовые провалы и обвалы могут вызвать смещения грунтов, что ведет к разрушению фундаментов. В районах вечной мерзлоты наблюдаются риски, связанные с пучинистыми грунтами и деградацией мерзлоты, что меняет несущую способность основания и может вызывать трещинообразование и деформации конструкций. Гидрологические факторы, такие как наводнения, паводки и подъем уровня грунтовых вод, представляют серьезную угрозу для дренажных систем, котлованов и устойчивости оснований. Подтопления нарушают логистику и могут повредить строительные материалы. Природно-биологические риски также не следует исключать. Лесные и степные пожары представляют угрозу для объектов, расположенных вблизи природных зон. Биологическое загрязнение (например, плесень и грибок) оказывает негативное влияние на долговечность строительных материалов. [10-15]

Техногенные риски связаны с человеческой деятельностью, нарушением технологических процессов, эксплуатацией оборудования и ошибками в управлении. Технологические риски включают нарушения строительных технологий, такие как неправильная заливка бетона, несоблюдение температурных режимов, некачественная сварка, что приводит к снижению прочности конструкций. Отказы строительной техники, ошибки в проектной документации и сбои в логистике также становятся источниками простоев, финансовых потерь и угроз безопасности. Инженерно-инфраструктурные риски проявляются в виде аварий на коммунальных сетях (газ, вода, тепло, электроснабжение), что может повлечь за собой затопления, пожары и перебои в электроснабжении стройплощадки. Земляные работы нередко сопровождаются повреждением существующих подземных коммуникаций. [16-19]

Экологические и техногенно-экологические риски охватывают загрязнение территории строительными отходами или остатками промышленных объектов, присутствие радиоактивного или химического загрязнения грунта, а также вибрационные воздействия от транспорта или промышленных предприятий [4, 9]. Организационно-управленческие риски связаны с человеческим фактором и качеством управления: нарушение графиков поставок, недостаточная квалификация персонала, ошибки в планировании бюджета и сроков, а также отсутствие эффективной системы мониторинга и управления рисками [6, 17].

На практике нередко возникают ситуации, когда природные и техногенные риски взаимодействуют, образуя комплексные угрозы. Примеры таких ситуаций включают разрушение дамб из-за наводнений, оползни, вызванные горными разработками, и пожары, возникшие вследствие утечки газа после землетрясений. Такие случаи требуют междисциплинарного подхода и координации между различными службами и специалистами. [10, 13]

При рассмотрении важно учитывать также те риски, которые возникают в процессе организации строительства в условиях поствоенного характера и в периоды вооруженных конфликтов. Этот процесс характеризуется высокой степенью неопределённости, дефицитом ресурсов и дестабилизацией всех звеньев производственно-управленческой системы. В подобных обстоятельствах деятельность строительных организаций подвергается воздействию широкого спектра рисков, включая природные, техногенные, организационно-управленческие, социально-экономические и инфраструктурные. Их совокупное влияние существенно снижает устойчивость строительных процессов, требует адаптации организационных моделей и применения комплексных методов управления рисками.

Одними из наиболее значимых в рассматриваемых условиях являются организационно-управленческие риски, обусловленные дезорганизацией системы управления строительством, нарушением производственных связей, потерей проектной документации, нехваткой квалифицированного персонала и снижением эффективности контроля. В результате повышается вероятность ошибок в планировании, несогласованности действий подрядчиков и срыва сроков строительства. Для минимизации этих последствий необходима организация временных координационных штабов, внедрение цифровых технологий управления проектами (BIM, ERP-системы), а также применение типовых организационно-технологических схем, позволяющих ускорить развертывание строительных процессов [2, 9, 18].

Серьёзную угрозу устойчивости процессов строительства представляют инфраструктурно-транспортные риски, связанные с разрушением транспортных путей, инженерных сетей и логистических коммуникаций [11, 19]. Это приводит к перебоям в снабжении строительных площадок материалами, оборудованием и техникой, что влечёт за собой увеличение себестоимости и сроков реализации проектов. Для преодоления данных трудностей рекомендуется создание мобильной инфраструктуры снабжения, использование местных строительных материалов, а также восстановление транспортных коридоров в качестве первоочередной задачи. Важным комплексом проблем выступают экономические и ресурсные риски, возникающие вследствие дефицита финансов, строительных материалов, техники и рабочей силы, а также нестабильности валютного рынка. Эти факторы вызывают срыв графиков строительства, рост издержек и зависимость от неформальных схем снабжения. Повышение устойчивости строительной деятельности в таких условиях возможно за счёт гибкого бюджетного планирования и применения ресурсосберегающих технологий, позволяющих снизить нагрузку на экономику проекта.

Не менее значимыми являются техногенные и экологические риски, которые формируются в следствие последствий боевых действий [16, 17]. К ним относятся загрязнение строительных площадок химическими веществами, наличие неразорвавшихся боеприпасов, разрушение фундаментов и несущих конструкций зданий. Все эти факторы делают проведение строительных и изыскательских работ опасным и дорогостоящим. Снижение таких рисков требует проведения инженерно-экологических обследований, организации работ по разминированию и применения современных технологий дистанционного мониторинга (дронов, георадаров и сенсорных систем). Отдельного внимания заслуживают социально-трудовые риски, выражающиеся в дефиците жилья для работников, стрессовых условиях труда, росте травматизма и текучести кадров. Эти обстоятельства снижают производительность и повышают аварийность на строительных площадках. Для их преодоления необходимо создавать временные поселки для работников, обеспечивать медицинское и психологическое сопровождение, а также усиливать контроль за соблюдением норм охраны труда и техники безопасности.

Наиболее опасную категорию составляют комплексные организационные риски, которые проявляются в их взаимном усилении и системном характере (Табл. 1, Рис. 1)). Одновременное воздействие экономических, инфраструктурных и социальных факторов приводит к нестабильности всей системы управления строительством. Для повышения устойчивости необходимо внедрение систем риск-менеджмента, разработка антикризисных регламентов и формирование единого центра координации восстановительных строительных работ.

Таблица 1. *Примеры рисков и их влияние на процессы организации строительства.*

Примеры риска	Проявления	Потенциальные последствия
Повреждённая инфраструктура	Нарушение систем электроснабжения, водоотведения, канализации.	Аварийные ситуации на стройплощадках, загрязнение среды, остановка работ.
Нарушение логистики и снабжения	Перебои с поставками стройматериалов, техники, ГСМ.	Срыв сроков, нарушение технологии, некачественное выполнение работ.
Остаточные боевые повреждения	Наличие неразорвавшихся боеприпасов, разрушенных инженерных сетей.	Угроза жизни персоналу, необходимость дорогостоящей инженерной подготовки.
Изношенность оборудования и дефицит кадров	Работа на старой технике, без квалифицированных специалистов.	Повышенная аварийность, производственные травмы, дефекты сооружений.
Нарушения в системе контроля и нормировании	Отсутствие актуализированных строительных стандартов, неработающие экспертизы.	Построенные объекты не соответствуют требованиям безопасности.
Загрязнение строительных площадок	Присутствие опасных веществ (асбест, нефтепродукты, радиация, химикаты).	Хроническое воздействие на работников, ускоренная деградация материалов.

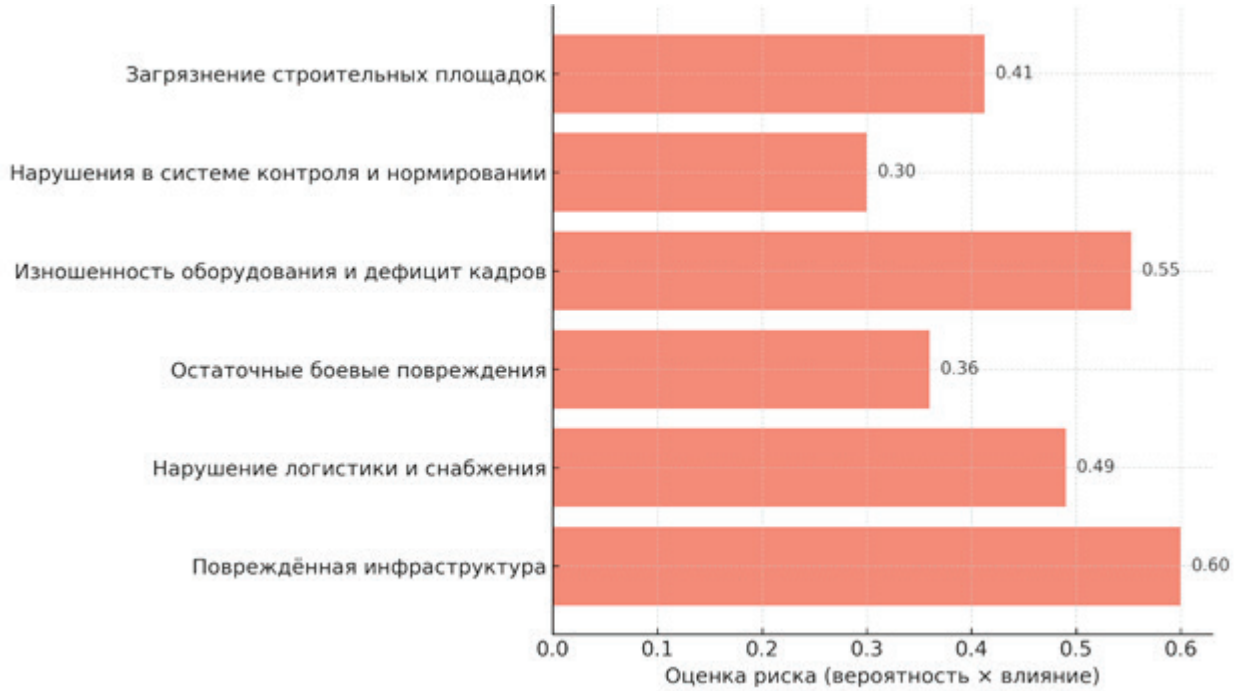


Рисунок 1. Сравнительные результаты оценки рисков

Управление рисками строительства в новых регионах РФ должно базироваться на принципах многоуровневого мониторинга и адаптивного планирования [11-12]. На предынвестиционной стадии требуется правовая экспертиза, инженерное обследование и резервирование дополнительно 15–30% бюджета. Во время строительства необходимо страхование, контроль подрядчиков, цифровой надзор за качеством и безопасностью [13-14], после завершения работ — актуализация риск-реестра и аудит состояния инфраструктуры.

Таким образом, организация строительства в поствоенных и конфликтных условиях требует перехода от традиционных линейных схем управления к адаптивным и гибким моделям, обеспечивающим устойчивость процессов в условиях неопределённости. Главная цель заключается в обеспечении непрерывности строительной деятельности при минимизации потерь ресурсов, времени и рисков. Эффективное восстановление территорий возможно только при условии комплексного управления рисками, синергии инженерных, организационных и социальных решений, а также активной интеграции цифровых технологий мониторинга, координации и планирования.

Библиографический список

1. Кошелев В. А. Источники рисков в строительстве // Вестник евразийской науки. 2015. №1 (26). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-riskov-v-stroitelstve (дата обращения: 18.10.2025).
2. Платонов А. М. Управление рисками в строительстве на основе теории самоорганизации // ЭВР. 2008. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-v-stroitelstve-na-osnove-teorii-samoorganizatsii (дата обращения: 18.10.2025).
3. Хрусталёв Б. Б. Особенности развития интегральной системы риск-менеджмента на предприятиях строительной отрасли / Б. Б. Хрусталёв, О. К. Мещерякова, М. А. Мещерякова // Недвижимость: экономика, управление. – 2024. – № 2. – С. 42–47. – DOI: 10.22337/2073-8412-2024-2-42-47.
4. Комплексная система управления рисками строительства промышленных предприятий : диссертация / Хрипушин А. В. – Москва, 2014. – 129 с.
5. Лушниченко С. В Строительная отрасль в России: Оценка и управление рисками предприятий // Евразийский научный журнал. 2018. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/stroitelnaya-otrasl-v-rossii-otsenka-i-upravlenie-riskami-predpriyatiy (дата обращения: 11.10.2025).
6. Башкатова Н. С. Абакумов Р. Г. Теоретически и методологические аспекты управления рисками предприятий строительного комплекса // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2018. №8 (34). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheski-i-metodologicheskie-aspekty-upravleniya-riskami-predpriyatiy-stroitelnogo-kompleksa (дата обращения: 8.10.2025).
7. Маслов В. А. Качество, безопасность и управление рисками в строительном проектировании / Проектные и изыскательские работы в строительстве. – 2024. – № 9.
8. Погудин В. В. Управление рисками в строительных проектах / В. В. Погудин // Молодой учёный. – 2021. – № 32(374). – С. 39–40.
9. Верещагин В. В. Управление рисками в условиях применения технологий информационного моделирования (ТИМ) в строительных проектах / В. В. Верещагин // Управление рисками. – 2020. – № 3. – С. 56–65.
10. Тимофеев А. А. Организация процесса управления рисками на строительном предприятии (системный подход) / А. А. Тимофеев, Е. Ю. Бобылёва // Вестник евразийской науки. – 2020. – № 1.
11. Маслов В. А. Качество, безопасность и управление рисками в строительном проектировании / Проектные и изыскательские работы в строительстве. – 2024. – № 9.
12. Иванова Е. С. Источники рисков строительных проектов: факторы и классификации / Е. С. Иванова, А. В. Лазарева // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2017. – Т. 5.
13. Дорохина Е. Ю. Управление рисками на крупном строительном предприятии: концепция «трёх линий обороны» / Е. Ю. Дорохина. – 2009.
14. Комлева М. Управление рисками в строительных проектах : презентация / М. Комлева ; Drees & Sommer. – 2016.
15. Факторы и источники риска строительных проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://intjournal.ru/faktory-i-istochniki-riska-stroitelnyh-proektov/. – Дата обращения: 10.11.2025.
16. Еркаева А. Управление рисками в строительных проектах через технологическое планирование / Управление рисками в строительстве. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 45–56.
17. Новосёлова Э. А. Управление рисками в строительной организации: подходы и проблемы / Финансовый менеджмент. – 2025. – № 6. – С. 12–20.
18. Верещагин В. В. Управление рисками в условиях применения технологий информационного моделирования (ТИМ) в строительных проектах / Risk Journal. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 78–90.
19. ГОСТ Р ИСО 31000–2019. Менеджмент рисков. Принципы и руководство / ISO 31000:2018. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 36 с.

Actual problems of construction organization in conditions of natural and man-made risks

Nassukha Ilya Vladislavovich – Post-graduate student of the Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, kuzhinmf@mail.ru

Belyakov Sergey Igorevich – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, BelyakovSI@mgsu.ru

Abstract. The article examines modern problems related to the organization of construction processes under increasing natural and technological risks, which have a significant impact on the stability of construction activities and the efficiency of implementing investment and construction projects. The essence of key risk categories is revealed, and their classification is presented, highlighting natural, technological, and complex factors that arise at various stages of the construction life cycle, from pre-project preparation to the commissioning of facilities. It is emphasized that timely identification and assessment of risks make it possible to reduce the likelihood of their occurrence and minimize resource losses, which is especially important under conditions of limited financial and material-technical capabilities.

Special attention is paid to the specifics of performing construction work in post-conflict and newly integrated regions of the Russian Federation, where issues such as fragmented or damaged infrastructure, a shortage of qualified engineering and technical specialists, and limited supplies of construction materials and equipment are particularly acute. Additionally, the article notes the need to ensure coordination between various participants of the construction process and governmental authorities, which becomes more complicated due to increased uncertainty and instability of the external environment.

The article presents a probability–impact risk matrix that allows for a systematic assessment of risk criticality and the determination of priority adaptation and preventive measures. Organizational, technological, and other mechanisms for minimizing the influence of adverse factors are also examined, including the introduction of digital monitoring systems, automation of project management processes, the use of situational analysis technologies, and the development of integrated risk management systems. It is demonstrated that the development of digital tools and the formation of a robust risk management structure are key conditions for ensuring the reliability, resilience, and safety of construction activities under increasing risks of various types.

Keywords: *construction management, natural risks, technological risks, sustainability, territorial recovery, new regions development.*

References

1. Koshelev V. A. Sources of risks in construction // Bulletin of Eurasian Science. 2015. No. 1 (26). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istochniki-riskov-v-stroitelstve (date of request: 18.10.2025).

2. Platonov A.M. Risk management in construction based on the theory of self-organization // EVR. 2008. No. 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-riskami-v-stroitelstve-na-osnove-teorii-samoorganizatsii (date of request: 18.10.2025).

3. Khrustalev B. B., Meshcheryakova O. K., Meshcheryakova M. A. Features of the development of an integrated risk management system at enterprises of the construction industry // Real estate: economics, management. – 2024. – No. 2. – pp. 42-47. – DOI: 10.22337/2073-8412-2024-2-42-47.

4. Integrated risk management system for the construction of industrial enterprises : dissertation / Khripushin A.V. – Moscow, 2014. – 129 p.

5. Lushnichenko S. In the construction industry in Russia: Assessment and risk management of enterprises // Eurasian Scientific Journal. 2018. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/stroitelnaya-otrasl-v-rossii-otsenka-i-upravlenie-riskami-predpriyatiy (date of request: 11.10.2025).

6. Bashkatova N. S., Abakumov R. G. Theoretical and methodological aspects of risk management of enterprises of the construction complex // Innovative economics: prospects for development and improvement. 2018. No. 8 (34). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheski-i-metodologicheskie-aspekty-upravleniya-riskami-predpriyatiy-stroitelnogo-kompleksa (date of request: 8.10.2025).

7. Maslov V. A. Quality, safety and risk management in construction design / Design and survey work in construction. – 2024. – № 9.

8. Pogudin V. V. Risk management in construction projects / V. V. Pogudin // Young Scientist. – 2021. – № 32(374). – Pp. 39-40.

9. Vereshchagin V. V. Risk management in conditions of application of information modeling technologies (IM) in construction projects / V. V. Vereshchagin // Risk management. 2020. No. 3. pp. 56-65.

10. Timofeev A. A. Organization of the risk management process at a construction enterprise (a systematic approach) / A. A. Timofeev, E. Y. Bobyleva // Bulletin of Eurasian Science. – 2020. – № 1.

11. Maslov V. A. Quality, safety and risk management in construction design / Design and survey work in construction. – 2024. – № 9.

12. Ivanova E. S. Sources of risks of construction projects: factors and classifications / E. S. Ivanova, A.V. Lazareva // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2017. – Vol. 5.

13. Dorokhina E. Y. Risk management at a large construction enterprise: the concept of «three lines of defense» / E. Y. Dorokhina. – 2009.

14. Komleva M. Risk management in construction projects : presentation / M. Komleva ; Drees & Sommer. – 2016.

15. Factors and sources of risk of construction projects [Electronic resource]. – Access mode: https://intjournal.ru/faktory-i-istochniki-riska-stroitelnyh-proektov – Date of request: 11.10.2025.

16. Yerkaeva A. Risk management in construction projects through technological planning / Risk management in construction. – 2024. – Vol. 17, No. 3. – pp. 45-56.

17. Novoselova E. A. Risk management in a construction organization: approaches and problems / Financial management. – 2025. – No. 6. – pp. 12-20.

18. Vereshchagin V. V. Risk management in the context of the use of information modeling technologies (TIM) in construction projects / Risk Journal. – 2020. – Vol. 17, No. 3. – pp. 78-90.

19. GOST R ISO 31000-2019. Risk management. Principles and guidelines / ISO 31000:2018. Moscow : Standartinform, 2019. 36 p.

УДК 69.003.13

Федичкин Д.А.,
Кагбе А. Ка-мбайро

Факторное пространство повышения эффективности использования потенциала в энергетическом строительстве

Об авторах: **Федичкин Дмитрий Александрович** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, dimasfedichkin0107@gmail.com

Кагбе Аарон Ка-мбайро – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kagbetaar@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается применение методологии факторного пространства для повышения эффективности управления проектами в энергетическом строительстве. Комплексный анализ внутренних и внешних факторов позволяет оптимизировать использование ресурсного потенциала на всех этапах жизненного цикла объекта — от проектирования до эксплуатации. Анализ факторного пространства повышения эффективности использования потенциала в энергетическом строительстве позволяет выявить закономерности при использовании скрытых ресурсов при строительстве в различных условиях, а также оптимизировать ресурсы, машины и трудовые ресурсы.

В ходе анализа факторного пространства можно проанализировать слабые стороны различных вариантов, что позволяет более эффективно управлять рисками, связанными с использованием потенциала, который в свою очередь влияет на протекание строительного процесса.

Подводя итоги, анализ факторного пространства повышения эффективности использования потенциала в энергетическом строительстве действительно влияет на проработку и организацию строительства, принятие ключевых решений о применяемых технологий используемых материалах и методах производства работ. Предложены практические механизмы интеграции факторного подхода в систему принятия управленческих решений.

Ключевые слова: *Факторное пространство, потенциал, строительство, строительная индустрия, машины и механизмы, машинный парк, энергетическое строительство, функции управления.*

Потенциал строительной индустрии — это совокупность факторов, определяющих ресурсную базу строительной отрасли, при полном использовании которой возможно достичь экономического роста региона строительства, т.е. наиболее эффективного использования всех ресурсов.

Строительство объектов энергетики является особо сложным, критически важным проектом, обеспечивающим развитие потенциала региона и как следствие повышение суверенитета государства. Однако при возведении объектов генерации электрической и тепловой энергии, например, ТЭС или АЭС, возникает ряд вопросов, связанных с организацией производства строительных работ, обеспечиванием технологического процесса, постоянного и непрерывного потока материальных и трудовых ресурсов, машин и механизмов, оборудования. Энергетическое строительство, в большей мере строительство АЭС, являясь масштабным объектом, накладывает ряд ограничений, которые и складываются во внешние факторы. Важнейшей задачей строителей, в соответствии со стратегией госкорпорации Росатом является снижение сроков и стоимости возведения АЭС. Достичь данной задачи возможно различными способами. При использовании всего потенциала строительной индустрии региона строительства, возможно достичь оптимизации процесса строительства, наладив ресурсные потоки.

Машины и механизмы являются одним видов ресурсов, наряду с человеческими трудовыми ресурсами, материалами и капиталовложениями [1,2]. Номенклатура различных использованных машин может доходить до цифры в 500 единиц. Некоторые используются повсеместно и выполняют привычные, как и в гражданском строительстве, задачи, а есть и специализированные машины, такие как краны большой грузоподъемности. Они могут выполнять всего пару подъемов, но именно от этих подъемов зависит технология возведения всего реакторного здания, а иногда и всего ядерного острова. Существуют потери при транспортировке, недостаточном техобслуживании в период использования и ненадлежащем использовании плохо квалифицированным персоналом.

Факторное пространство — совокупность факторов, имеющих какое-либо влияние на выбранный объект исследования. Метод определения факторного пространства позволяет исследовать объект с различных сторон.

Основная цель данной работы состоит в определении принципов построения факторного пространства, определении внешних и внутренних факторов, влияющих на эффективность использования потенциала строительной индустрии.

Для обеспечения непрерывности потоков, необходимо ознакомиться с принципами. WBS (Work Breakdown Structure) — это иерархическая, ориентированная на результаты декомпозиция всего объема работ проекта. Ее основная цель — превратить сложный, масштабный проект в управляемые компоненты [3].

Ключевые правила разработки WBS:

1) Уникальность: каждый элемент WBS должен быть связан только с одним элементом вышестоящего уровня.

2) Суммарность: объем работ элемента высшего уровня равен сумме объемов работ всех его подчиненных элементов.

3) Законченность: декомпозиция охватывает весь проект. Все, чего нет в WBS, не является частью проекта.

4) Результативность: структура должна основываться на ключевых продуктах, услуг или результатов проекта, а не процессов.

Проекты строительства объектов энергетики возможно отнести к категории мегапроектов, для них не существует единого стандартного WBS. Каждый проект уникален из-за различий в технологиях, площадках, методах производства работ, используемых ресурсах: трудовых и машинных. Однако существуют подходы к их структурированию [1,3]:

1) Использование функциональных блок-схем;

2) Секционирование и фазирование работ;

3) Адаптация опыта из смежных отраслей.

Создание качественной WBS для столь значимого объекта, как АЭС или ТЭС — это стратегическая задача, решив которую, возможно более комплексное понимание управления строи-

Таблица 1 – Пример обобщенной структуры WBS для строительства АЭС/ТЭС

Уровень 1 Проект	Уровень 2 Крупные элементы	Уровень 3 Простейшие компоненты
Объект генерации электроэнергии	1.1. Организация и Управление проектом	—
	1.2. Подготовка и проектирование	1.2.1. Лицензирование и согласования
		1.2.2. Инженерные изыскания
		1.2.3. Разработка проектной документации
	1.3. Подготовка площадки	1.3.1. Расчистка и планировка территории
		1.3.2. Временная инфраструктура (ограждение, дороги, ЛЭП)
		1.3.3. Земляные работы и укрепление котлована
	1.4. Основные здания технологического цикла	1.4.1. Главное энерговырабатывающее здание
		1.4.2. Системы безопасности
	1.5. Вспомогательные системы и инфраструктура	1.5.1. Система технического водоснабжения
		1.5.2. Система электроподстанции и распределения
		1.5.3. Административно-бытовой корпус
		1.5.4. Системы связи и КИПиА
	1.6. Закупка и поставка оборудования	1.6.1. Основное технологическое оборудование
		1.6.2. Вспомогательное оборудование
		1.6.3. Строительные материалы
	1.7. Пуско-наладка и ввод в эксплуатацию	1.7.1. Предпусковые испытания
		1.7.2. Получение разрешения на эксплуатацию
		1.7.3. Физический пуск

тельством такого крупного, технически сложного объекта, используя весь потенциал строительной индустрии [4,5].

На развитие потенциала строительной индустрии влияют факторы. Все факторы делятся на внешние и внутренние. Внешние факторы — начальные условия, на которые лицо, осуществляющее строительство, повлиять не может. Опишем некоторые из них. При выборе площадки, на котором в будущем будет воздвигнут объект энергетики, огромное значение уделяется соблюдением экологической безопасности, т.е. сохранности окружающей среды. Например, с 2006 года Водным кодексом был введен запрет на прямой сброс воды из систем охлаждения АЭС в водоемы и касается проектирования систем технического водоснабжения. Изменение ландшафта и, как следствие, возможность применение некоторых видов грузо-

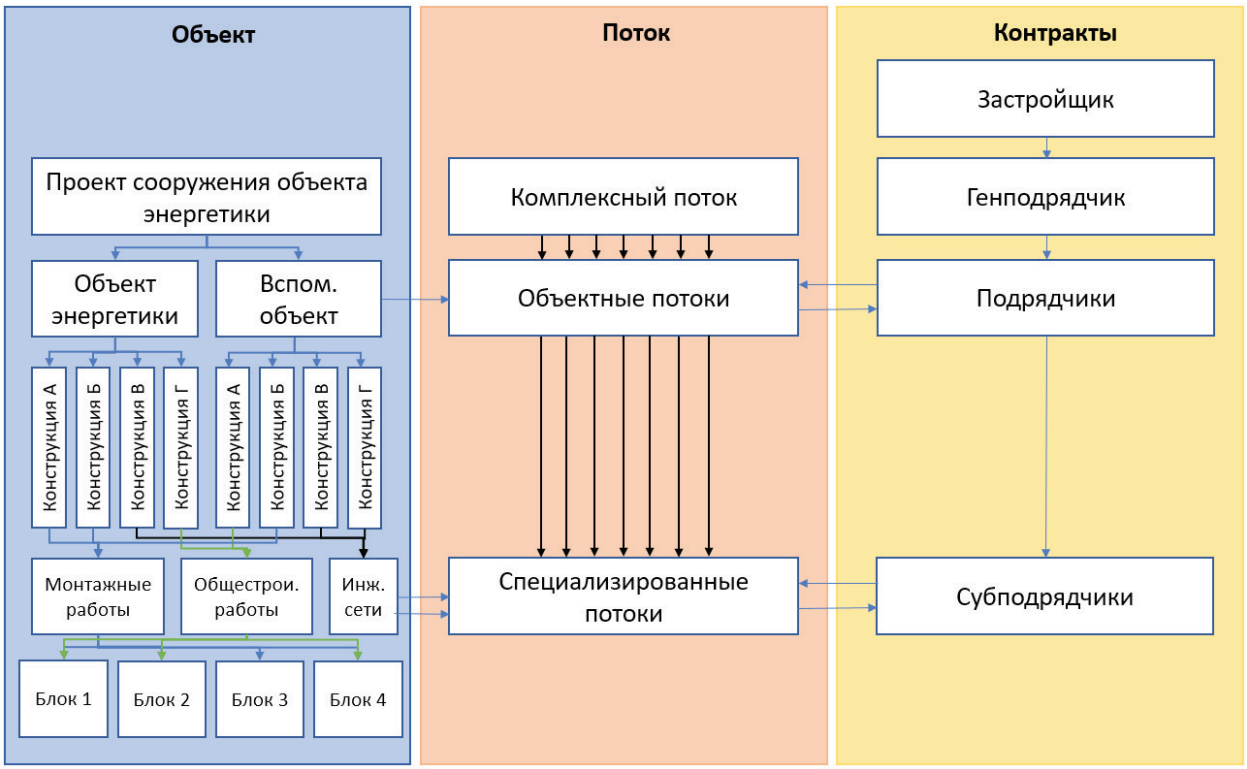


Рис.1. Схема взаимосвязи между объектом, потоком и участниками строительства



Рис. 2. Внешние факторы повышения эффективности использования потенциала строительной индустрии при энергетическом строительстве [6-8].

подъемных средств так же тщательно согласовывается экологами.

Климатические данные площадки также немаловажны при строительстве АЭС. Ограничения по сеймике, ветровых потоках и общая климатология весьма значительная проблема при выборе площадки строительства АЭС. Тем не менее климат влияет на работу машин и механизмов также, как и на живых людей. Перегрев или наоборот низкие температуры накладывают дополнительные сложности производства механизированных строительных работ.

Между тем, строительство АЭС является технически сложным, особо опасным объектом. Допуски, применяемые при его строительстве – самые высокие. Качество выполнения работ должно быть на высшем уровне, чтобы предотвратить риски ошибок сооружения различных систем станции.

Нельзя не упомянуть политическую составляющую. Это может быть рассмотрено с двух сторон: с одной стороны, контракты, заключаемые странами, такими как Турция, Индия, Египет, Венгрия, ведут к обогащению, перенятию некоего опыта строительства, обмен технологиями и средствами механизации. Принятие таких контрактов иногда закладывает тяжелые условия по климату и экологии, но в силу политических договоренностей, выполнять их надо. С другой стороны – санкции, преследующие нашу страну с 2022 года, после начала Специальной военной операции, поставили под риск поставки единичного, и при этом очень важного строительного оборудования – грузоподъемного крана.

Обстоятельства, которые нельзя было учесть или предсказать. Фактор недобросовестного выполнения контрактных обязательств иностранных государств, в частности, поставки оборудования и его обслуживания напрямую влияет на выбор машинного парка при строительстве АЭС, а также его эффективность.

Рассмотрев внешние факторы, необходимо проанализировать и то, чем мы в проекте можем управлять. Внутренние факторы – процессы, управляемые застройщиком или инвестором при строительстве. К ним относятся:

Наличие техники — наличие свободной техники в регионе строительства для аренды или на балансе подрядчиков или застройщика.

Квалификация машинистов — уровень подготовки рабочих зависит от выбранного метода производства работ, который в свою очередь подразумевает использование определенный парк машин и механизмов. Накладывает ограничение и наоборот.

Тип оборудования. Реактор, турбоагрегаты, компенсатор давления и другие тяжеловесные грузы составляют объем работ, который может выполнить только определенная специальная техника [9,10].

Инфраструктура — не каждый кран может доехать до площадки самостоятельно, без помощи иного вида грузового транспорта, некоторые надо собирать, некоторые грузы можно доставить только морским путем или речным, а в некоторых ситуациях – даже монтаж с вертолета [11-13].

Сроки выполнения работ являются наиболее важным фактором в проекте, конструкции, лежащие на критическом пути, должны выполняться в указанный срок для достижения целевых показателей стройки. Данные работы производятся конкретным оборудованием, которое должно быть скоординировано.

Крупность блока – используемые машины в первую очередь выбираются исходя из грузоподъемности поднимаемого объекта.

Классификация факторов, влияющих на эффективности использования потенциала строительной индустрии в энергетическом строительстве (Рис.3):

Рассмотрев внутренние и внешние факторы, возможно создание факторного пространства для дальнейшего анализа и изучения эффективности использования потенциала [14-16].

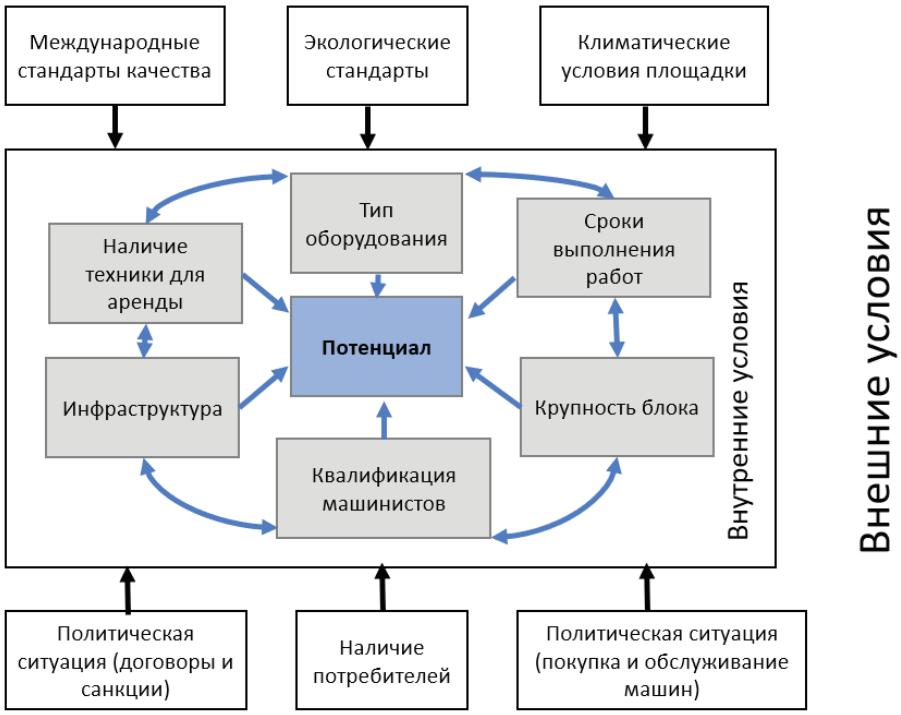


Рис.3. Факторное пространство для потенциала при строительстве технически сложных объектов строительства.

Факторное пространство приведено в сводной таблице ниже.

Таким образом, анализ факторного пространства повышения эффективности использования потенциала строительной индустрии при строительстве объектов энергетики является важным инструментом принятия решений при проработке и организации строительства, затрагивает множество аспектов и способствует оптимизации строительного процесса. Изучение факторов позволяет найти слабые точки, возникающие как при подготовке, так и во время строительства, устранив которые, станет возможным повышение эффективности использования машинного парка при строительстве объектов энергетики.

Таблица 2 – Факторное пространство использования потенциала при энергетическом строительстве

Фактор использования потенциала	Обозначение
Техническое состояние машин	K1
Современность состава парка машин	K2
Максимальная грузоподъемность	K3
Надёжность	K4
Ремонтопригодность	K5
Соответствие техники задачам	K6
Планирование использования техники (гибкость в выборе метода строительства)	K7
Квалификация персонала	K8
Логистика и снабжение	K9
Координация бригад	K10
Выбранные методы производства работ	K11
Степень механизации	K12
Совместимость машин как единый комплекс	K13
Стоимость эксплуатации	K14
Стоимость аренды	K15
Рентабельность от использования	K16
Требование к инфраструктуре	K17
Рациональное распределение машин по объектам	K18
Мобильность ремонтных бригад	K19
Устойчивость к замене (допустим при ремонте)	K20
Устойчивость к политическим аспектам	K21
Возможность быстрой замены	K22

Библиографический список

1. Прохорова, О.А. Логистические модели распределения транспортных ресурсов / О.А. Прохорова. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2021. — 167 с.
2. Гордеев, Я.А. Оптимизация логистических цепочек в промышленном транспорте / Я.А. Гордеев. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 167 с.
3. Практический стандарт для разбивки работ по структурам/ Институт управления проектами// Второе издание, – 2006. – 123 с. – ISBN 10: 1-933890-13-4.
4. Мукул Бургхейт. Структура распределения работ: упрощение управления проектами/ Бургхате Мукул //Международный журнал коммерческих и управленческих исследований (IJCAMS), Том 3, №2. – 2018. – 6с.: http://www.str-t.ru/articles/659/,Дата обращения 04/09/2017
5. Рабочие схемы разбивки предметов военной техники/ Министерство обороны// Справочник. – MIL-HDBK-881A – 2005. – 136 с.Факторы, влияющие на производительность строительной техники [Электронный ресурс] Точка доступа: http://www.str-t.ru/articles/659/, Дата обращения 09.04.2017
6. Волкова, А.А. Повышение эффективности использования парков транспортных и технологических машин путём совершенствования системы технического обслуживания и ремонта / А.А. Волкова. — Текст: электронный // Научный журнал АПНИ. — 2023. — Режим доступа: https://apni.ru/article/6724-povishenie-effektivnosti-ispolzovaniya-parkov (дата обращения: 15.10.2023).
7. Усанов, А.Ю. Методика расчета эффективности использования машинно-тракторного парка / А.Ю. Усанов. — Текст: непосредственный // Вестник Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К.А. Тимирязева. — 2022. — № 4. — С. 34—41.
8. Салихов, Р.Ф. Повышение эффективности производственной и технической эксплуатации парка дорожно-строительных машин: диссертация кандидата технических наук: 05.02.22 / Р.Ф. Салихов; Московский автомобильно-дорожный институт. — Москва, 2003. — 150 с.
9. Курсовая работа студента колледжа по экономике «Анализ использования машинно-тракторного парка» / авт.-сост. Студент колледжа. — Электрон. дан. — Челябинск, 2023. — 34 с.
10. Иванов, С.В. Современные тенденции развития инженерии и автотранспорта: сборник докладов конференции молодых ученых / С.В. Иванов. — Красноярск: Издательство Сибирского федерального университета, 2022. — С. 435—442.
11. Ефимов, П.О. Основные направления повышения эффективности использования парка транспортных и технологических машин / П.О. Ефимов. — Текст: электронный // Транспорт и логистика. — 2022. — № 2. — Режим доступа: http://transport-i-logistika.ru/2022/02/efimov.pdf (дата обращения: 15.10.2023).
12. Попов, В.И. Организационно-экономические механизмы повышения эффективности транспортной отрасли / В.И. Попов. — М.: Инфра-М, 2022. — 231 с.
13. ВСН 463-85 «Монтаж строительных конструкций с применением вертолётов»
14. Павлова, Т.Н. Использование современных инструментов анализа для повышения эффективности перевозок / Т.Н. Павлова. — СПб. : Политехника-сервис, 2021. — 187 с.
15. Поликарпов, А.А. Применение инновационных технологий в управлении транспортом / А.А. Поликарпов. — Казань: Казанский национальный исследовательский технический университет, 2022. — 145 с.
16. Третьяков, К.С. Актуальные вопросы реформирования транспортного комплекса России / К.С. Третьяков. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 196 с.

The factor space for increasing the efficiency of potential utilization in energy construction

Fedichkin Dmitriy Aleksandrovich – Graduate student of the Department of Construction Organization and Real Estate Management, National Research Moscow State University of Civil Engineering NRU MGSU, 26, Yaroslavskoye shosse, Moscow, Russia, 129337, dimasfedichkin0107@gmail.com

Kagbet Aaron Ka-mbairo – Graduate student of the Department of Construction Organization and Real Estate Management, National Research Moscow State University of Civil Engineering NRU MGSU, 26, Yaroslavskoye shosse, Moscow, Russia, 129337, kagbetaar@gmail.com

Abstract. The article discusses the application of the methodology of factor space to improve the efficiency of project management in energy construction. A comprehensive analysis of internal and external factors makes it possible to optimize the use of resource potential at all stages of the facility's life cycle, from design to operation. The analysis of the factor space for increasing the efficiency of potential utilization in energy construction makes it possible to identify patterns in the use of hidden resources during construction in various conditions, as well as optimize resources, machines and labor resources.

During the analysis of the factor space, it is possible to analyze the weaknesses of various options, which makes it possible to more effectively manage the risks associated with using the potential, which in turn affects the course of the construction process.

Summing up, the analysis of the factor space for increasing the efficiency of using potential in energy construction really affects the design and organization of construction, making key decisions about the technologies used, materials used and methods of work. Practical mechanisms for integrating the factor approach into the management decision-making system are proposed.

Keywords: *Factor space, potential, construction, construction industry, machinery and mechanisms, machine park, objects of energetic sector construction, management functions*

References

1. Prokhorova, O.A. Logistic models of transport resource allocation / O.A. Prokhorova. Yekaterinburg: Ural Federal University, 2021. 167 p.
2. Gordeev, Ya.A. Optimization of logistics chains in industrial transport / Ya.A. Gordeev. Voronezh: Voronezh State University of Engineering Technologies, 2021. 167 p.
3. Practice Standard for Work Breakdown Structures/Project Management Institute// Second Edition, – 2006. – 123 с. – ISBN 10: 1-933890-13-4.
4. Mukul Burghate. Work Breakdown Structure: Simplifying Project Management/ Burghate Mukul//International Journal of Commerce and Management Studies (IJCAMS) Vol.3, No.2. – 2018. – 6с.: http://www.str-t.ru/articles/659/, Date of access 04/09/2017
5. Work breakdown structures for defense materiel items/ Department of defense// Handbook. – MIL-HDBK-881A – 2005. – 136 с.
6. Volkova, A.A. Improving the efficiency of using fleets of transport and technological machines by improving the system of maintenance and repair / A.A. Volkova. — Text : electronic // APNI Scientific Journal. — 2023. — Access mode: https://apni.ru/article/6724-povishenie-effektivnosti-ispolzovaniya-parkov (date of request: 10/15/2023).
7. Usanov, A.Yu. Methodology for calculating the efficiency of using a machine and tractor fleet / A.Yu. Usanov. — Text: direct // Bulletin of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev. — 2022. — No. 4. — pp. 34-41.
8. Salikhov, R.F. Improving the efficiency of production and technical operation of the fleet of road construction machinery: dissertation of Candidate of Technical Sciences: 02/05/12 / R.F. Salikhov ; Moscow Automobile and Road Institute. — Moscow, 2003. — 150 p.
9. The course work of a college student in economics «Analysis of the use of a machine and tractor fleet» / author-comp. A college student. — Electron. dan. Chelyabinsk, 2023. 34 p.
10. Ivanov, S.V. Modern trends in the development of engineering and motor transport: a collection of reports of the conference of young scientists / S.V. Ivanov. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Press, 2022. pp. 435-442.
11. Efimov, P.O. The main directions of increasing the efficiency of using the fleet of transport and technological machines / P.O. Efimov. — Text: electronic // Transport and logistics. — 2022. — No. 2. — Access mode: http://transport-i-logistika.ru/2022/02/efimov.pdf (accessed: 10/15/2023).
12. Popov, V.I. Organizational and economic mechanisms for improving the efficiency of the transport industry / V.I. Popov, Moscow: Infra-M, 2022, 231 p.
13. VSN 463-85 «Installation of building structures using helicopters»
14. Pavlova, T.N. The use of modern analysis tools to improve transportation efficiency / T.N. Pavlova. St. Petersburg: Polytechnic-Service, 2021. 187 p.
15. Polikarpov, A.A. Application of innovative technologies in transport management / A.A. Polikarpov. Kazan: Kazan National Research Technical University, 2022. 145 p.
16. Tretyakov, K.S. Actual issues of reforming the transport complex of Russia / K.S. Tretyakov. Novosibirsk: Novosibirsk State Technical University, 2022. 196 p.

Результативность предприятий индустриального домостроения как образ жизненного цикла их продукта

УДК 69.057

Спирин А.С.

Об авторе: **Спирин Александр Сергеевич** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, spirincorp@yandex.ru

Аннотация. Предметом представленного исследования являются предприятия, осуществляющие комплексно механизированное и автоматизированное строительство с применением префабрикации (индустриальное строительство) объектов и комплексов объектов среды населенных пунктов, предназначенных для проживания, именуемое индустриальным домостроением. Из всего многообразия проблем, связанных с хозяйственной деятельностью данных предприятий и решение которых имеет существенное значение для развития государства (как в плане научной новизны, так и народнохозяйственного экономического эффекта), в данной работе автор рассматривает управление их результативностью. Управление результативностью предприятий индустриального домостроения, трактуемая в данной работе как их способность достигать требуемого результата в процессе хозяйственной деятельности, по мнению автора, напрямую связано с достижением национальных целей развития Российской Федерации, что определяет актуальность выбранной для исследования проблемы. Для возможности смоделировать результативность необходимо определиться с мерой результата деятельности предприятий. Для этого предлагается положить в основу модели представление строительного предприятия как функциональной системы, целью функционирования которой является выпуск готовой строительной продукции. В настоящее время в отечественной практике для технической оценки результатов производственной деятельности предприятий индустриального домостроения наиболее распространено отнесение численной характеристики типа «общая площадь жилых помещений» возведенных ими объектов за некоторый период к продолжительности этого периода. Несмотря на удобство указанного подхода, автор находит его весьма ограниченным в применении, поскольку значение единственного параметра не способно обеспечить возможность оценки должной полноты для широкого круга заинтересованных лиц. В работе изложены сформулированные автором общие положения об ином возможном методе оценки результативности предприятий индустриального домостроения. Положительной стороной данного метода является его универсальность относительно предмета целеполагания деятельности предприятия и высокой адаптивности к требуемой полноте оценки.

Ключевые слова: *жизненный цикл объектов строительства, индустриальное домостроение, результативность предприятий, готовая строительная продукция, управление бизнес-процессами, функциональные системы, условия неопределенности, системотехника.*

Введение

Обоснование объекта и предмета исследования, отраженного в данной работе, следует, по мнению автора, начать с трактовки понятия «индустриальное домостроение». Под таковым автор подразумевает комплексно механизированное и автоматизированное строительство с применением префабрикации (индустриальное строительство) объектов и комплексов объектов среды населенных пунктов, предназначенных для проживания [1].

Предприятия, осуществляющие указанную деятельность, и являющиеся объектом данного исследования, далее будут именоваться автором «предприятия индустриального домостроения». Из всего многообразия проблем, связанных с хозяйственной деятельностью данных предприятий и решение которых имеет существенное значение для развития государства (как в плане научной новизны, так и народнохозяйственного экономического эффекта), в данной работе автор рассматривает управление результативностью предприятий, составляющей предмет исследования (рис. 1).

Управление результативностью (англ. «effectiveness») предприятий индустриального домостроения, трактуемой автором как их способность достигать требуемого результата в процессе хозяйственной деятельности [2–4], как им ранее излагалось [5], напрямую связано с достижением национальных целей развития Российской Федерации [6], что определяет актуальность выбранной для исследования проблемы.

Моделирование результативности строительного предприятия

Методической основой представленного исследования служит анализ результативности как многоаспектного показателя, ее декомпозиция и рассмотрение полученных составляющих на предмет изученности. В качестве референсов для моделирования составных элементов результативности выступают результаты исследований отечественных и зарубежных специалистов в области управления недвижимостью, организации строительства и управления бизнес-процессами.

Запишем результативность в общем виде как отношение фактически достигнутого результата к плановому:

$$EV = \frac{Rs_a}{Rs_p} \quad (1)$$

где: EV – результативность; Rs_a – фактический результат; Rs_p – плановый результат.

Как видно из формулы (1), для оценки результативности необходимо определиться с мерой результата Rs. Положим в основу модели представление строительного предприятия как функциональной системы, целью функционирования которой является выпуск готовой строительной продукции (далее ГСП) [7]. В настоящее время в отечественной практике для технической оценки результатов производственной деятельности предприятий индустриального домостроения наиболее распространено отнесение численной характеристики типа «общая площадь жилых помещений» возведенных ими объектов за некоторый период к продолжительности этого периода [8].

Несмотря на удобство указанного подхода, автор находит его весьма ограниченным в применении, поскольку значение единственного параметра не способно обеспечить возможность оценки должной полноты для широкого круга заинтересованных лиц. ГСП представляет собой материальный объект, характеризующийся множеством качественно-количественных параметров [9–11], из чего следует необходимость рассмотрения количественной характеристики результата деятельности предприятия через некоторый комплексный показатель QI:

$$Rs = \frac{QI}{T} \quad (2)$$

где: Rs – результат деятельности строительного предприятия; QI – комплексный показатель готовой строительной продукции; T – период производства готовой строительной продукции;



Рисунок 1. Обоснование объекта и предмета исследования

В качестве такого показателя видится рациональным, по мнению автора, принять количественно выраженный предполагаемый результат функционирования возводимого объекта, выраженный через единицы времени его функционирования в некотором состоянии. Для этого зададим предполагаемую мощность здания *BC* как динамическую величину, зависящую от текущего состояния, описываемого множеством качественно-количественных параметров:

$$BC = f(\{x\},t) \quad (3)$$

При учете в модели мощности здания одного параметра она имеет следующий вид:

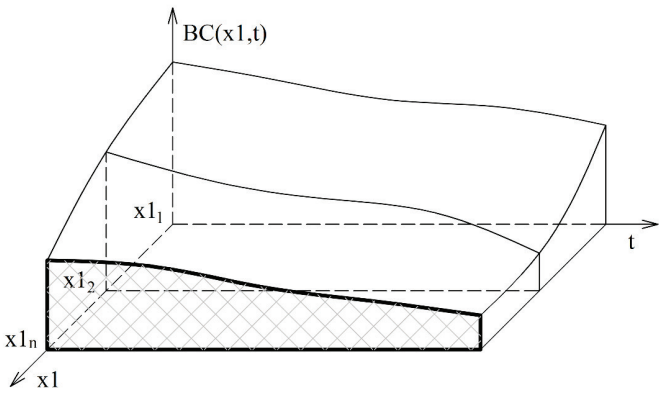


Рисунок 2. Визуализация однопараметрической модели мощности здания

Как видно из рис. 2, при фиксированном значении единственного параметра мощность здания становится функцией от времени. Площадь под кривой *BC* равняется результату функционирования объекта за некоторое время [12–14], что в равной степени справедливо и для многопараметрической модели при фиксации всех параметров. Тогда характеристику функционирования здания на некотором временном интервале при *i*-ом сочетании значений параметров QI_i можно записать в виде интеграла:

$$QI_i = \int_{t_0}^{t} BC_i(\{x\}_i,t)dt \quad (4)$$

Исходя из поставленной цели, в качестве начальной точки интегрирования примем момент ввода объекта в эксплуатацию, а конечной точкой примем ее конец. При этом, конечная точка определяется плановым сроком службы здания, который также зависит от сочетания значений его качественно-количественных параметров. С учетом сказанного, уравнение (2) для конкретного случая принимает следующий вид:

$$RS_{ai} = \frac{QI_i}{T_i} = \frac{\int_{t_c}^{t_c+SL_i(\{x\}_i)} BC_i(\{x\}_i,t)dt}{T_i} \quad (5)$$

где: t_c – момент ввода объекта; *SL* – срок эксплуатации здания.

Как видно из равенства (5), получаемая таким образом величина RS_i по существу отражает производительность строительного предприятия по готовой строительной продукции некоторого качества. Графическая интерпретация данного равенства представлена на рисунке 3.

Заключение

Результатом данной работы являются сформулированные автором общие положения о возможном методе оценки результативности предприятий индустриального домостроения. По-

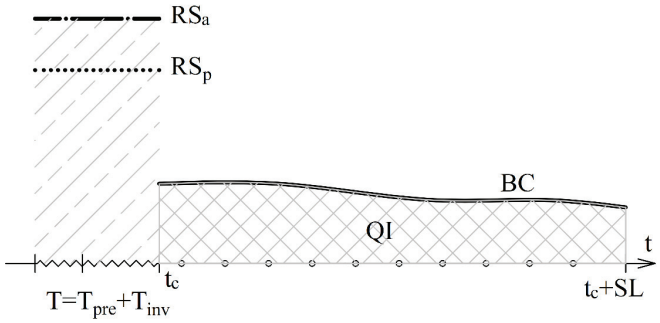


Рисунок 3. Графическая интерпретация результативности предприятия

ложительной стороной данного метода является его универсальность относительно предмета целеполагания деятельности предприятия и высокой адаптивности к требуемой полноте оценки.

Дальнейшее развитие данного исследования, по видению автора, лежит в области учета неопределенности, имеющей место в процессе возникновения компонент представленной модели [15, 16]. Также, автор оставляет для следующих работ исследование применимости метода экспертных оценок [17–19] для прогнозирования формирования компонент.

Библиографический список

1. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 02.11.2022 № 928/пр «Об утверждении классификатора объектов капитального строительства по их назначению и функционально-технологическим особенностям (для целей архитектурно-строительного проектирования и ведения единого государственного реестра заключений экспертизы проектной документации объектов капитального строительства» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302200011 (дата обращения: 09.10.2025).
2. Лапидус А.А., Кардава А.М. Влияние фактора «трудовые ресурсы» на результативность строительства объектов складской инфраструктуры // Components of Scientific and Technological Progress. – 2025. – Т. 103. – № 1. – С. 57-64.
3. Dang C.N., Le-Hoai L. Relating knowledge creation factors to construction organizations' effectiveness // Journal of Engineering, Design and Technology. – 2019. – Т. 17. – № 3. – С. 515-536.
4. Hu X., Liu C. Measuring efficiency, effectiveness and overall performance in the Chinese construction industry // Engineering, Construction and Architectural Management. – 2018. – Т. 25. – № 6. – С. 780-797.
5. Спирин А.С. Роль индустриального домостроения в формировании комфортной и безопасной среды для жизни // Недвижимость: экономика, управление. – 2024. – № S3. – С. 148-151.
6. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 N 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015 (дата обращения: 07.10.2025).
7. Лебедев В.М. Системотехника и системокванты строительного производства. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 226 с.
8. Российский статистический ежегодник. 2024: Статистический сборник // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf (дата обращения: 05.10.2025).
9. СП. 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (дата обращения: 11.05.2025).
10. Соснина Т.Н. Качество – количество: сущность, варианты классификации, единство в понятии «мера» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – № 4. – С. 184-189.
11. Соснина Т.Н. Анализ технологических параметров производства (методологический аспект) // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва. – 2015. – Т. 14. – № 1. – С. 247-257.
12. Александров П.С. Введение в общую теорию множеств и функций. – М.: Ленанд, 2022. – 416 с.
13. Лузин Н.Н. Теория функций действительного переменного. – М.: Ленанд, 2023. – 320 с.
14. Лузин Н.Н. Интегральное исчисление. – М.: Ленанд, 2017. – 416 с.
15. Мадера А.Г. Бизнес-процессы и процессное управление в условиях неопределенности: Количественное моделирование и оптимизация. – М.: Ленанд, 2023. – 160 с.
16. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Наука и искусство принятия решений. Книга 1: Принятие решений: Условия определенности. Условия риска. – М.: URSS, 2021. – 240 с.
17. Niederberger M., Renn O. Delphi Methods In The Social And Health Sciences: Concepts, applications and case studies. – Cham, Switzerland: Springer Nature, 2023. – 307 p.
18. Markmann C., Spickermann A., von der Gracht H.A., Brem A. Improving the question formulation in Delphi-like surveys: Analysis of the effects of abstract language and amount of information on response behavior // FUTURES & FORESIGHT SCIENCE. – 2021. – Т. 3. – № 1. – С. e56.
19. Andersen P.D. Constructing Delphi statements for technology foresight // FUTURES & FORESIGHT SCIENCE. – 2023. – Т. 5. – № 2. – С. e144.

The effectiveness of industrial housing construction companies as a reflection of their product life cycle

Spirin Aleksandr Sergeevich – Graduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, spirincorp@yandex.ru

Abstract. The subject of this study is enterprises engaged in comprehensive mechanized and automated construction using prefabrication (industrial construction) of facilities and complexes of facilities in populated areas intended for residential use, referred to as industrial housing construction. Of all the diverse problems associated with the economic activities of these enterprises, the solution of which is of significant importance for the development of the state (both in terms of scientific novelty and national economic effect), in this work the author considers the management of their effectiveness. Effectiveness management of industrial housing construction enterprises, interpreted in this work as their ability to achieve the required results in the course of economic activity, is, in the author's opinion, directly related to the achievement of the national development goals of the Russian Federation, which determines the relevance of the problem chosen for research. In order to simulate effectiveness, it is necessary to determine the measure of the results of the enterprises' activities. To this end, it is proposed to base the model on the representation of a construction enterprise as a functional system, the purpose of which is to produce finished construction products. Currently, in domestic practice, the most common method for technical evaluation of the production results of industrial housing construction enterprises is to relate a numerical characteristic such as the "total area of residential premises" of the objects they have built over a certain period to the duration of that period. Despite the convenience of this approach, the author finds it very limited in its application, since the value of a single parameter cannot provide a sufficiently comprehensive assessment for a wide range of interested parties. The paper sets out the author's general provisions on another possible method for assessing the effectiveness of industrial housing construction enterprises. The positive aspect of this method is its universality in relation to the subject of setting goals for the enterprise's activities and its high adaptability to the required completeness of the assessment.

Keywords: *life cycle of construction objects, industrial housing construction, enterprise effectiveness, finished construction products, business process management, functional systems, conditions of uncertainty, systems engineering.*

References

1. Order of the Ministry of Construction and Housing and Utilities of the Russian Federation dated November 2, 2022, No. 928/pr «On the approval of the classifier of capital construction projects according to their purpose and functional and technological characteristics (for the purposes of architectural and construction design and maintenance of a unified state register of expert opinions on project documentation for capital construction projects.» 2022. Accessed April 9, 2025. http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302200011

2. Lapidus AA, Kardava AM. The impact of the «labor resources» factor on the effectiveness of warehouse infrastructure construction. Components of Scientific and Technological Progress. 2025;103(1):57-64.

3. Dang CN, Le-Hoai L. Relating knowledge creation factors to construction organizations' effectiveness. Journal of Engineering, Design and Technology. 2019;17(3):515-536. doi:https://doi.org/10.1108/JEDT-01-2018-0002

4. Hu X, Liu C. Measuring efficiency, effectiveness and overall performance in the Chinese construction industry. Engineering, Construction and Architectural Management. 2018;25(6):780-797. doi:https://doi.org/10.1108/ECAM-06-2016-0131

5. Spirin AS. The role of industrial housing construction in creating a comfortable and safe living environment. Real Estate: Economics, Management. 2024;(S3):148-151. https://n-eu.iasv.ru/index.php/neu/issue/view/31

6. Decree of the President of the Russian Federation No. 309 of May 7, 2024, «On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and the Prospect until 2036.» 2024. Accessed July 7, 2024. http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015

7. Lebedev VM. System Engineering and System Quantities in Construction. INFRA-M; 2019.

8. Russian Statistical Yearbook. 2024: Statistical Compilation. 2024. Accessed October 1, 2025. https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2024.pdf

9. SP. 48.13330.2019 «SNiP 12-01-2004 Organization of Construction.» 2020. Accessed May 11, 2025. https://docs.cntd.ru/document/564542209

10. Sosnina TN. Quality – quantity: essence, classification options, unity in the concept of "measure." News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2016;18(4):184-189. https://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2016/2016_4_184_189.pdf

11. Sosnina TN. Analysis of technological parameters of production (methodological aspect). Bulletin of the Samara State Aerospace University named after Academician S.P. Korolev. 2015;14(1):247-257. doi:10.18287/1998-6629-2015-14-1-247-257

12. Alexandrov, P.S. Introduction to the General Theory of Sets and Functions. Lenand; 2022.

13. Luzin, NN. Theory of Functions of a Real Variable. Lenand; 2023.

14. Luzin, NN. Integral Calculus. Lenand; 2017.

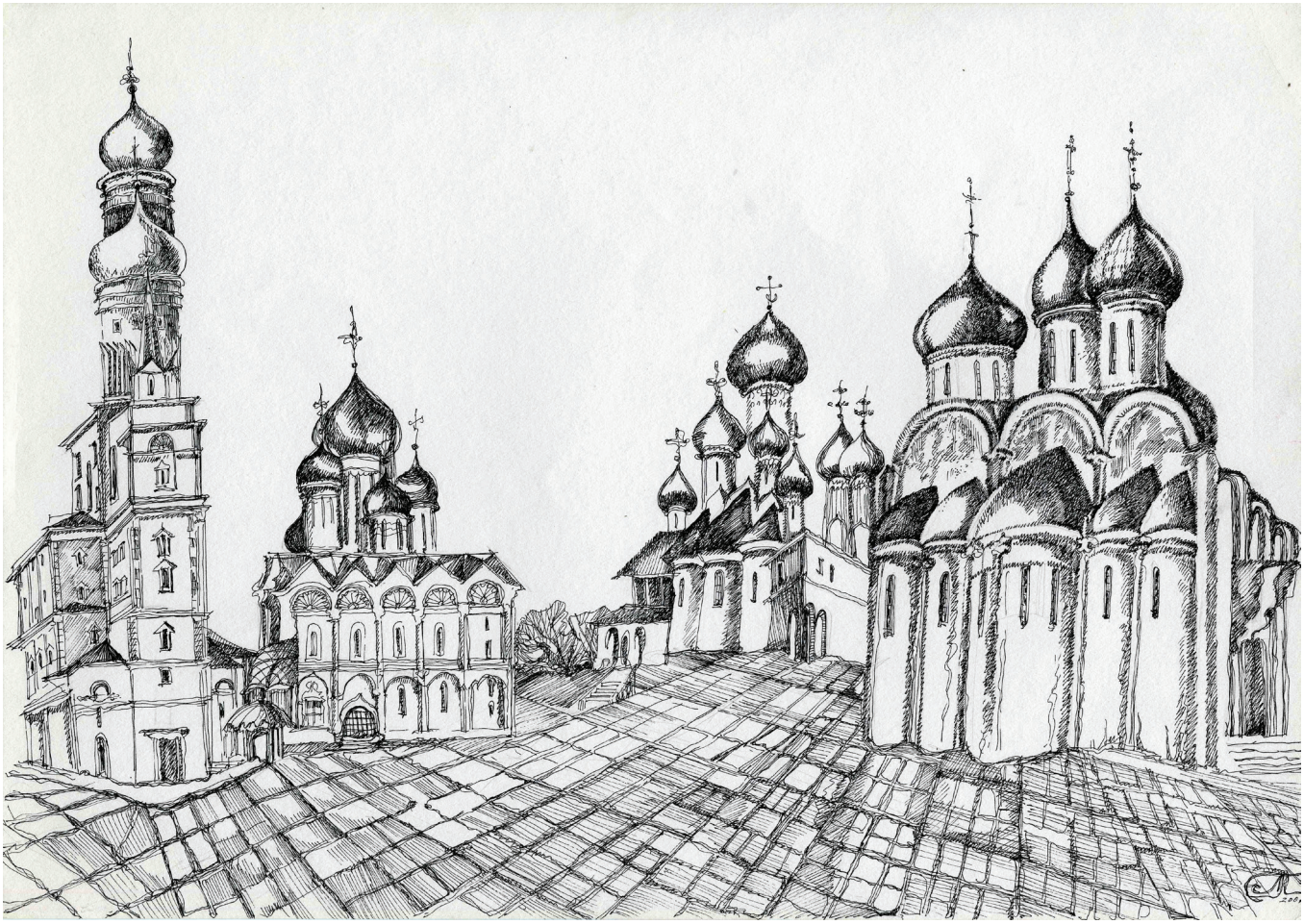
15. Madera AG. Business Processes and Process Management in Conditions of Uncertainty: Quantitative Modeling and Optimization. Lenand; 2023.

16. Andreychikov AV, Andreychikova ON. The Science and Art of Decision Making. Book 1: Decision Making: Conditions of Certainty. Conditions of Risk. URSS; 2021.

17. Niederberger M, Renn O. Delphi Methods In The Social And Health Sciences: Concepts, Applications and Case Studies. Springer Nature; 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38862-1

18. Markmann C, Spickermann A, von der Gracht HA, Brem A. Improving the question formulation in Delphi-like surveys: Analysis of the effects of abstract language and amount of information on response behavior. FUTURES & FORESIGHT SCIENCE. 2021;3(1):e56. doi:https://doi.org/10.1002/ffo2.56

19. Andersen PD. Constructing Delphi statements for technology foresight. FUTURES & FORESIGHT SCIENCE. 2023;5(2):e144. doi:https://doi.org/10.1002/ffo2.144



Л.И. Павлова. Москва. Кремль. Соборная площадь. Рисунок, тушь, перо.

О роли руководства и выпускников кафедры ОСУН НИУ МГСУ в становлении лаборатории строительно-технической экспертизы ЭКЦ ГУ МВД России по г. Москве

УДК 693

Данилкин И.А.

Об авторе: **Данилкин Игорь Анатольевич** – Кандидат юридических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, i-danilkin@mail.ru

Аннотация. в статье рассматриваются этапы становления судебных строительно-технических экспертиз в органах внутренних дел Российской Федерации и города Москвы, а также актуальные вопросы подготовки экспертов-строителей, которым в своей деятельности необходимо не только владеть широким кругом специальных правовых, инженерных, экономических и строительных знаний, но и квалифицировано применять современные технические средства, позволяющие существенно расширить возможности исследования строительных объектов. Уделено особое внимание актуальности совершенствования методического обеспечения строительно-технических и стоимостных исследований путем адаптации современных достижений науки и техники к потребностям экспертизы и внедрения новых технических средств, а также проведен анализ накопленного практического опыта производства исследований с целью выявления тенденций развития экспертиз данного рода. В то же время ключевым условием, определяющим результативность деятельности профильной экспертной лаборатории, является обеспечение необходимого кадрового потенциала для развития как строительно-технических экспертиз в целом, так и отдела строительно-технических экспертиз ЭКЦ столичного Главка, достигнутое, в том числе, путем создания специализированной учебной программы на базе НИУ МГСУ для подготовки экспертно-строителей различных профилей. Планомерное совершенствование методического обеспечения строительных исследований позволит обеспечить потребности органов предварительного расследования в решении стоящих перед ними задач по противодействию преступлениям в сфере строительства, реализации национальных проектов, жилищно-коммунальном хозяйстве и транспортном комплексе. Выводы экспертов-строителей, зачастую, ложатся в основу доказательной базы по уголовным делам рассматриваемой категории, а дальнейшее повышение результативности строительно-технических экспертиз в тесном взаимодействии с НИУ МГСУ становится все более востребовано в деятельности правоохранительных органов.

Ключевые слова: *строительно-техническая экспертиза, органы внутренних дел, выпускники МГСУ, эксперт, специализированный передвижной комплекс, беспилотное воздушное судно.*

Одним из приоритетов государственной политики в сфере обеспечения национальной безопасности является совершенствование нормативного регулирования и практической деятельности правоохранительных органов в сфере противодействия мошенничеству, коррупции и криминализации финансово-хозяйственных отношений. Государством и его институтами принимается комплекс мер по защите бюджетных денежных средств, выделяемых на строительство крупных социально значимых объектов, реконструкцию объектов культурного наследия, модернизацию жилищно-коммунального хозяйства и транспортной системы [1, 2]. Безусловно, поскольку и в уголовном, и в арбитражном судопроизводстве, а также при разрешении дел об административных правонарушениях неизбежно возникают вопросы, связанные с установлением правильности и правомерности выполненного строительства, ремонта (реконструкции, реставрации), эксплуатации объектов, их разрешение в большинстве случаев невозможно без привлечения специалистов соответствующего профиля, обладающих специальными теоретическими знаниями в области капитального строительства, проектно-стоимостных работ и правого регулирования строительной отрасли и имеющих практический опыт производства исследования строительной документации и объектов недвижимости [3].

Буквально десять-пятнадцать лет назад правоохранительные органы Российской Федерации в целом и органы внутренних дел в частности не обладали собственными возможностями для проведения подобных исследований: не было соответствующей приборной базы, а целенаправленная подготовка экспертов по строительным исследованиям ведомственными образовательными организациями МВД России и специализированными учреждениями не осуществлялась. Однако, учитывая актуальность существующих проблем в строительной отрасли и возрастающую потребность в проведении экспертиз строительных объектов и проектно-сметной документации, в целях совершенствования экспертно-криминалистического обеспечения расследования уголовных дел по преступлениям, связанным с хищением и нецелевым использованием бюджетных средств, приказом МВД России от 27 октября 2015 года № 1012 в Перечень родов (видов) судебных экспертиз, производимых в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации, утвержденный приказом МВД России от 29 июня 2005 года № 511, включена строительно-техническая экспертиза [4].

Одновременно, в целях обеспечения возможности организации и производства нового вида экспертизы в территориальных подразделениях органов внутренних дел Экспертно-криминалистическим центром МВД России было принято решение о перераспределении штатной численности 49 территориальных органов МВД России и ЭКЦ МВД России для введения 92 должностей экспертов по направлению СТЭ. Более того, в 2014-2015 годах подготовлены необходимые информационно-аналитические материалы и начата разработка методических рекомендаций по производству СТЭ для экспертов-строителей органов внутренних дел.

Судебная строительно-техническая экспертиза является сравнительно молодым родом судебных экспертиз в системе МВД России, однако становится все более востребованной и подчас играет решающую роль в расследовании и раскрытии преступлений экономической направленности. В рамках реализации первоначального комплекса мероприятий, направленных на организацию данного вида экспертиз, в территориальных экспертно-криминалистических подразделениях России были созданы специализированные лаборатории по производству СТЭ. В число регионов-передовиков данного направления вошла и Москва, где на базе Экспертно-криминалистического центра ГУ МВД России по г. Москве было создано отделение строительно-технических экспертиз штатной численностью 6 единиц. Со временем отделение выросло до отдела строительно-

технических экспертиз, штатная численность которого поэтапно увеличивалась и на сегодняшний день составляет 10 единиц аттестованного состава и 4 единицы вольнонаемных работников.

Учитывая высокую потребность в использовании специальных строительно-технических знаний, ЭКЦ столичного Главка на начальном этапе столкнулось с существенной сложностью в организации производства СТЭ, связанной с подбором кадров: высшие учебные заведения системы МВД России подготовку экспертов-строителей, способных выполнять экспертизы данного рода, не проводят. Поэтому поворотным событием в становлении лаборатории СТЭ в ЭКЦ московского Главка стало взаимодействие с кафедрой «Организации строительства и управления недвижимостью» ведущего строительного университета России – НИУ «Московский государственный строительный университет» , где ведется подготовка дипломированных высококвалифицированных специалистов для строительной отрасли, сочетающая в себе изучение экономических, правовых и специальных строительно-технических знаний и практическую подготовку экспертов в области строительно-технических исследований различного профиля. Выпускники ОСУН НИУ МГСУ на современном этапе способны выполнять строительно-технические исследования всех видов, востребованных следствием и судом. В соответствии с установленным порядком право самостоятельного производства судебных строительно-технических экспертиз присваивается на основании решения Центральной экспертно-квалификационной комиссии ЭКЦ МВД России.

Деятельность сотрудников вновь созданного отделения строительно-технических экспертиз ЭКЦ ГУ направлена на решение вопросов, требующих определения видов, объемов, качества и стоимости строительно-монтажных и специальных видов работ по возведению, ремонту (реставрации) строительных объектов и земельных участков, функционально связанных с ними [5]. Во многом успешному решению стоящих перед экспертами задач способствовало получение сотрудниками отделения высшего и дополнительного профессионального образования в МГСУ по программе «Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертизы объектов недвижимости». За время существования отделения, а затем и отдела, 15 выпускников МГСУ связали свою профессиональную деятельность с ЭКЦ Главка, составив кадровую основу данного направления деятельности и внеся существенный вклад в его развитие в столичной полиции. При этом ряд сотрудников отдела закончили магистратуру соответствующего профиля с красным дипломом.

В организации работы, направленной на подготовку кадров отдела строительно-технической экспертизы в ЭКЦ Главка, активное участие принимал заведующий кафедрой ОСУН НИУ МГСУ, доктор экономических наук Грабовый Петр Григорьевич.

С момента создания отдела экспертами-строителями ЭКЦ ГУ проведено порядка 270 сложных и многообъектных экспертиз и исследований, в результате чего были установлены многочисленные нарушения государственных контрактов, которые привели к причинению значительного материального ущерба бюджету и извлечению дохода, полученного преступным путем. Выводы в заключениях экспертов СТЭ во всех случаях являются значимыми доказательствами по делу и формируют условия для его разрешения и привлечения виновных лиц к предусмотренной законом ответственности [6].

На начальном этапе развития строительно-технической экспертизы в системе МВД России экспертами-строителями преимущественно решались задачи, связанные с определением видов, объемов и стоимости выполненных работ. Анализ поступающих запросов показал, что возникающие перед органами предварительного следствия вопросы требуют применения весьма обширных строительно-технических знаний. Совершение преступлений экономической направленности в отрасли строительства, зачастую, связано с целенаправленным завышением сметной стоимости строительно-монтажных и иных видов работ на этапе подготовки сметной документации путем применения необоснованных единичных расценок и поправочных коэффициентов [7]. При этом наряду с преступлениями, связанными с невыполнением подрядными организациями ремонтных работ, совершаются преступления, связанные с некорректным определением сметной стоимости, в том числе на этапе формирования начальной максимальной цены заключаемых государственных контрактов [8]. Указанное стало возможным в связи с тем, что не во всех случаях сметная документация, определяющая стоимость договора, подлежит оценке на предмет достоверности её определения [9]. Экспертное обеспечение выявления и расследования таких преступлений существенно отличается от традиционного направления СТЭ, представленного исследованием строительных объектов и территорий, функционально связанных с ними. В таких ситуациях объектами исследования являются не строительные объекты, а документы, содержащие сведения об их сформированной стоимости [10].

По объективным причинам в полном объеме решить все вопросы, касающиеся определения сметной стоимости, до недавнего времени было затруднительным. Учитывая высокую потребность в использовании специальных строительно-технических знаний в области ценообразования и сметного нормирования, приказом МВД России от 30 мая 2022 года № 373 в Перечень родов (видов) судебных экспертиз, производимых в экспертно-криминалистических подразделениях органов внутренних дел Российской Федерации, утвержденный приказом МВД России от 29 июня 2005 года № 511, в дополнение к уже включенной и успешно реализующейся на практике «Строительно-технической экспертизе» добавлено новое экспертное направление «Исследование стоимости строительства, финансируемого с привлечением бюджетных средств» [11].

В целях дальнейшего совершенствования экспертно-криминалистического обеспечения расследования преступлений, совершаемых в сфере строительства, во исполнение решения расширенного заседания коллегии при начальнике ГУ МВД России по г. Москве от 25 марта 2021 года в рамках отдела СТЭ ЭКЦ Главка создано новое направление – отделение по исследованию проектно-сметной документации численностью 5 единиц. В настоящее время указанное отделение находится в процессе своего профессионального становления.

Развитие цифровых технологий и появление инновационных технических средств находит свое отражение и в материально-техническом обеспечении основных направлений деятельности экспертно-криминалистических подразделений органов внутренних дел. Немаловажной частью производства строительно-технической экспертизы является обеспечение приборной базой и информационными ресурсами, необходимыми для производства многих СТЭ, без наличия которых полное и всестороннее исследование и дача заключения эксперта существенно затруднены, а в отдельных случаях и попросту невозможны [12, 13].

В судебной строительно-технической экспертизе перспективным направлением совершенствования материально-технической базы является внедрение и распространение специализированных передвижных комплексов и входящих в их состав беспилотных летательных аппаратов. Использование сотрудни-

ками ЭКП при проведении натурного исследования (экспертного осмотра) зданий и сооружений вышеуказанных технических средств позволяет существенно повысить результативность исследований, в том числе в условиях недостаточности исходных данных. Потребность осмотра протяженных по площади участков строительства и преодоления ограничений, связанных с непредставлением в качестве материалов экспертизы проектно-сметной документации, обуславливает актуальность и необходимость совершенствования методических рекомендаций по оптимизации исследований за счет использования современных технических средств [14].

С 2019 года экспертами Главного управления в рамках подписанного соглашения о взаимодействии между ГКУ «ЦОДД Правительства Москвы» и ГУ МВД России по г. Москве при производстве натурных исследований (экспертных осмотров) в СТЭ используется специализированный передвижной комплекс, выполненный на базе автомобиля Volkswagen Multivan, и входящие в его состав технические средства:

- средства фиксации и наблюдения (фото- и видеоаппаратура);
- 3D-сканер и специализированное программное обеспечение для обработки информации, которое позволяет создавать точные трехмерные модели реальных объектов с высокой степенью детализации и получать информацию о поверхности, форме и цвете объекта в компьютерном, математическом и цифровом виде;
- БПЛА квадрокоптерного типа, позволяющий получать высокоточные пространственные данные для построения цифровой модели местности и рельефа, трехмерных моделей объектов местности [15].

Применение различных технических средств получения изображений представляет собой один из дополнительных способов фиксации обнаруживаемых материальных следов, аккумулирующий современные достижения научно-технического прогресса. Применение СПК позволяет оптимизировать организацию работы по проведению осмотров больших территорий и открытых пространств для получения качественных результатов с минимальными временными и трудозатратами.

Одной из востребованных функциональных возможностей СПК является использование в практической деятельности, смонтированной на автомобиле стационарной телескопической системы освещения с комплексом фото- и видеофиксации, управляемой с помощью пульта, размещенного в рабочем отсеке: она применяется для просмотра окружающей обстановки с видеокамеры, регистрации видеоинформации с заранее заданными параметрами в ручном режиме по команде оператора или в автоматическом режиме. Для обеспечения дополнительного освещения отдельных участков работы экспертов-строителей при проведении натурных исследований предназначена не только стационарная телескопическая система освещения, но и пневматическая осветительная мачта, установленная на крыше транспортного средства.

Перспективным средством фиксации следовой информации и предметов обстановки мест расположения исследуемых объектов строительства является аэросъёмка с применением БВС (квадрокоптера «DJI Mavic PRO PLATINUM»), входящего в комплектацию СПК. Использование БВС является современным вектором развития тактики проведения осмотров значительных по площади открытых участков местности с большим количеством строительных объектов различного типа. К настоящему моменту в ЭКЦ Главка наработан практический опыт по организации в рамках СТЭ натурных экспертных осмотров объектов строительства с применением БВС.

Таким образом, современные технические средства существенно расширили возможности СТЭ в условиях необходимости исследования значительных по площади и количеству размещенных на них объектов участков местности в сочетании с отсутствием проектной документации на исследуемые объекты, а создание специализированной учебной программы на базе НИУ МГСУ для подготовки экспертно-строителей различных профилей обеспечивает необходимый кадровый потенциал для развития как строительно-технических экспертиз в целом, так и отдела строительно-технических экспертиз ЭКЦ столичного Главка.

Планомерное совершенствование методического обеспечения путем адаптации современных достижений науки и техники к потребностям экспертизы, накопление практического опыта производства исследований и следующее за ним совершенствование методического обеспечения СТЭ позволит обеспечить потребности органов предварительного расследования в решении стоящих перед ними задач по противодействию преступлениям в сфере строительства, распределения и расходования бюджетных средств, реализации национальных проектов, жилищно-коммунальном хозяйстве и транспортном комплексе. Выводы экспертов-строителей, зачастую, ложатся в основу доказательной базы по уголовным делам рассматриваемой категории, а дальнейшее повышение результативности строительно-технических экспертиз в тесном взаимодействии с НИУ МГСУ становится все более востребовано в деятельности правоохранительных органов.

Библиографический список

1. Sorokon A., Larionova Y., Tolstykh E. Constructional sustainability impact on the comfort of living environment // Matec web of conferences, 2018, Pages 04026, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, 2018.
2. Shpinev IU. Regional system of capital repairs in Russia: problems and solutions // The scientific heritage, 2021, Pages 3-6, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences, 2021.
3. Данилкин И.А. Практические аспекты назначения и производства строительно-технических экспертиз при расследовании преступлений в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Недвижимость: экономика, управление. 2023. № 3. С. 268-271.
4. Мусин Э.Ф., Акифьева Г.В., Бутырин А.Ю., Статива Е.Б., Грабовый К.П. Организационно-методические основы производства судебных строительно-технических экспертиз в системе МВД России: Учебно-практическое пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 2020. – 208 с.
5. Практические рекомендации ЭКЦ МВД России «Организационно-методические основы производства судебных строительно-технических экспертиз в системе МВД России» (исх. № 37/24-215 СЭД от 17.01.2017).
6. Butyrin A.Y, Larionova Y.V, Stativa E.B. Forensic structural engineering and construction cost examination: current problems and solutions // Real estate: economics, management, 2021, Pages 6-12, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, 2021.
7. Сборник методических рекомендаций по производству судебных строительно-технических экспертиз. М-во юстиции Российской Федерации; Федеральное бюджетное учреждение Российской Федерации центр судебной экспертизы – М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России.
8. Практические рекомендации «Организационно-методические основы производства строительно-технических экспертиз при расследовании преступлений, связанных с определением стоимости строительства, финансируемого с привлечением бюджетных средств» (исх. № 37/24-23572 СЭД от 14.12.2022).
9. Строительно-техническая экспертиза в современном судопроизводстве: учебник для вузов/А.Ю. Бутырин, Ю.К. Орлов; Некомерческое партнерство «Палата судебных экспертов». – М.: Рекламно-производственная группа «Пресс Бюро», 2010 – 352 с.

10. Информационное письмо ЭКЦ МВД России «Основные положения результатов разработки организационно-методических основ производства судебных строительно-технических экспертиз в системе МВД России. Специфика основных строительных технологий и порядок экспертных исследований строительных работ при производстве строительно-технических экспертиз» от 30.03.2018 г. № 37/24-3437.
11. Сборник методических рекомендаций по производству судебных строительно-технических экспертиз / под. общ. ред. д-ра юрид. наук А.Ю. Бутырина; М-во юстиции Рос. Федерации; Федер. бюджет. учреждение Рос. Федер. центр судеб. экспертизы. – М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России, 2012.
12. Surveying: Organization, Expertise, Management, Part II, Chapter 9.2. Organizational and Technical Module: The textbook. 2-nd edition remastered and added / Under the general scientific editorship of professor P.G. Graboviy – Moscow: Publishing ASV, Publishing «Prosvetitel», 2021 – 6 p.
13. Surveying: Organization, Expertise, Management, Part II, Chapter 4.5. Organizational and Technical Module: The textbook. 2-nd edition remastered and added / Under the general scientific editorship of professor P.G. Graboviy – Moscow: Publishing ASV, Publishing «Prosvetitel», 2021 – 6 p.
14. Информационное письмо ЭКЦ МВД России «Об организации натурных осмотров строительных объектов при производстве строительно-технических экспертиз» от 29.08.2017 № 37/24-7322.
15. Данилкин И. А., Данилкина В. М. Использование современных технических средств в повседневной практической деятельности экспертно-криминалистических подразделений г. Москвы // Вестник Московского университета МВД России. 2023. № 4. С. 84–91.

About the role of the management and graduates of the Department of construction organisation and real estate management NRU MGSU in the create of the laboratory of construction and technical expertise of the forensic units of the city of Moscow

Danilkin Igor Anatolyevich – PhD in Law, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, i-danilkin@mail.ru

Abstract. The article examines the stages of the formation of judicial construction and technical expertise in the internal affairs bodies of the Russian Federation and the city of Moscow, as well as current issues of training construction experts, who in their work need not only to possess a wide range of special legal, engineering, economic and construction knowledge, but also to use modern technical means to significantly expand the possibilities of exploring construction sites. Special attention is paid to the relevance of improving the methodological support of construction, technical and cost research by adapting modern achievements of science and technology to the needs of expertise and the introduction of new technical means, as well as analyzing the accumulated practical experience in research in order to identify trends in the development of expertise of this kind. At the same time, the key condition determining the effectiveness of a specialized expert laboratory is to provide the necessary human resources for the development of both construction and technical expertise in general and the department of construction and technical expertise of the ECC of the metropolitan Headquarters, achieved largely through the creation of a specialized training program on the basis of the NRU MGSU for the training of construction experts of various profiles. The systematic improvement of the methodological support of the construction forensic will ensure the needs of the preliminary investigation authorities in solving their tasks of countering crimes in the field of construction, the implementation of national projects, housing and communal services and the transport complex. The conclusions of construction experts often form the basis of the evidence base in criminal cases of this category, and further improvement of the effectiveness of construction and technical expertise in close cooperation with the National Research University MGSU is becoming increasingly in demand in the activities of law enforcement agencies.

Keywords: *construction and technical expertise, law enforcement agencies, graduates of MGSU, forensic expert, specialized mobile complex, unmanned aircraft.*

References

1. Sorokon A., Larionova Y., Tolstykh E. Constructional sustainability impact on the comfort of living environment // Matec web of conferences, 2018, Pages 04026, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, 2018.
2. Shpinev IU. Regional system of capital repairs in Russia: problems and solutions // The scientific heritage, 2021, Pages 3-6, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences, 2021.
3. Danilkin I.A. Practical aspects of the appointment and production of construction and technical expertise in the investigation of crimes in the field of housing and communal services // Real estate: economics, management. 2023. No. 3. pp. 268-271.
4. Musin E.F., Akifyeva G.V., Butyrin A.Yu., Stativa E.B., Grabovoy K.P. Organizational and methodological foundations of judicial construction and technical expertise in the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia: A training manual. Moscow: ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2020. – 208 C.
5. Practical recommendations of the ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia «Organizational and methodological foundations of judicial construction and technical expertise in the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia» (issue No. 37/24-215 EDMS dated 17.01.2017).
6. Butyrin A.Y., Larionova Y.V., Stativa E.B. Forensic structural engineering and construction cost examination: current problems and solutions // Real estate: economics, management, 2021, Pages 6-12, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, 2021.
7. Collection of methodological recommendations for the production of judicial construction and technical expertise. Ministry of Justice of the Russian Federation; Federal Budgetary Institution of the Russian Federation Center for Forensic Expertise – Moscow: Federal State Budgetary Institution of the Russian Federation under the Ministry of Justice of the Russian Federation.
8. Practical recommendations «Organizational and methodological foundations of the production of construction and technical expertise in the investigation of crimes related to determining the cost of construction financed with budgetary funds» (ext. No. 37/24-23572 EDMS dated 12/14/2022).
9. Construction and technical expertise in modern shipbuilding: a textbook for universities/A.Y. Butyrin, Yu.K. Orlov; Non-commercial partnership «Chamber of Judicial Experts». – M.: Advertising and production group «Press Bureau», 2010 – 352 p.
10. Information letter from the ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia «The main provisions of the results of the development of organizational and methodological foundations for the production of judicial construction and technical examinations in the system of the Ministry of Internal Affairs of Russia. The specifics of basic construction technologies and the procedure for expert research of construction works in the production of construction and technical expertise» dated 30.03.2018 № 37/24-3437.
11. Collection of methodological recommendations for the production of judicial construction and technical expertise / under the general editorship of Dr. Yurid. Sciences by A.Y. Butyrina; Ministry of Justice of the Russian Federation. Federation; Feder. budget. The school was growing. Feder. the center of destinies. expertise. Moscow: Federal State Budgetary Institution of the Russian Federation under the Ministry of Justice of Russia, 2012.
12. Surveying: Organization, Expertise, Management, Part II, Chapter 9.2. Organizational and Technical Module: The textbook. 2-nd edition remastered and added / Under the general scientific editorship of professor P.G. Graboviy – Moscow: Publishing ASV, Publishing «Prosvetitel», 2021 – 6 p.
13. Surveying: Organization, Expertise, Management, Part II, Chapter 4.5. Organizational and Technical Module: The textbook. 2-nd edition remastered and added / Under the general scientific editorship of professor P.G. Graboviy – Moscow: Publishing ASV, Publishing «Prosvetitel», 2021 – 6 p.
14. Information letter of the ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia «On the organization of field inspections of construction sites during the production of construction and technical expertise» dated 08/29/2017 No. 37/24-7322.
15. Danilkin I. A., Danilkina V. M. The use of modern technical means in the daily practical activities of forensic units in Moscow // Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2023. No. 4. pp. 84-91.

Особенности строительного контроля на объектах культурного наследия

УДК 69.059

Мищенко А.В.,
Круглякова В.М.

Об авторах: **Мищенко Андрей Валерьевич** – Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ВГТУ, 394006, г. Воронеж, 20-Летия Октября, д. 94, mi9539@yandex.ru

Круглякова Виктория Марковна – Доктор экономических наук, профессор кафедры Организации строительства и управления недвижимостью, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация, vinikat@mail.ru

Аннотация. В статье особое внимание уделено специфике организации строительного контроля при проведении работ по сохранению, консервации, реставрации и приспособлению исторических зданий и сооружений к современному использованию. Проанализированы действующие нормативные и правовые документы, включая Градостроительный кодекс РФ, федеральные законы и приказы Министерства культуры, а также методические рекомендации, регламентирующие деятельность специалистов строительного контроля на объектах культурного наследия. Определены ключевые отличия строительного контроля на таких объектах от контроля на обычных строительных площадках – в частности, повышенные требования к подлинности используемых материалов, необходимости научного сопровождения, ведения специализированной исполнительной документации и обязательного участия специалистов-реставраторов, имеющих соответствующую аккредитацию. Отдельный раздел статьи посвящен внедрению и применению цифровых технологий в сфере строительного контроля. Подробно рассматриваются возможности и преимущества использования технологий информационного моделирования зданий (BIM) и исторического информационного моделирования (HBIM), позволяющих создавать цифровые двойники памятников архитектуры для анализа, планирования и мониторинга реставрационных мероприятий. Приведены примеры успешного применения цифровых технологий и инновационных подходов в российской и зарубежной практике реставрации (в частности, проекты в Москве, Санкт-Петербурге, а также в Италии и Франции). Выделены типовые ошибки, допускаемые при организации строительного контроля – от недостаточной координации между участниками проекта до отсутствия системного анализа данных мониторинга.

Ключевые слова: *строительный контроль, реставрация, объекты культурного наследия, BIM, HBIM, мониторинг, нормативная база, качество работ, охрана памятников.*

Введение

Обеспечение качества реставрационных работ на объектах культурного наследия приобретают особую актуальность. Объем выполнения работ растет, повышаются требования государства и общества к сохранению подлинности исторических зданий и комплексов [1]. Но практика показывает, что часто строительный контроль на подобных объектах ведется по тем же принципам, что и при обычном строительстве. Это приводит к рискам утраты исторической достоверности и снижению качества реставрации. По данным Министерства культуры РФ, ежегодно в РФ проводятся ремонтно-реставрационные работы более чем на 1500 объектах культурного наследия [2]. Нарушения требований строительного контроля фиксируются примерно в 35–40 % случаев, включая несоблюдение технологических регламентов, отсутствие актов скрытых работ, недостаточную фотофиксацию.

Цель настоящего исследования — выявить особенности строительного контроля на объектах культурного наследия, определить его нормативно-правовые основы, технологические инструменты и направления развития в условиях цифровизации строительной отрасли [3].

1. Теоретико-методологические основы строительного контроля

Строительный контроль представляет собой систематическую совокупность мероприятий, направленных на обеспечение соответствия выполняемых строительных и реставрационных работ проектной документации, действующим нормативам, технологическим регламентам и условиям договорных обязательств. В научной литературе строительный контроль рассматривается как важный компонент управленческой функции в строительстве, включающий планирование, организацию, мониторинг и оценку качества выполненных работ [4].

Для объектов культурного наследия строительный контроль приобретает специфический характер, обусловленный необходимостью сочетания инженерных и реставрационных требований [5]. В отличие от контроля нового строительства, где основная цель — достижение нормативных показателей прочности, надежности и энергоэффективности, при работе с памятниками и историческими зданиями главным является сохранение подлинности материалов, конструктивных решений и культурной ценности объекта (рис. 1).

Все вмешательства должны быть обратимыми, заменяемые элементы документально фиксируются, а контроль обеспечивает недопущение избыточной замены исторически ценных конструкций, что соответствует принципам Венской хартии [6]. Любые контрольные операции выполняются щадящим образом и только после согласования с органами охраны культурного наследия.

На практике строительный контроль реализуется через трехуровневую систему: производственный контроль на уровне подрядчика, контроль со стороны заказчика и технического надзора, а также государственный контроль уполномоченными органами, включая Министерство культуры РФ и региональные департаменты охраны памятников [7]. Такая организация обеспечивает последовательность проверки на всех стадиях работ и минимизирует риски утраты подлинной исторической информации. Особая методологическая значимость отводится контролю материалов и конструкций, используемых в реставрации. Старинные материалы требуют применения специальных методов проверки, включая неразрушающее ультразвуковое исследование, термовизиография, тензометрию, контроль микроклимата и лабораторный анализ составов растворов и пигментов [5]. Результаты инструментальных и лабораторных исследований интегрируются в систему управления проектом реставрации и фиксируются в цифровых журналах контроля, что позволяет прослеживать историю вмешательств и оценивать их последствия [4].



Рисунок 1. Функции строительного контроля при реставрации объектов культурного наследия

Современные исследования подчеркивают необходимость интеграции классических инженерных методов с цифровыми технологиями, такими как BIM и HBIM, фотограмметрия, лазерное сканирование и мониторинг деформаций [8,9]. Применение этих технологий обеспечивает возможность документирования текущего состояния объекта, прогнозирования последствий реставрационных вмешательств, создания базы данных для междисциплинарного анализа и управления проектом Таким образом, теоретико-методологическая основа строительного контроля на объектах культурного наследия формирует комплекс правил и принципов, обеспечивающих баланс между инженерными требованиями, методикой реставрации и охраной историко-культурной ценности объекта. Она позволяет не только повысить качество реставрационных работ, но и обеспечить прозрачность и управляемость всех стадий контроля [3].

2. Нормативно-правовая база и методические документы

Строительный контроль при выполнении работ на объектах культурного наследия регулируется комплексом законодательных и нормативных актов, охватывающих как общестроительную сферу, так и вопросы охраны историко-культурных ценностей. Центральное место в системе регулирования занимают положения [7] «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», который определяет правовые основы сохранения объектов культурного наследия, устанавливает обязанности собственников и подрядчиков, а также регламентирует контроль и надзор со стороны государственных органов. Однако данный закон не содержит детальных норм, касающихся процедур строительного контроля, что создает необходимость обращения к строительным сводам правил и методическим документам.

Градостроительный кодекс РФ [10] и свод правил СП 255.1325800.2016 [6] формируют общие требования к строительным и реставрационным работам, включая организацию производства, контроль качества несущих и ограждающих конструкций, ведение документации и приемку работ. Основным недостатком является разрозненность требований: федеральные законы и строительные правила развиваются параллельно, без единой интеграционной методики, что порождает неоднозначность в интерпретации норм и снижает эффективность контроля (табл.1).

Для преодоления этих проблем на региональном уровне разрабатываются методические рекомендации, уточняющие порядок строительного контроля и процедуру документирования. Примером служат «Методические указания по осуществлению строительного контроля при производстве реставрационных работ» [2] Москомнаследия (2021), в которых расширен перечень форм актов, включая «Акт вскрытия конструкций» и «Акт фотофиксации реставрационного процесса».

Современные подходы к нормативному регулированию строительного контроля предполагают разработку межведомственного свода правил, включающего обязательное применение цифровых инструментов фиксации и мониторинга [10]. Такой свод правил должен не только устанавливать требования к организации контроля, но и регулировать порядок взаимодействия между подрядчиками, заказчиком и органами охраны, а также порядок документирования результатов контроля в цифровых базах данных [4]. Таким образом, нормативно-правовая база строительного контроля на объектах культурного наследия формируется на пересечении законодательства о культурном наследии и строительных нормативов. Эффективность контроля напрямую зависит от согласованности этих документов, унификации требований и внедрения современных методов цифровой фиксации и анализа данных, что создает предпосылки для повышения качества реставрационных работ и сохранения историко-культурной ценности объектов [1].

3. Организация строительного контроля на объектах культурного наследия

В отличие от обычного строительства, где контроль в основном ориентирован на соблюдение нормативов прочности, энергоэффективности и безопасности, контроль на памятниках архитектуры включает дополнительные аспекты, связанные с под-

Таблица 1. Сравнение строительного контроля в обычном строительстве и на объектах культурного наследия

Параметр	Обычное строительство	Объекты культурного наследия
Основная цель	Соответствие проекту и нормативам	Сохранение подлинности и исторической ценности
Методы контроля	Визуальные, инструментальные, лабораторные	Визуальные, неразрушающие, фотограмметрия, HBIM
Регламентирующие документы	Градостроительный кодекс, СП	ФЗ №73, СП, методики Минкультуры
Приемка работ	По актам и испытаниям	С участием органов охраны, научного совета
Документирование	Бумажные и электронные журналы	Электронные HBIM-модели, фотофиксация, архивирование

линностью материалов, историко-культурной ценностью объектов и согласованием действий с органами охраны [5]. Процесс строительного контроля на объектах культурного наследия включает несколько взаимосвязанных этапов. На подготовительном этапе осуществляется анализ проектной документации, определяются ключевые контрольные точки, разрабатывается программа контроля, которая подлежит утверждению научно-методической комиссией и органами охраны. На операционном этапе контроль реализуется через ежедневное наблюдение за выполнением работ, проверку применяемых материалов и технологий, ведение журналов и фотоматериалов. Критически важной является фиксация скрытых работ, так как ошибки на этапе укрепления или восстановления несущих конструкций могут привести к необратимой потере исторической информации. При приемочном контроле осуществляется оформление актов освидетельствования скрытых работ, промежуточной и окончательной приемки.

Эффективной практикой организации контроля является пооперационный метод, при котором каждая технологическая операция сопровождается актом и фотоматериалами [2]. Данный подход особенно важен при консервации и реставрации фресок, лепнины, мозаики, деревянных конструкций и иных уникальных элементов архитектурного наследия. Эффективная организация контроля позволяет снизить риски утраты историко-культурной ценности и повышает качество реставрационных работ, создавая условия для сохранения объектов наследия для будущих поколений.

Современные методы строительного контроля на объектах культурного наследия основываются на комплексном сочетании визуальных, инструментальных и документальных подходов [11]. Визуальный контроль является базовым этапом проверки и обеспечивает первичную оценку качества выполненных работ, состояния поверхностей, швов, покрытий и отделочных элементов. При этом особое внимание уделяется выявлению признаков дефектов, трещин, расслоений материалов, проявлений биологической или химической деградации, а также соответствию восстановительных мероприятий исторически установленным технологиям [5].

Инструментальный контроль включает широкий спектр средств неразрушающего и малоинвазивного анализа. Ультразвуковые дефектоскопы позволяют оценивать плотность и трещиноватость камня, кирпича и бетонных конструкций без нарушения целостности материала, что критически важно при работе с уникальными историческими элементами. Термовизионные камеры используются для выявления зон переувлажнения, скрытых дефектов, а также теплопотерь, что позволяет оперативно корректировать методы консервации. Эндоскопы и оптические системы дают возможность визуально обследовать внутренние полости конструкций, недоступные при обычной инспекции. Влагомеры, пирометры и датчики микроклимата применяются для контроля параметров окружающей среды, влияющих на долговечность деревянных, тканевых и минеральных материалов.

Датчики деформаций позволяют в режиме реального времени отслеживать динамику нагрузок и смещений несущих элементов, предупреждая развитие критических деформаций и обеспечивая безопасность выполнения реставрационных работ.

Лабораторный анализ состава растворов, извести, пигментов, металлов и древесины позволяет подбирать максимально совместимые с оригиналом материалы. Современные подходы также включают применение технологий информационного моделирования зданий (BIM) и специализированного варианта Heritage BIM (HBIM), что позволяет не только документировать текущее состояние объекта, но и прогнозировать последствия реставрационных вмешательств [8,2].

HBIM объединяет данные лазерного сканирования, фотограмметрии и архивных источников, создавая точную трехмерную цифровую копию исторического объекта. Дополнительно применяются датчики IoT и нейросетевые алгоритмы анализа деформаций, позволяющие организовать непрерывный мониторинг состояния конструкций и оперативно выявлять риски разрушения [4].

Эти технологии открывают перспективу перехода к автоматизированным системам контроля с высокой степенью точности и прозрачности данных для всех участников реставрационного процесса [3]. Таким образом, эффективный строительный контроль на объектах культурного наследия представляет собой интеграцию традиционных инженерных методов, лабораторных исследований и современных цифровых технологий (табл.2).

5. Практические примеры и типовые ошибки

Анализ практики строительного контроля на объектах культурного наследия позволяет выявить ключевые проблемы и определить эффективные подходы к их преодолению. Широко распространённой проблемой является использование современных материалов, таких как цементные растворы, пластики и синтетические покрытия. Зачастую они несовместимы с подлинными историческими материалами, такими как известь или натуральные пигменты.

Одной из типичных ошибок является отсутствие систематического документирования скрытых работ (табл.3). В ряде случаев не ведутся акты вскрытий конструкций, отсутствует фотоматериалы процесса реставрации, что приводит к потере ин-

Таблица 2. Различия обязанностей технического надзора и строительного контроля на объектах культурного наследия

Технический надзор	Строительный контроль
Ответственность за: • Контроль соответствия реставрации проекту, строительным нормам и правилам. • Соответствие законодательным нормам в сфере сохранения ОКН. • Контроль наличия разрешительных документов. • Ведение исполнительной и технической документации (в т.ч. подтверждения качества материалов и их соответствия проекту). • Соответствие выполненных работ проекту, строительным нормам и правилам. • Фиксация выполненных работ и объёмов в проектно-сметной документации.	Ответственность за: • Технический надзор заказчика и подрядчика. • Обеспечение сохранности объектов и имущества заказчика. • Контроль подрядных работ и проектных решений. • Контроль соблюдения сроков работ. • Контроль наличия проектной и иной документации, необходимой для производства работ.
Обязанности: • Контроль соответствия объёмов работ проекту, сметной и т.д. документации. • Подписание актов приёмки. • Учёт выполненных работ по объёму и стоимости (соответствующих/несоответствующих нормам). • Журнал технического надзора, акты, исполнительная и техническая документация . • Соответствие объёмов работ сметным и проектным.	Обязанности: • Проверка соответствия выполненных работ по объёму проектам и сметам. • Требование технических и иных документов, необходимых для производства работ. • Контроль выполненных работ по объёму и качеству. • Оформление актов выполненных работ с техническим надзором. • Контроль соблюдения сроков производства работ.

формации о состоянии объекта до вмешательства и затрудняет контроль соответствия восстановительных работ проектной документации.

Проблемой является и недостаточная квалификация персонала строительного контроля, что приводит к ошибкам в оценке состояния объектов и нарушению технологических регламентов реставрации. Отсутствие единой информационной платформы данных о выполненных работах ограничивает возможности системного анализа и мониторинга деятельности подрядчиков. Примером эффективного контроля является реставрация Казанского собора в Санкт-Петербурге (2017–2020 гг.) [4]. В данном проекте была реализована комплексная система строительного контроля с использованием лазерного сканирования, фотограмметрии и интеграции данных в BIM-модель. [12]

Практический опыт показывает, что успешная организация строительного контроля на объектах культурного наследия возможна только при интеграции современных технологий, квалифицированного персонала и системного подхода к документированию и анализу всех этапов реставрационных работ. Комплексная реализация этих принципов позволяет снижать ошибки, повышать качество реставрации и обеспечивать долгосрочную сохранность историко-культурного наследия [4].

6. Инновации: BIM и HBIM-технологии в реставрации

Современный этап развития строительного контроля на объектах культурного наследия тесно связан с внедрением цифровых технологий, среди которых особое место занимают информационное моделирование зданий (BIM) и его специализированный вариант Heritage BIM (HBIM) [8,9]. Эти технологии позволяют не только повысить точность контроля и документирования, но и интегрировать все этапы реставрационного процесса в единую цифровую среду, обеспечивая прозрачность, системность и прогнозируемость вмешательств.

BIM представляет собой цифровую трёхмерную модель объекта, включающую сведения о геометрии, конструктивных элементах, инженерных системах, материалах и стоимости выполняемых работ [3]. Применение BIM-технологий обеспечивает систематизацию данных, сокращение числа ошибок на строительной площадке и оптимизацию взаимодействия между заказчиком, подрядчиком и органами охраны.

HBIM является развитием концепции BIM с учётом специфики культурного наследия. В отличие от традиционного BIM, HBIM интегрирует результаты лазерного сканирования, фотограмметрии, архивных планов, исторических чертежей и научных исследований, создавая точную цифровую копию объекта с учётом его уникальных архитектурных особенностей. Модель HBIM может содержать информацию о материале каждого элемента, его возрасте, состоянии и рекомендациях по методике восстановления. Такой подход позволяет проводить виртуальный анализ и прогнозировать последствия вмешательства, минимизируя риск повреждения подлинных конструкций [9,13].

Применение технологий информационного моделирования (HBIM) позволяет получить ряд следующих преимуществ:

1. историческая точность и сохранение подлинности. HBIM позволяет фиксировать состояние объекта до реставрации, документировать изменения в цифровом виде и создавать цифровой архив историко-культурного наследия, что особенно важно для объектов с уникальными декоративными элементами, сложными конструкциями и редкими материалами [7].

2. интеграция инструментального контроля дает возможность данные от ультразвуковых дефектоскопов, тепловизоров, тензодатчиков и других средств измерения встроить в HBIM-модель,

Таблица 3. Типовые ошибки строительного контроля и пути их устранения

ОШИБКА	ПОСЛЕДСТВИЯ	МЕРЫ УСТРАНЕНИЯ
Отсутствие актов скрытых работ	Потеря информации о конструкциях	Введение обязательной фотофиксации и цифрового архива
Использование несовместимых материалов	Повреждение оригинальных элементов	Анализ состава, лабораторный контроль
Недостаточная квалификация специалистов	Ошибки при оценке состояния	Специализированное обучение «Инженер строительного контроля ОКН»
Отсутствие цифровой базы данных	Дублирование и потери данных	Внедрение HBIM и единого хранилища данных

что позволит проводить мониторинг деформаций и дефектов в режиме реального времени и повысить точность контроля, оперативно корректировать технологические процессы реставрационных работ [4].

3. HBIM-модель предоставляет возможность визуализировать последовательность работ, оценивать трудозатраты, материальные ресурсы и сроки выполнения операций, что устраняет несоответствия и повышает эффективность взаимодействия участников проекта.

4. технология информационного моделирования (HBIM) объединяет данные реставраторов, архитекторов, инженеров и искусствоведов, что обеспечивает комплексный подход к принятию решений и минимизирует риск разрушения исторической структуры объекта.

5. создание цифровой базы для органов охраны. HBIM позволяет создавать централизованные архивы для государственных и региональных органов, обеспечивая прозрачность контроля, легкий доступ к информации и возможность проведения аналитических исследований по динамике состояния памятников.

Примеры успешного применения HBIM можно найти как за рубежом, так и в России. В Европе в рамках проекта [13] INCEPTION (Horizon 2020) были созданы HBIM-модели соборов Феррары и Болоньи, что позволило автоматизировать контроль состояния конструкций, выявлять дефекты на ранних стадиях и оптимизировать план реставрационных работ. В России пилотные проекты HBIM реализованы в Казанском Кремле, Петропавловской крепости в Санкт-Петербурге и Музее-усадьбе «Архангельское» [4]. В этих проектах HBIM-модели интегрировались с лазерным сканированием и фотограмметрией, что обеспечило высокую точность моделирования сложных архитектурных форм и уникальных декоративных элементов.

Внедрение HBIM и цифровых методов контроля позволяет не только повысить качество реставрационных работ, но и сократить временные и материальные затраты, повысить безопасность вмешательства в конструктивные элементы памятников и обеспечить долгосрочную сохранность объектов культурного наследия [12]. Применение таких технологий формирует основу для создания национальной системы цифровых моделей объектов культурного наследия, объединяющей научные, технические и контрольные данные в едином информационном пространстве [10].

7. Результаты анализа и обсуждение

Анализ организационных, нормативных и технологических аспектов строительного контроля на объектах культурного наследия показывает, что его эффективность напрямую зависит от степени цифровизации, междисциплинарного взаимодействия и институциональной интеграции участников реставрационного процесса. Можно выделить три уровня зрелости строительного контроля: нормативный, организационный и технологический.

Нормативный уровень характеризуется наличием базовых требований законодательства и строительных сводов правил, но без единой методики, адаптированной для объектов культурного наследия [6]. Большинство регионов РФ находятся на этом уровне, где требования Минстроя и Минкультуры часто действуют разрозненно, что создает разночтения при организации контроля и снижает его эффективность. На организационном уровне осуществляется взаимодействие заказчика, подрядчика и внедрение согласованных процедур по документированию и контролю скрытых работ, а также участие междисциплинарных команд специалистов. На этом уровне наблюдается улучшение взаимодействия между участниками процесса, однако цифровизация и интеграция инструментальных методов контроля остаются ограниченными. Технологический уровень включает использование цифровых технологий BIM и HBIM, интеграцию данных инструментального контроля, применение лазерного сканирования, фотограмметрии и IoT-датчиков для непрерывного мониторинга состояния объектов [14,15]. В России к этому уровню относятся проекты в Казани, Суздале и Ярославле, где HBIM-модели позволили отслеживать состояние конструкций в реальном времени, прогнозировать возможные дефекты и планировать реставрационные мероприятия с высокой точностью. На данном уровне контроль становится не только инструментом проверки качества работ, но и аналитическим механизмом для прогнозирования состояния памятников.

Ключевые проблемы, выявленные при анализе практики, включают разрозненность нормативов Минстроя и Минкультуры, недостаточную квалификацию инженеров строительного контроля, низкий уровень цифровизации и отсутствие системного мониторинга. В качестве решений предлагается разработка единого свода правил «Строительный контроль в реставрации», введение специализированной программы сертификации инженеров «Инженер строительного контроля ОКН», создание национальной библиотеки компонентов HBIM и внедрение систем автоматического контроля деформаций с использованием IoT-датчиков и нейросетевого анализа.

Таким образом, результаты анализа подтверждают, что эффективность строительного контроля на объектах культурного наследия формируется через комплексное сочетание нормативной базы, организационной структуры и технологических инноваций. Интеграция цифровых инструментов, междисциплинарного взаимодействия и системного мониторинга является ключевым фактором повышения качества реставрационных работ и обеспечения долгосрочной сохранности историко-культурных ценностей.

Выводы

Строительный контроль на объектах культурного наследия является ключевым инструментом обеспечения сохранности исторических зданий, качества реставрационных работ и устойчивого функционирования систем охраны памятников. Первым и важнейшим выводом является то, что контроль на памятниках архитектуры отличается от обычного строительного надзора необходимостью учета историко-культурной ценности, подлинности материалов и минимального воздействия на оригинальные конструкции. В отличие от обычного строительства, главной задачей является сохранение подлинной структуры и исторической достоверности объекта, что требует междисциплинарного подхода с участием инженеров, реставраторов, архитекторов, искусствоведов и органов охраны. Вторым выводом является необходимость унификации и адаптации нормативно-правовой базы. Разрозненность требований Минстроя и Минкультуры, отсутствие межрегиональных стандартов и цифровых методик приводит к снижению эффективности контроля, разночтениям и риску повреждения объектов. Третий вывод касается интеграции современных технологий. Применение BIM и HBIM, лазерного сканирования, фотограмметрии, систем непрерывного мониторинга и цифровых журналов позволяет систематизировать данные о состоянии объекта, прогнозировать последствия реставрационных вмешательств, оптимизировать планирование работ и снизить риск потери подлинных материалов. Цифровизация контроля формирует основу для создания национальной системы HBIM-моделей объектов культурного наследия, объединяющей научные, технические и контрольные данные в едином информационном пространстве. Четвертым выводом является значимость междисциплинарного взаимодействия и квалификации персонала. Эффективный контроль невозможен без участия специалистов различных профилей, обладающих знаниями в области истории архитектуры, материаловедения, реставрационных технологий и современных цифровых методов. Введение программ сертификации инженеров строительного контроля по профилю объектов культурного наследия позволит повысить профессиональный уровень и качество принимаемых решений. Наконец, пятый вывод касается практической значимости комплексного подхода и показывают, что сочетание современных технологий, системного мониторинга и документирования позволяет снижать количество дефектов, обеспечивать своевременное выявление деформаций и сохранять историческую подлинность объектов.

Библиографический список

1. Кузнецова О.В., Федоров Д.В. Применение лазерного сканирования и фотограмметрии в контроле за объектами культурного наследия. – Вестник архитектуры и строительства, 2019, № 7, с. 45–56.

2. Методические указания по осуществлению строительного контроля при производстве реставрационных работ / Минкультуры РФ, Москомнаследие. – Москва, 2021. – 48 с.

3. Федорова М.А., Ларионов К.С. Использование BIM и HBIM для мониторинга и управления реставрационными работами. – Строительство и архитектура, 2021, № 3, с. 77–

4. Павлов А.В., Смирнова Е.Н. Информационные технологии в реставрации памятников архитектуры. – М.: Наука, 2020. – 198 с.

5. Щеглов А. С., Щеглов А. А., Мищенко В. Я., Колодяжный С. А.. Инженерные исследования памятников архитектуры. Учебное пособие. – М.: АСВ, 2018. – 256 с.

6. СП 255.1325800.2016. Здания и сооружения. Правила выполнения работ по сохранению объектов культурного наследия. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ, 2016.

7. Федеральный закон от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». – Москва: 93Официальный интернет-портал правовой информации, 2002.

8. Соловьев П.И. Технологии HBIM и цифровые модели в реставрации памятников. – СПб.: СПбГАСУ, 2022. – 140 с.

9. Barazzetti L., Brumana R., Previtali M., Roncoroni F. HBIM and Augmented Reality for Digital Reconstruction and Maintenance of Cultural Heritage. – ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2015, vol. II-5/W3, pp. 47–54.

10. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ. – Москва: Официальный интернет-портал правовой информации, 2004.

11. Murtiyoso A., Grussenmeyer P. HBIM for Conservation and Management of Heritage Buildings: Combining Laser Scanning, Photogrammetry, and Archival Sources. – Journal of Cultural Heritage, 2018, vol. 33, pp. 211–223.

12. Корнилов В.А., Лебедев Ю.Г. Цифровое моделирование и мониторинг состояния объектов культурного наследия. – СПб.: СПбГАСУ, 2021. – 312 с.

13. INCEPTION Project (Horizon 2020). HBIM Models for European Cathedrals. – EU, 2020.

14. Dore C., Murphy M. Historic Building Information Modelling (HBIM): Principles and Applications. – Journal of Information Technology in Construction, 2017, vol. 22, pp. 134–157.

15. ICOMOS. International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter). – Venice, 1964.

Features of construction control at cultural heritage sites

Mishchenko Andrey Valerievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of TOSEUN VSTU, 394006, Voronezh, 20th Anniversary of October, 94, mi9539@yandex.ru

Kruglyakova Victoria Markovna – Doctor of Economics, Professor of the Department Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Department of Construction Organization and Real Estate Management, Moscow, Russian Federation, vinikat@mail.ru

Abstract. The article discusses the key aspects of construction control at cultural heritage sites in the context of modern Russian legislation, regulatory and methodological support and practice of restoration work. Particular attention is paid to the specifics of the organization of construction control during the preservation, conservation, restoration and adaptation of historical buildings and structures to modern use. The current regulatory and legal documents, including the Urban Planning Code of the Russian Federation, federal laws and orders of the Ministry of Culture, as well as methodological recommendations regulating the activities of construction control specialists at cultural heritage sites are analyzed. The key differences between construction supervision at such facilities and control at ordinary construction sites are identified, in particular, increased requirements for the authenticity of the materials used, the need for scientific support, the maintenance of specialized as-built documentation and the mandatory participation of restoration specialists with the appropriate accreditation. A separate section of the article is devoted to the introduction and application of digital technologies in the field of construction supervision. The possibilities and advantages of using Building Information Modeling (BIM) and Historical Information Modeling (HBIM) technologies, which allow creating digital twins of architectural monuments for the analysis, planning and monitoring of restoration activities, are considered in detail. Examples of successful application of digital technologies and innovative approaches in Russian and foreign restoration practice (in particular, projects in Moscow, St. Petersburg, as well as in Italy and France) are given. Typical mistakes made in the organization of construction control are highlighted, from insufficient coordination between project participants to the lack of systematic analysis of monitoring data.

Keywords: *construction control, restoration, cultural heritage sites, BIM, HBIM, monitoring, regulatory framework, quality of work, protection of monuments*

References

1. Kuznetsova O.V., Fedorov D.V. (2019). Application of Laser Scanning and Photogrammetry in the Control of Cultural Heritage Objects. Bulletin of Architecture and Construction, 7, 45–56. (In Russian)
2. Methodological Guidelines for the Implementation of Construction Control during Restoration Works. (2021). Ministry of Culture of the Russian Federation, Moskomnasledie. Moscow. (In Russian)
3. Fedorova M.A., Larionov K.S. (2021). Use of BIM and HBIM for Monitoring and Management of Restoration Works. Construction and Architecture, 3, 77–93. (In Russian)
4. Pavlov A.V., Smirnova E.N. (2020). Information Technologies in the Restoration of Architectural Monuments. Moscow: Nauka. (In Russian)
5. Shcheglov A. S., Shcheglov A. A., Mishchenko V. Y., Kolodyazhny S. A. Engineering studies of architectural monuments. Tutorial. Moscow, ASV Publ., 2018. 256 p.
6. SP 255.1325800.2016. Buildings and Structures. Rules for the Conservation of Cultural Heritage Objects. Moscow: Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation, 2016. (In Russian)
7. Federal Law No. 73-FZ of June 25, 2002 «On Cultural Heritage Objects (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation.» Moscow: Official Internet Portal of Legal Information. (In Russian)
8. Solovyev P.I. (2022). HBIM Technologies and Digital Models in Monument Restoration. St. Petersburg: SPbGASU. (In Russian)
9. Barazzetti L., Brumana R., Previtali M., Roncoroni F. (2015). HBIM and Augmented Reality for Digital Reconstruction and Maintenance of Cultural Heritage. ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, II-5/W3, 47–54.
10. Town Planning Code of the Russian Federation No. 190-FZ of December 29, 2004. Moscow: Official Internet Portal of Legal Information. (In Russian)
11. Murtiyoso A., Grussenmeyer P. (2018). HBIM for Conservation and Management of Heritage Buildings: Combining Laser Scanning, Photogrammetry, and Archival Sources. Journal of Cultural Heritage, 33, 211–223.
12. Kornilov V.A., Lebedev Yu.G. (2021). Digital Modeling and Monitoring of Cultural Heritage Sites. St. Petersburg: SPbGASU. (In Russian)
13. INCEPTION Project (Horizon 2020). (2020). HBIM Models for European Cathedrals. European Union.
14. Dore C., Murphy M. (2017). Historic Building Information Modelling (HBIM): Principles and Applications. Journal of Information Technology in Construction, 22, 134–157.
15. ICOMOS. (1964). International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter). Venice.



Л. И. Павлова. Москва. Улица Петровка. Рисунок, тушь перо.

УДК 693.98:34

Акристиний В.А.,
Клименко М.Д.

Анализ судебно-экспертных методов определения видов, объемов и качества строительных работ, выполняемых при возведении зданий из крупногабаритных модулей

Об авторах: **Клименко Мария Дмитриевна** — Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, mari.klimenko.0202@mail.ru

Акристиний Вера Александровна — Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, akristiniyva@mgsu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с определением видов, объемов и качества строительных работ, выполняемых при возведении зданий из крупногабаритных модулей. Крупногабаритное модульное строительство представляет собой инновационный подход по сочетанию заводского производства и быстрого монтажа. Задача эксперта при решении экспертных вопросов по возведению зданий из крупногабаритных модулей сводится к установлению видов, объемов и качества строительных работ. Судебно-экспертные методы классифицируются по двум методам – общенаучные и специальные. При определении видов и объемов работ эксперту надо учитывать, что из-за специфики возведения зданий из крупногабаритных модулей перечень проверяемых видов работ будет существенно сокращен. При сравнении этапов выполнения строительных работ при традиционном методе строительства и при возведении зданий из модулей можно отметить, что нулевой цикл остаётся практически без изменений, однако добавляется параллельная работа – изготовление модулей на заводе, в то время как надземный и отделочный циклы не имеют ничего общего с традиционным методом строительства. Строительство зданий из крупногабаритных модулей требует детализированного контроля на всех этапах работ. Эксперту необходимо, отвечая на вопрос, поставленный перед ним, разграничить ответственность за качество между заводским этапом и транспортировкой, и этапом монтажа непосредственно на стройплощадке. Анализ текущего состояния вопроса показывает, что традиционные методы определения видов, объемов и качества строительных работ не в полной мере учитывают особенности модульного строительства, такие как необходимость контроля качества на этапе производства модулей, специфику их транспортировки и монтажа, а также особенности стыковки элементов и интеграции инженерных систем.

Ключевые слова: *судебно-экспертные методы; крупногабаритный модуль; модульное строительство; установление объемов, видов и качества строительных работ; контроль.*

Модуль представляет собой объемную конструкцию, предназначенную для возведения зданий или использования в качестве отдельно стоящего объекта. При этом транспортирование модулей может осуществляться как в сборном виде, так и в разборном, в виде плоских линейных элементов или транспортно-упаковочных комплектов с последующей сборкой на строительной площадке.

Все модульные конструкции изготавливаются в производственных цехах, что значительно ускоряет и упрощает процесс монтажа, улучшает качество и упрощает контроль сборки конструктивных элементов [1-3].

Крупногабаритное модульное строительство интегрирует инновационный подход, сочетая в себе преимущества заводского производства и быстрых процессов монтажа. Данная технология возникла как ответ на потребность в оптимизации строительных процессов, снижении финансовых затрат и повышении качества возводимых объектов.

Современные крупногабаритные модули используются в различных сферах строительства: от жилых многоквартирных домов и гостиниц до промышленных объектов и офисных центров. Основное преимущество данной технологии — значительное сокращение сроков строительства благодаря высокой степени готовности модулей при заводском производстве. Это позволяет одновременно выполнять монтажные работы на площадке и производственные операции на предприятии, что существенно сокращает общий цикл строительства [4, 5].

Главной спецификой модульного строительства является то, что большая часть работ выполняется не на стройплощадке, а в заводских условиях. Каждый модуль представляет собой полноценный фрагмент здания: с полами, стенами, окнами, инженерными коммуникациями, а зачастую — и с полной отделкой [6].

Особенностями конструктива и монтажа модульного строительства по сравнению с традиционными методами строительства являются (рисунок 1) [7, 8]:

1. Монтаж на фундамент: с помощью автокрана модули устанавливаются на фундамент. Установка ведется по заранее составленному проекту — каждый модуль имеет свое положение и стыкуется с соседними (цифра 1 рисунок 1).

2. Стыковка конструкций: модули закрепляются между собой болтами, анкерами и герметизируются. Тщательно выравниваются и соединяются несущие элементы: стены, перекрытия, кровля (цифра 1 рисунок 1).

3. Соединение инженерных сетей: коммуникации, подведенные на этапе фундамента, подключаются к системам внутри модулей. Это включает электрику, водопровод, отопление и вентиляцию.

4. Проверка герметичности и жесткости конструкции: перед дальнейшими работами проводится контроль качества соединений, чтобы исключить протечки, перекосы или теплопотери.

Задача эксперта при решении экспертных вопросов по возведению зданий из крупногабаритных модулей сводится к установлению видов, объемов и качества строительных работ.

Исходя из предмета исследования, эксперт имеет широкий круг типовых вопросов:

1. Какой объем/количество строительных работ выполнен либо не выполнен в том объеме, который заложен в проекте?

2. Какое качество у этих выполненных строительных работ?

Каждый вопрос рассматривает свое направление в судебной экспертизе, и такое разделение по группам можно наблюдать в Методических рекомендациях для экспертов [9].

Основным нормативным актом, который регламентирует судебно-экспертную деятельность, является Федеральный закон от 31.05.2001 №73-ФЗ (ред. от 22.07.2024) «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» [10]. В соответствии с ним экспертиза должна проводиться по поручению суда, основываться на применении научно-обоснованных методов, а также требуется придерживаться принципов объективности, полноты и научной достоверности. Необходимо также учитывать, что в обязанности эксперта входит также обозначать используемые методы, которые применяются при производстве экспертизы, и обосновывать достоверность получен-



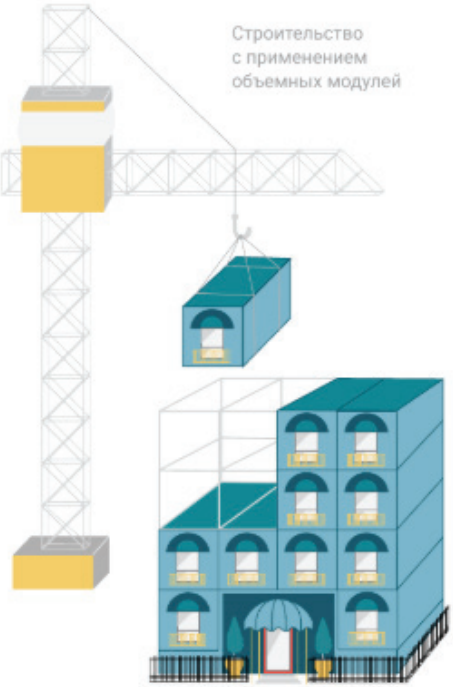


Рисунок 1 – Особенности конструктива и монтажа модульного строительства

ных результатов. Вопрос о природе методов судебной экспертизы является интересным, поскольку не все технические средства и методы, используемые в других областях деятельности, могут быть рекомендованы для применения специалистами на практике. Научно обоснованные методы и средства, которые прошли экспериментальную проверку и научно доказали свою эффективность, могут быть рекомендованы экспертами для применения на практике. Результаты их применения в той или иной степени должны быть хорошо видны эксперту и всем участникам судопроизводства [11-13].

Классификация судебно-экспертных методов рассмотрена на рисунке 2.

При проведении исследований по установлению объемов, видов и качества выполненных строительных работ экспертами-строителями используется целый арсенал методов экспертного исследования:

- При определении видов строительной продукции, эксперты посредством идентификации определяют принадлежность конкретной единицы продукции с определенному классу, роду, виду. Для установления тождества эксперты обращаются к проектной и исполнительной документации, определяют, какой именно материал и работа должны были быть произведены.

Общенаучные судебно-экспертные методы

- Измерение
- Наблюдение
- Описание
- Сравнение
- Эксперемент
- Моделирование

Специальные судебно-экспертные методы

- По характеру воздействия:
  - неразрушающие методы
  - разрушающие методы
- По месту проведения исследования:
  - натурные
  - лабораторные

Рисунок 2 – Классификация судебно-экспертных методов

Исследование этого типа задач требуют использование специальных знаний и для решения их следует использовать необходимую литературу по строительным материалам и по технологии строительного производства.

- Для проведения расчетов объемов строительных работ экспертам необходимо использовать справочники и технические части сборников сметных нормативов, в которых детально изложен порядок определения объемов фактически выполненных строительных работ с рекомендациями по методам проведения подсчета.

Сравнение этапов выполнения строительных работ при традиционном методе строительства и при возведении зданий из крупногабаритных модулей (рисунок 3) [14-16].

Проанализировав рисунок3, можно сделать вывод, что из-за специфики возведения зданий из крупногабаритных модулей сокращаются виды и объемы работ [17, 18]. Это необходимо учитывать эксперту при проведении экспертизы.

- Качество какого-либо объекта определяется через призму его свойств, то есть через характеристические особенности такого объекта [19]. Принято считать, что при определении качества необходимо выполнить следующие операции:

1) Определить характеристики – параметры оценки, которые в совокупности обеспечивают качество;

2) Определить количественные значения таких характеристик;

3) Проанализировать и сравнить данные, полученные в результате исследований по предыдущим пунктам данные с данными, являющимися образцом-эталоном качества.

При определении качества выполненных строительных работ эксперт устанавливает наличие или отсутствие отклонений технических характеристик от требований соответствующих нормативно-технических документов, положений проекта и условий договора. В случае наличия таких отклонений (дефектов) эксперт устанавливает их количественные и качественные характеристики и впоследствии определяет возможности и затраты на их устранение (возможность использования имеющегося

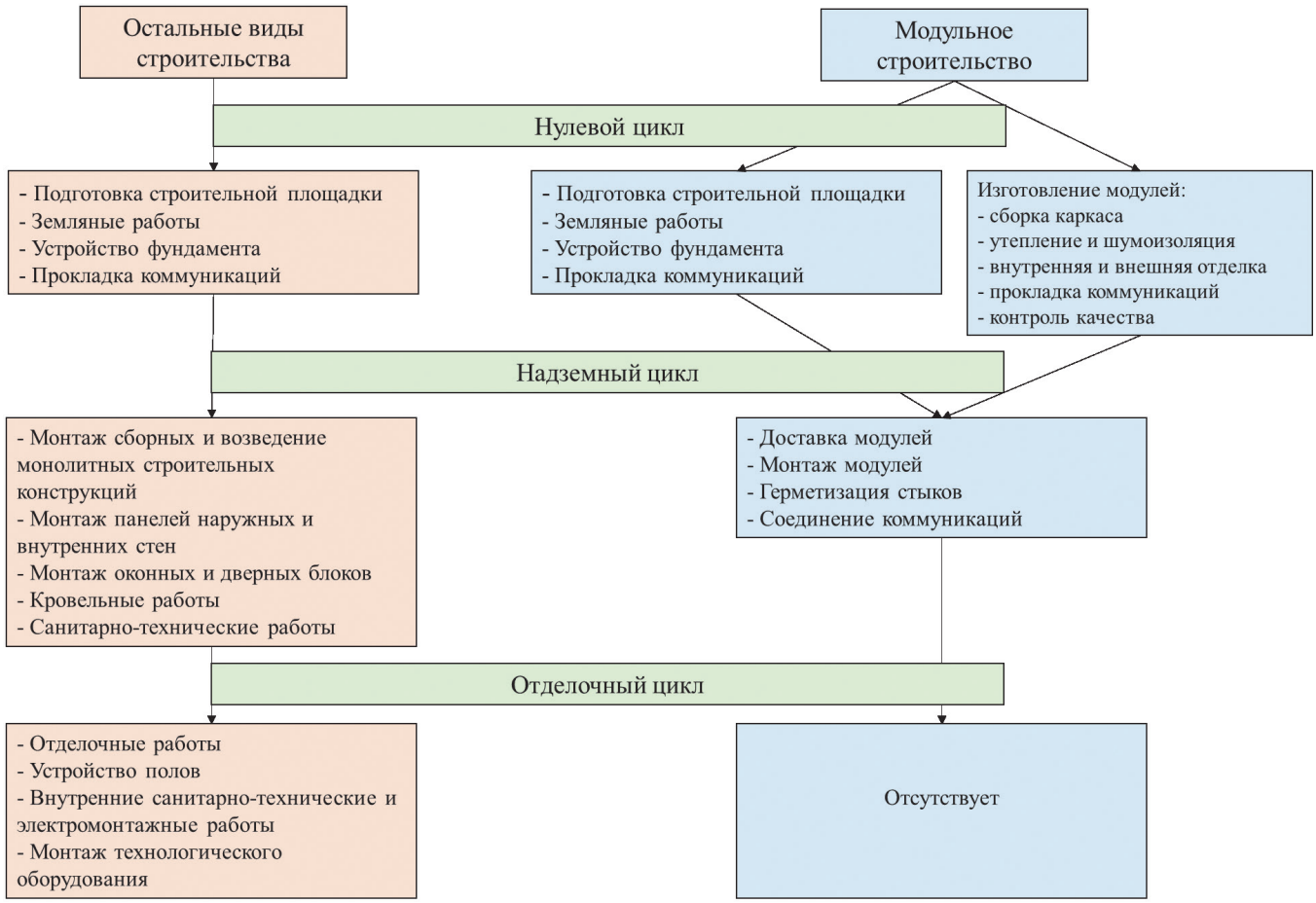


Рисунок 3 – Сравнение этапов выполнения строительных работ при традиционном методе строительства и при возведении зданий из крупногабаритных модулей

дефектного изделия в соответствии с его функциональным назначением).

Строительство зданий из крупногабаритных модулей требует детализированного контроля на всех этапах работ. Это связано с особенностями модульной технологии, где большая часть конструктивных элементов изготавливается в заводских условиях и доставляется на стройплощадку для последующего монтажа. Ошибки, допущенные на одном из этапов, могут привести к значительным проблемам в дальнейшем, таким как несоответствие проектным допускам, нарушение герметичности стыков, снижение несущей способности соединений и утечки тепла (рисунок 4).

Основной объем контрольных мероприятий проводится на заводском этапе, так как более 80% дефектов связано с процессом производства модулей. Совершенствование входного контроля материалов (бетона, арматуры), операционного контроля при сборке и заливке, а также промежуточных приемок (например, приемка каркаса до бетонирования, приемка качества поверхности после распалубки) позволит обнаруживать и устранять большинство несоответствий до того, как модуль покинет завод.

Тем не менее, на этапах транспортировки и монтажа также необходим регламент контроля (во избежание повреждений при перевозке и ошибок сборки на площадке).



Рисунок 4 – Распространенность основных дефектов в модульном строительстве

Таким образом, эксперту необходимо, отвечая на вопрос, поставленный перед ним, разграничить ответственность за качество между заводским этапом и транспортировкой и на этапе монтажа уже непосредственно на стройплощадке.

Технологические факторы	Сложность производства модулей
	Монтажные работы
	Интеграция модулей
Организационные факторы	Координация участников проекта
	Планирование и управление проектами
	Использование современных технологий
Нормативно-правовые факторы	Нормативная база
	Сертификация и стандартизация
	Квалификация персонала
Экономические факторы	Стоимость контроля
	Риски и страхование

Рисунок 5 – Анализ факторов, влияющих на эффективность контроля при использовании крупногабаритные модулей

Анализ факторов, влияющих на эффективность контроля при использовании крупногабаритные модулей представлен на рисунке 5[20].

Анализ текущего состояния вопроса показывает, что существующие исследования в основном сосредоточены на технологических аспектах производства модулей, в то время как вопросы организации комплексного контроля качества остаются недостаточно проработанными.

Библиографический список

1. Сауков Д. А. Современное модульное строительство / Д. А. Сауков, Л. А. Гинзберг // Безопасность критичных инфраструктур и территорий. Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур – Safety2018 = Safety ofcriticalinfrastructuresandterritories. Safety ProblemsofCivil Engineering CriticalInfrastructures – Safety2018 : сборник статей. — Екатеринбург: НИЦ «НиР БСМ» УрО РАН; УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2018. — С. 69-82.
2. Кузьмина Татьяна Константиновна, Аветисян Роберт Тигранович, Мирзаханова Аида Тимуровна ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ ИЗ КРУПНОГАБАРИТНЫХ МОДУЛЕЙ (ЧАСТЬ 1) // Известия ТулГУ. Технические науки. 2022. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-stroitelstva-zdaniy-iz-krupnogabaritnyh-moduley-chast-1 (Дата обращения 06.10.2025).
3. Why we need a design code for modular homes [Электронныйресурс]. – URL:https://www.architectsjournal.co.uk/news/opinion/why-we-need-a-design-code-for-modular-homes(Датаобращения 06.10.2025)
4. Холодняк, В. Д. Быстровозводимые конструкции. Модульное строительство / В. Д. Холодняк. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 22 (312). — С. 188-190. — URL: https://moluch.ru/archive/312/70940/ (дата обращения: 06.10.2025).
5. Building. Construction methods: modular [Электронныйресурс]. – URL:https://www.building.co.uk/data/construction-methods-modular/5094760.article (Датаобращения 06.10.2025).
6. Жукова Л.Г. Модульные здания // Инновационная наука. – 2017. – № 12. – URL: https://cyberleninka.ru/article/fi/modulnye-zdaniya (дата обращения: 06.10.2025).
7. Захарова М.В., Пономарев А.Б. Опыт строительства зданий и сооружений по модульной технологии // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 148-155
8. Lacey A.W., Chen W., Hao H., Bi K. Simplified structural behaviours of post-tensioned inter-module connection for modular buildings // Journal of Constructional Steel Research. – 2020. – № 175. – P. 35-38.
9. А.Ю.Бутырин,А.Р.Чудиевич,О.В.Луковкина «Решение экспертных вопросов, связанных с определением видов, объемов, качества истоимости строительно-монтажных и специальных работ, выполненных привозведении (ремонте) строительных объектов: Методические рекомендациидля экспертов» – М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России.
10. Федеральный закон от 31 мая 2001 г. N 73-ФЗ «О государственнойсудебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
11. Парамонова Г.В. «Классификация методов в судебной экспертизе»// Вестник экономической безопасности 2016. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-metodov-v-sudebnoy-ekspertize/viewer(Дата обращения 06.10.2025).
12. Бутырин А.Ю., Данилкин И.А. Совершенствование судебно-экспертных исследований реконструируемых зданий и сооружений. Теория и практика судебной экспертизы. 2017;12(2):27-33.
13. Винберг А.И., Шляхов А.Р. Общая характеристика методовэкспертного исследования // Общее учение о методах судебной экспертизы: Сб. науч. тр. М.: ВНИИСЭ, 1977. Вып. 28. С. 54 – 94.
14. Бутырин А.Ю. Решение экспертных вопросов, связанных с определением видов, объемов, качества и стоимости строительно-монтажных и специальных работ, выполненных при возведении (ремонте) строительных объектов: методические рекомендации для экспертов. / А.Ю. Бутырин, Д.В.Хамидова // Теория и практика судебной экспертизы. – М.: ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России. – 2018. – № 1 – С. 41-51
15.Materials_Practice_Guide_Modular_Construction_ru.pdfURL:https://steel-development.ru/images/projects/downloads/Materials_Practice_Guide_Modular_Construction_ru.pdf(Датаобращения06.10.2025)
16. Крылова К.К. Преимущества модульной конструкции // Научно-исследовательский центр «TechnicalInnovations». – 2023. – № 10. – С. 62-67.
17. Рахметова А.Ш. Особенности строительства модульных сооружений // Актуальные научные исследования в современном мире. – № 10(78). – ч. 4. – С. 10-12.
18. Wang X., Su P., Liu J., Zhao S. Seismic performance of ATLS modularhouse based on joint stiffness analysis. Journal of Constructional Steel Research.2021. T. 183. p. 106770.
19. ГОСТ 15467-79 «Управлениекачествомпродукции. Основные понятия. Термины и определения».
20. Лапидус А.А., Акимова Е.А., Магаев А.С., Реасова К.А. «Определение факторов, влияющих на организациюстроительного контроля приустроительстве объектовиз рупногабаритных модулей».Известия ТулГУ. Технические науки. 2024. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-faktorov-vliyayuschih-na-organizatsiyu-stroitelnogokontrolya-pri-stroitelstve-obektov-iz-krupnogabaritnyh-moduley/viewr (Датаобращения 06.10.2025).

Analysis of forensic methods for determining the types, volumes and quality of construction work performed during the construction of buildings from large-sized modules

Klimenko Maria Dmitrievna – Student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 YaroslavskoeShosse, Moscow, 129337, mari.klimenko.0202@mail.ru

Akristinii Vera Alexandrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Departmentof construction organisation and real estate management, NRU MGSU,26 YaroslavskoeShosse, Moscow, 129337, akristiniyva@mgsu.ru

Abstract. This article examines issues related to determining the types, volumes, and quality of construction work performed during the construction of buildings from large-scale modular construction. Large-scale modular construction represents an innovative approach that combines the advantages of factory production and rapid assembly. When resolving expert questions regarding the construction of buildings from large-scale modular construction, the expert's task boils down to establishing the types, volumes, and quality of construction work. Forensic methods are classified into two categories: general scientific and specialized. When determining the types and volumes of work, the expert must take into account that, due to the specific nature of constructing buildings from large-scale modular construction, these will be reduced. When comparing the stages

of construction work performed during traditional construction and during modular construction, it is noteworthy that the groundwork remains virtually unchanged, with the addition of parallel work—manufacturing modules at the factory—while the aboveground and finishing stages have nothing in common with traditional construction methods. The construction of buildings from large-scale modular construction requires detailed control at all stages of work. In answering the question posed to them, the expert must distinguish between responsibility for quality between the factory stage and transportation, and the installation stage directly on the construction site. An analysis of the current state of this issue shows that traditional methods for determining the types, volumes, and quality of construction work do not fully account for the specifics of modular construction, such as the need for quality control during the module production stage, the specifics of their transportation and installation, and the specifics of joining and integrating utility systems.

Keywords: *forensic methods; large-scale module; modular construction; establishing the volume, types and quality of construction work; control.*

References

1. Saukov D. A. Modern modular construction / D. A. Saukov, L. A. Ginzberg // Safety of critical infrastructures and territories. Safety Problems of Civil Engineering Critical Infrastructures – Safety2018: a collection of articles. – Ekaterinburg: Research Center «Research and Development of Critical Infrastructures» of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, 2018. – P. 69-82.

2. Kuzmina Tatyana Konstantinovna, Avetisyan Robert Tigranovich, Mirzakhanova Aida Timurovna FEATURES OF CONSTRUCTION OF BUILDINGS FROM LARGE-SIZED MODULES (PART 1) // Bulletin of TulSU. Technical sciences. 2022. No. 5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-stroitelstva-zdaniy-iz-krupnogabaritnyh-moduley-chast-1 (Accessed 06.10.2025).

3. Why we need a design code for modular homes [Electronic resource]. – URL: https://www.architectsjournal.co.uk/news/opinion/why-we-need-a-design-code-for-modular-homes (Accessed 06.10.2025)

4. Kholodnyak, V. D. Prefabricated structures. Modular construction / V. D. Kholodnyak. – Text: direct // Young scientist. – 2020. – No. 22 (312). – P. 188-190. — URL: https://moluch.ru/archive/312/70940/ (date of access: 06.10.2025).

5. Building. Construction methods: modular [Electronic resource]. – URL: https://www.building.co.uk/data/construction-methods-modular/5094760.article (date of access: 06.10.2025).

6. Zhukova L.G. Modular buildings // Innovative science. – 2017. – No. 12. – URL: https://cyberleninka.ru/article/fi/modulnye-zdaniya (date of access: 06.10.2025).

7. Zakharova M.V., Ponomarev A.B. Experience in the construction of buildings and structures using modular technology // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. – 2017. – Vol. 8. – No. 1. – Pp. 148-155

8. Lacey A.W., Chen W., Hao H., Bi K. Simplified structural behaviors of post-tensioned inter-module connection for modular buildings // Journal of Constructional Steel Research. – 2020. – No. 175. – Pp. 35-38.

9. A.Yu. Butyrin, A.R. Chudievich, O.V. Lukovkina «Resolving expert issues related to determining the types, volumes, quality and cost of construction, installation and special works performed during the construction (repair) of construction projects: Methodological recommendations for experts» – Moscow: Federal Budgetary Institution Russian Center for Forensic Expertise under the Ministry of Justice of the Russian Federation.

10. Federal Law of May 31, 2001 N 73-FZ «On state forensic activity in the Russian Federation» (with amendments and additions).

11. Paramonova G.V. «Classification of Methods in Forensic Examination» // Bulletin of Economic Security 2016. No. 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-metodov-v-sudebnoy-ekspertize/viewer (Accessed 06.10.2025).

12. Butyrin A.Yu., Danilkin I.A. Improving Forensic Research of Reconstructed Buildings and Structures. Theory and Practice of Forensic Examination. 2017; 12 (2): 27-33.

13. Vinberg A.I., Shlyakhov A.R. General Characteristics of Expert Research Methods // General Theory on Forensic Examination Methods: Collection of Scientific Papers. Moscow: VNIISE, 1977. Issue. 28. P. 54 – 94.

14. Butyrin A. Yu. Resolving expert issues related to determining the types, volumes, quality and cost of construction, installation and special works performed during the construction (repair) of construction projects: methodological recommendations for experts. / A. Yu. Butyrin, D. V. Khamidova // Theory and practice of forensic examination. – M .: FBU RFCSE under the Ministry of Justice of the Russian Federation. – 2018. – No. 1 – P. 41-51

15.Materials_Practice_Guide_Modular_Construction_ru.pdf URL: https://steel-development.ru/images/projects/downloads/Materials_Practice_Guide_Modular_Construction_ru.pdf (Accessed 06.10.2025)

16. Krylova K. K. Advantages of Modular Construction // Scientific Research Center «Technical Innovations». – 2023. – No. 10. – Pp. 62-67.

17. RakhmetovaA.Sh. Features of the Construction of Modular Structures // Current Scientific Research in the Modern World. – No. 10 (78). – Part 4. – Pp. 10-12.

18. Wang X., Su P., Liu J., Zhao S. Seismic performance of ATLS modular house based on joint stiffness analysis. Journal of Constructional Steel Research. 2021. Vol. 183. p. 106770.

19. GOST 15467-79 «Product Quality Management. Basic Concepts. Terms and Definitions».

20. Lapidus A.A., Akimova E.A., Magaev A.S., Reasova K.A. «Determination of Factors Affecting the Organization of Construction Supervision during the Construction of Facilities from Large-Sized Modules.» Tula State University Bulletin. Technical Sciences. 2024. №. 9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-faktorov-vliyayuschih-na-organizatsiyu-stroitelnogo kontrolya-pri-stroitelstve-obektov-iz-krupnogabaritnyh-moduley/viewr (Accessed 06.10.2025).

Разработка рекомендаций по совершенствованию процесса подрядных торгов в строительстве

УДК 69.003

Барбашин Д.С., Лукинов В.А.

Об авторах: **Барбашин Дмитрий Сергеевич** – Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, d.barbashin@avtoban.ru

Лукинов Виталий Александрович – Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, d.barbashin@avtoban.ru

Аннотация. В настоящее время одной из наиболее острых проблем в строительной отрасли остается недостаточная эффективность использования ресурсов, что свидетельствует о необходимости совершенствования управленческих механизмов на всех этапах строительства сложных объектов, будь то промышленные комплексы или жилые здания. Низкая эффективность управления негативно сказывается на сроках, бюджете и итоговом качестве проектов. Целью настоящего исследования является комплексный анализ процедуры проведения подрядных торгов организаций, направленных на выбор исполнителей для проектных, строительных работ и сопутствующих услуг. Актуальность темы подтверждается растущим в последние годы количеством судебных разбирательств, связанных с исполнением договоров подряда. Это свидетельствует о системных проблемах, в том числе на одной из начальных стадий — в процессе конкурентного отбора подрядчиков. Дополнительным индикатором несовершенства существующей системы являются чрезмерно затянутые сроки организации торгов. Зачастую период между инициацией потребности в сложных работах и заключением договора превышает 1–1,5 месяца, что существенно замедляет весь инвестиционно-строительный цикл. В рамках проведенного исследования был выявлен комплекс ключевых проблем, препятствующих эффективному и оперативному проведению конкурсных процедур. Основываясь на результатах проведенного анализа, в данной статье был сформирован перечень рекомендаций, позволяющих усовершенствовать процесс проведения конкурентного отбора. Рекомендации включают внедрение современных информационных технологий для автоматизации тендерных процессов, более строгие критерии оценки заявок и необходимость создания единой платформы для обмена информацией между участниками торгов. Это, в свою очередь, позволит значительно улучшить эффективность и повысить качество выполняемых работ в строительной сфере.

Ключевые слова: *строительная отрасль, способы определения подрядчиков, управление ресурсами, конкурентный отбор, участие в закупке, закупочная процедура, строительные услуги, проектные услуги.*

Строительство сложных и крупномасштабных объектов недвижимости, например, технопарков или научно-исследовательских кластеров, требует привлечения большого количества участников, главными из которых являются заказчик (застройщик и генеральный подрядчик), а также подрядные организации. Общая организационная структура инвестиционно-строительного проекта и его жизненный цикл представлены на рис. 1 и 2.

Контролирующую роль играет заказчик – это организация или государственная структура. Проектная организация нанимается для выполнения проектных работ и подготовки проектной документации, она также может быть задействована для проектного контроля в процессе осуществления строительства объекта. Технический надзор и строительный контроль может осуществляться персоналом как самой организации-заказчика, так и специалистами проектного института, иногда для этого мо-

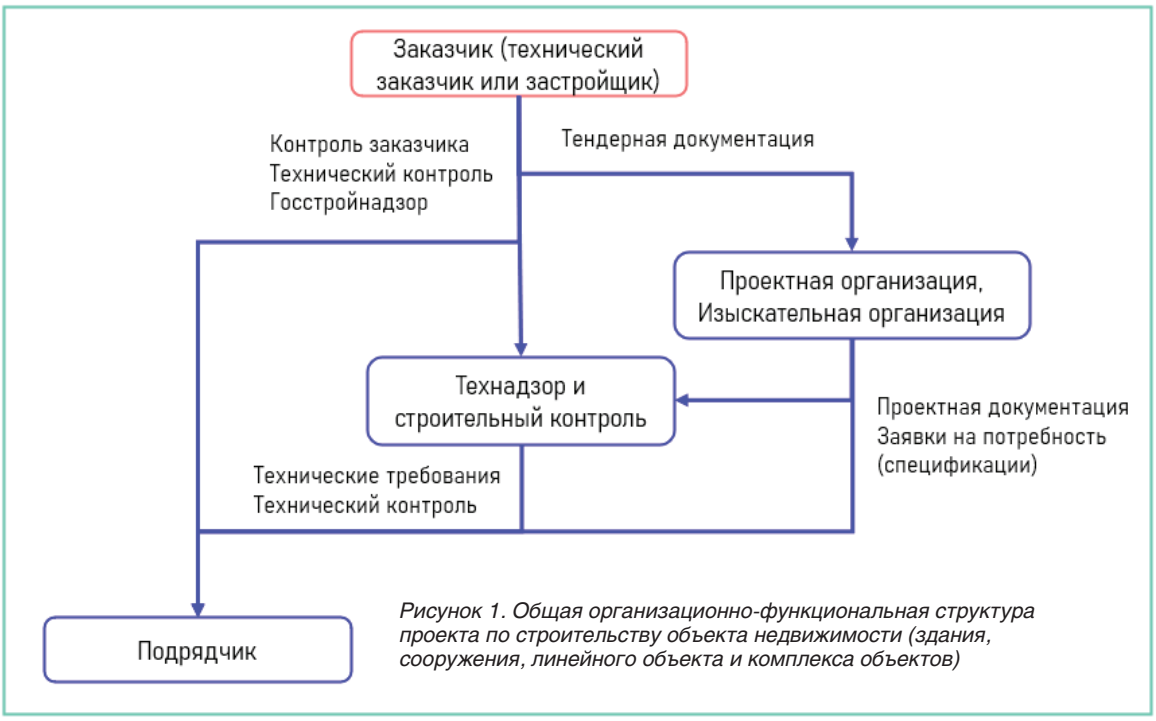


Рисунок 1. Общая организационно-функциональная структура проекта по строительству объекта недвижимости (здания, сооружения, линейного объекта и комплекса объектов)



Рисунок 2. Жизненный цикл инвестиционно-строительного проекта

жет наниматься отдельная организация. Ответственность за выполнения строительных работ возлагается на генерального подрядчика, который использовать услуги подрядчиков и субподрядчиков для выполнения отдельных этапов строительства. Большинство участников организационной структуры проекта по строительству сложных объектов выбираются при помощи проведения конкурса, в рамках которых победителем становится организация, предложившая наиболее оптимальные условия выполнения работ, как правило, это наименьшая стоимость. Из вышеизложенного можно сказать, что эффективность проведения конкурсов на выполнение строительных и проектных работ играет значимую роль в управлении ресурсами заказчика при реализации какого-либо проекта, так как выбор наиболее оптимального участника обеспечивает не только экономию средств, но и высокое качество выполнения работ, а также способствует сокращению сроков реализации проекта и минимизации рисков, связанных с его выполнением [1].

Согласно 24-й статье ФЗ № 44 РФ конкурсы могут быть открытыми и закрытыми в формате конкурентного отбора или аукциона, конкурентный отбор может быть двухэтапным, когда в рамках первого этапа определяется начальная максимальная цена (НМЦ) [2]. Согласно пунктам 11-й и 13-й частей 24 статьи ФЗ № 44 РФ закупка услуг, в том числе строительных, должна осуществляться в формате закрытого конкурентного отбора, при котором данные участников конкурса и взаимодействие с ними для заказчика недоступны до подведения итогов конкурса. С одной стороны, установленные данной статьей порядки проведения конкурсов позволяют увеличивать конкурентоспособность строительных и проектных организаций, а также исключает нецелевые расходы государственного бюджета. Однако, с другой стороны, отсутствие какой-либо информации об участнике не всегда позволяет определять наиболее подходящего исполнителя и не предоставляет гарантий о его надежности. К сожалению, не редко в ходе реализации услуги эта проблема приводит к нарушениям требований, закрепленных в договоре о выполнении проектных или строительных услуг, в большинстве случаев со стороны подрядных организаций нарушаются сроки сдачи работ или превышается заявленная стоимость услуги [3]. Из 28560 рассмотренных дел в 2023 году было удовлетворено всего 5400 исков, что составляет лишь 19% от общего числа. Данная статистика говорит о том, что процесс закупки проектных или строительных услуг недостаточно эффективен. Проблема, связанная с невыполнением обязательств подрядных договоров со стороны одного из участников проекта, зачастую впоследствии приводит к другим более глобальным проблемам, например, приостановка строительства или устранение возникших несоответствий. Все это приводит к значительному увеличению расходов не только денежных средств, но и других ресурсов, таких как время, трудовые и организационные ресурсы предприятий.

Из выше представленного описания следует допустить, что проблемы проведения подрядных торгов могут быть связаны с одним из составляющих элементов процесса проведения конкурентных отборов: недостаточно точно сформулированная потребность, низкий контроль или вовлеченность контролирующих единиц, неэффективные обеспечивающие инструменты или используемые данные. Всё перечисленное приводит к выбору не наиболее подходящего подрядчика и/или к заключению договора между исполнителем и заказчиком, который не позволяет достичь желаемого результата в требуемые сроки, а также оказывает негативное влияние на сроки проведения подрядных торгов, что снижает эффективность процесса.

Организатор конкурса и тендерный комитет – это органы, которые формируются организацией-заказчиком, в большинстве случаев они являются частью этой организации, но допускается также и аутсорсинг сторонних компаний для организации и проведения подрядных торгов, но так или иначе эти органы будут действовать от лица заказчика. Таким образом, ключевыми участниками процесса проведения торгов являются организация-заказчик и организация-участник, но нельзя не отметить наличие также у заказчика возможности подключения проектных организаций для дополнительного согласования предоставленных потенциальными подрядчиками оферт [4, 5, 6].

Разработка рекомендаций требует выявления причин главной проблемы, что в свою очередь делает необходимым проведение ее анализа. Для упрощения анализа проблемы низкой эффективности процесса проведения подрядных торгов воспользуемся таким инструментом, как диаграмма Исикавы, позволяющая четко определять причинно-следственную связь между «элементарными» причинами, подпроблемами (проблемами внутри элементов процесса) и основной проблемой.

Как уже говорилось раннее, причины проблемы низкой эффективности процесса, как правило, связаны с его элементами, рассмотрим главные подпроблемы, вытекающие из них [7, 8].

Недостаточный контроль процесса. В процессе выполнения подрядных работ или услуг нередко возникает конфликт между

заказчиком и исполнителем о невыполненных требованиях, это происходит в том числе по причине низкого контроля к тендерной, проектной документации рамках проведения конкурентных отборов, ошибок в планировании работ и т.д.

Низкая заинтересованность со стороны участников. В большинстве случае участники подрядных торгов не обладают высокой заинтересованностью в том, чтобы обеспечить наиболее точное описание их технического предложения, из-за чего в дальнейшем могут возникать сложности при заключении договора.

Недостаточное обеспечение процесса информационными ресурсами. В особенности явно эта подпроблема проявляется при проведении закрытых подрядных торгов. У организаторов торгов нередко возникает ситуации, когда не хватает полноценной и актуальной информации, подтверждающей и надежность, и соответствие подрядчика для выполнения требуемых работ или услуг.

Низкое качество подготовки обеспечивающей документации. Проблема заключается в том, что технические задания, проектная и техническая документация, предоставляемая участникам, нередко бывает недостаточной для определения ключевых особенностей, условий и требований к работам или услугам. Последствием может оказаться сложность при заключении договора, увеличение стоимости работ, критичные нарушения требований. В качестве рекомендации можно было бы рассмотреть

Низкий уровень мотивации персонала участников выражается в увеличении числа случаев задержек сроков обработки технических предложений или оферт, что в свою очередь сказывается на общем сроке проведении конкурентного отбора. Причинами данной проблемы могут являться некорректно составленные KPI для сотрудников, ответственных за проведение процедур в рамках подрядных торгов, а также отсутствие интереса в поддержании имиджа организации в роли заказчика.

На рис. 3 представлена диаграмма Исикавы для проблемы низкой эффективности процесса проведения конкурсного отбора [9, 10].

Для усовершенствования процесса проведения конкурсного отбора для подрядных работ или услуг в строительной отрасли рассмотрим основные параметры процесса, на которые можно повлиять:

1. срок проведения отбора (состоит из суммарной продолжительности всех этапов и процедур процесс, начиная с инициирования отбора и заканчивая заключением контракта с победителем);
2. качество сопровождающей, обеспечивающей и дополнительной документации;
3. надежность участников процесса и их соответствие регламентам и условиям проведения конкурентного отбора;
4. число итераций и их продолжительность в ходе процедур, связанных с согласованием документации.

При разработке стратегии для организации в части развития бизнес-процесса проведения конкурсных отборов рекомендуется направленность на улучшение этих показателей. Снижение срока проведения отбора позволит уменьшить затраты на данный бизнес-процесс, уменьшения числа итераций (повторных согласований) при этом увеличит или в худшем случае сохранит качество подготовки и обработки документации. Улучшение качества сопровождающей, обеспечивающей и дополнительной документации позволит четче формировать перечень требований к работам или услугам и упростит процесс контроля их соблюдения. Увеличение надежности участников процесса позволит также сократить расходы на бизнес-процесс и снизит риски возникновения несоответствий как на заключительных этапах в рамках отбора, так и в ходе реализации подряда. Данные рекомендации по усовершенствованию процесса проведения подрядных торгов являются общими, далее подробно рассмотрим частные рекомендации, позволяющие положительно повлиять на выявленные раннее подпроблемы [11].

Первой и основной в рамках статьи рекомендацией является *формирование новой специализированной для строительной отрасли платформы*, обеспечивающей процесс проведения как открытых, так и закрытых конкурентных отборов [12, 13]. Кроме обеспечения подрядных торгов платформа будет выполнять следующие функции:

1. Предоставление прозрачности бизнес-процесса.
2. Позволит вести статистические данные деятельности персонала всех участников торгов.
3. Упрощение и автоматизация процесса взаимодействия участников.
4. Повышение контроля участников.

Рассмотрим более подробно функции предлагаемой платформы и их необходимость для усовершенствования подрядных конкурсов. Прозрачность бизнес-процесса будет достигаться за счет того, что все основные этапы конкурентного отбора будут



Рисунок 3. Диаграмма Исикавы для проблемы низкой эффективности проведения конкурсных отборов

храниться в базе данных и будут доступны для контролирующих специалистов (сроки отдельных шагов, сопровождающие обсуждения участников и т.д.).

Ведение статистики для участников торгов позволит выбирать победителя не только по данным технического предложения, но и, например, по ранговой оценке, получаемой путем определения доли выполненных работ в согласованные сроки и объем серьезных нарушений требований. Ранговую оценку предлагается вести не только для организаций-исполнителей, но и для других участников (проектные институты, заказчики) по соответствующими из роли показателями. Данная функция платформы позволит также увеличить мотивацию для исполнения всех требований со стороны любого участника подрядного договора.

Автоматизация процесса взаимодействия участников позволит сделать конкурентный отбор более простым в части организации, сократит время проведения определенных этапов данного бизнес-процесса. Автоматизированы могут быть, например, следующие процессы:

1. оповещение участников об условиях конкурса и их изменениях;
2. оповещение участников о начале приема оферт;
3. оповещение персонала всех участников о поступлении документации в обработку;
4. процесс первичного согласования технических предложений;
5. процесс оценки предложений и определения победителя и т.д.

Повышение контроля участников заключается в том, что все их действия, документация и письменные обсуждения будут фиксироваться на определенное время и могут быть доступными для контролирующих органов, что не только упростит процессы разбирательства в случае возникновения конфликта интересов между сторонами заключенного договора, но и повлияет на добросовестность участников на всех этапах проведения подрядных работ.

Отслеживание ведения данных и документации на предлагаемой для разработки платформе в рамках проведения конкурса на выполнение подрядных работ или услуг следует назначить представителям со стороны организаций технического и проектного надзора. Также необходимо отметить, что при проведении закрытых конкурентных отборов участники конкурса на предлагаемой платформе будут иметь обезличенные идентификаторы до этапа подведения итогов и определения победителя, чтобы избежать нарушений ст.44 ФЗ.

Увеличение персональной ответственности в случае нарушений требований качества или сроков подрядных работ или услуг как со стороны специалистов организации-исполнителя, так и со стороны контролирующего предприятия (заказчик или проектный институт). Увеличение персональной ответственности может быть достигнуто как при помощи изменений общей для всех организаций нормативно-правовой базы, так и локально с помощью внутренних уставов и других нормативных документов. Основная идея данной рекомендации состоит не в увеличении объема наказания или применяемых в случае нарушений санкций, а в формировании инструментов для выявления причины образования несоответствий и дальнейшего ее устранения. Таким образом, применение данной рекомендации может дать положительный эффект только при наличии инструментов контроля деятельности всех участников в рамках процедур проведения конкурсных отборов.

Отдельной рекомендацией хотелось бы выделить *формирование и применение предварительной проверки организаций* для возможности принимать участие в конкурсном отборе, которая позволит не только «отсеивать» фиктивные или сомнительные компании, но и сократит время проведения конкурса (за счет уменьшения числа рассматриваемых предложений) [14, 15]. Предварительная проверка может включать в себя следующие пункты:

- численность сотрудников организации;
- период существования организации;
- годовой оборот;
- наличие задолженностей у организации;
- организация на стадии банкротства или ликвидации;
- организация входит в реестр недобросовестных поставщиков и т.д.

Одним из важных факторов такого процесса, как проведение конкурентных отборов, является мотивация сотрудников, привлекаемых на всех этапах и процедурах. Для повышения эффективности работы персонала, например, за счет сокращения сроков и повышения качества обработки документации, необходимо *формирование соответствующих KPI* (ключевых показателей эффективности) и *разработка непрерывно работающей системы мотивации специалистов или отделов*. В качестве мотивирующих вознаграждений могут быть регулярные и нерегулярные премии, а также создание комплексной оценки для повышения темпа карьерного роста. Разработка наиболее подходящих KPI играет большую роль в части обоснованности мотивирующих вознаграждений. К сожалению, на сегодняшний день во многих компаниях строительной отрасли ключевые показатели такую роль не играет, т.к. выбранные показателя не связаны с общей целью организации или слабо зависят от личных усилий сотрудников, а также не изменяются в течении времени.

Библиографический список

1. Алиева, С.А. Содержание, структура и реализация договора подряда // Научный вестник Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт». 2019. С. 53-56.
2. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2024) // СПС КонсультантПлюс
3. Рябова, И.С. Особенности судебно-арбитражной практики по спорам, возникающим из договора подряда // Вестник молодых ученых Самарского государственного экономического университета. 2019. № 2 (40). С. 194-198.
4. Федеральный закон от 21.07.2005г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» // СПС КонсультантПлюс
5. Федеральный закон от 18.07.2011г. № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (последняя редакция) // СПС КонсультантПлюс
6. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) // СПС КонсультантПлюс
7. Грабовый, П.Г., , М.А. Управление результативностью в инвестиционно-строительном комплексе: планирование, мониторинг и повышение уровня // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 2. С. 11-13.
8. Tserng H.P., Lin P.H., An accelerated subcontracting and procuring model for construction projects // Automation in Construction. 2002. Т. 11. № 1. С. 105-125.
9. George J. Mailath, Georg Nöldeke Extreme Adverse Selection, Competitive

Pricing, and Market Breakdown Cowles Foundation Discussion Paper No. 1573 – 2006.
10. Павлова, А.С. Диаграмма Исикавы как метод анализа проблем компании // Вестник магистратуры. 2019. № 4-4 (91). С. 41-43.
11. Nonthavat Sukphon, Strategic Management and Employee Engagement in Organization // Asian Administration & Management Review, Vol. 5, No. 2
12. Грабовый, П.Г., Иванов, А.В. Методические основы выбора информационной системы корпоративного управления проектами // Недвижимость: экономика, управление. 2019. № 3. С. 17-21.
13. Tobias Kretschmer and Pooyan Khashabi, Digital Transformation and Organization Design – An Integrated Approach // Kretschmer, T., & Khashabi, P. (2020). Digital Transformation and Organization Design: An Integrated Approach. California Management Review
14. Omer Dekel, The Legal Theory of Competitive Bidding for Government Contracts // Public Contract Law Journal, Vol. 37, No. 2, 2008.
15. Лукинов, В.А. Управленческий анализ деятельности организаций-застройщиков жилья // Недвижимость: экономика, управление. 2022. № S3-1. С. 102-104.

Development of recommendations for improving the construction bidding process

Barbashin Dmitry Sergeevich – Graduate student of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, d.barbashin@avtoban.ru

Lukinov Vitaly Alexandrovich – Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, d.barbashin@avtoban.ru

Abstract. Currently, one of the most pressing issues in the construction industry is the lack of efficient resource utilization, which highlights the need for improved management practices at all stages of construction, whether it is for industrial complexes or residential buildings. The poor management of resources has a negative impact on the timing, budget, and overall quality of projects. The purpose of this study is to provide a comprehensive analysis of the procurement process for contractors engaged in the design, construction, and related services. The relevance of this topic is underscored by the increasing number of legal disputes related to the execution of construction contracts in recent years. This indicates systemic problems, including at one of the initial stages — the process of competitive selection of contractors. An additional indicator of the imperfection of the existing system is the excessively prolonged timing of the bidding process. Often, the period between the initiation of a need for complex work and the conclusion of a contract exceeds 1-1.5 months, which significantly slows down the entire investment and construction cycle. The study identified a set of key problems that hinder the effective and expeditious conduct of competitive procedures. Based on the results of the analysis, this article provides a list of recommendations to improve the competitive selection process. These recommendations include the use of modern information technologies to automate the bidding process, stricter criteria for evaluating applications, and the creation of a unified platform for information exchange among bidders. These measures will significantly enhance the efficiency and quality of construction projects.

Keywords: *construction industry, methods of determining contractors, resource management, competitive selection, participation in procurement, procurement procedure, construction services, design services.*

References

1. Alieva, S.A. Content, structure, and implementation of a contract of employment // Scientific Bulletin of the State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Nevinnomyssk State Institute of Humanities and Technology». 2019. pp. 53-56.
2. Federal Law No. 44-FZ of 05.04.2013 (as amended on 08.08.2024) «On the Contract System in the field of Procurement of Goods, Works, and Services for State and Municipal Needs» (as amended and supplemented, intro. effective from 01.10.2024) // SPS ConsultantPlus
3. Ryabova, I.S. Features of Judicial and Arbitration Practice in Disputes Arising from a Contract of Employment // Bulletin of Young Scientists of Samara State University of Economics. 2019. No. 2 (40). Pp. 194-198.
4. Federal Law No. 94-FZ dated July 21, 2005, «On Placing Orders for the Supply of Goods, Performance of Works, and Provision of Services for State and Municipal Needs» // SPS ConsultantPlus
5. Federal Law No. 223-FZ dated July 18, 2011, «On Procurement of Goods, Works, and Services by Certain Types of Legal Entities» (latest edition) // SPS ConsultantPlus
6. «Urban Planning Code of the Russian Federation» dated December 29, 2004 No. 190-FZ (as amended on 08.08.2024) (with amendments and additions, intro. effective from 09/01/2024) // SPS ConsultantPlus
7. Grabovyi, P.G., Luniakov, M.A. Performance Management in the Investment and Construction Complex: Planning, Monitoring, and Improving the Level // Real Estate: Economics, Management. 2015. No. 2. pp. 11-13.
8. Tserng H.P., Lin P.H., An accelerated subcontracting and procuring model for construction projects // Automation in Construction. 2002. T. 11. № 1. C. 105-125.
9. George J. Mailath, Georg Nöldeke Extreme Adverse Selection, Competitive Pricing, and Market Breakdown Cowles Foundation Discussion Paper No. 1573 – 2006.
10. Pavlova, A.S. Ishikawa Diagram as a Method of Analyzing Company Problems // Bulletin of the Magistracy. 2019. No. 4-4 (91). pp. 41-43.
11. Nonthavat Sukphon, Strategic Management and Employee Engagement in Organization // Asian Administration & Management Review, Vol. 5, No. 2
12. Grabovyi, P.G., Ivanov, A.V. Methodological Foundations of Choosing an Information System for Corporate Project Management // Real Estate: Economics, Management. 2019. No. 3. pp. 17-21.
13. Tobias Kretschmer and Pooyan Khashabi, Digital Transformation and Organization Design – An Integrated Approach // Kretschmer, T., & Khashabi, P. (2020). Digital Transformation and Organization Design: An Integrated Approach. California Management Review
14. Omer Dekel, The Legal Theory of Competitive Bidding for Government Contracts // Public Contract Law Journal, Vol. 37, No. 2, 2008.
15. Lukinov, V.A. Managerial Analysis of the Activities of Housing Developers // Real Estate: Economics, Management. 2022. No. S3-1. pp. 102-104.

УДК 347:69

Лукьянова П.М.,
Панин В.В.

Влияние санкций на судебную строительно-техническую и стоимостную оценкунедвижимости в России

Об авторах: **Лукьянова Полина Максимовна** – Студентка магистратурыНИУ МГСУ, профиль: «Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертиза объектов недвижимости», 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, luckyanowa.p@yandex.ru

Панин Виктор Викторович – Старший преподаватель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, panin_v@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлено исследование адаптации РФ к изменяющимся условиям от введенных экономических санкций и их влияния на практику судебной строительно-технической и стоимостной оценки недвижимости. РФ в последние годы столкнулась с введением большого количества экономических санкций, введённых различными странами и международными организациями. Данные санкции оказали очень большое влияние на многие сектора экономики, в которые так же входит и рынок недвижимости. Изменения в экономической среде могут повлиять на подходы и методы, используемые экспертами в судебной строительно-технической и стоимостной оценке недвижимости. Поэтому особое внимание уделяется анализу возникших вызовов, связанных с ограничением доступа к информации, усложнением импортозамещения, изменением логических цепочек и нестабильностью макроэкономических показателей, таких как резкие колебания курса валют, инфляция, повышение ключевой ставки, снижение экономической активности. В статье рассмотрены изменения в практике оценки, влияние санкций на рыночные условия и стоимость объектов недвижимости. Приводятся графики влияния санкций на изменение ценовых тенденций, так же влияние на спрос и предложение на рынке недвижимости. Рассматриваются возможные варианты адаптации к новым усложненным условиям, включая использование иных или альтернативных источников данных, развитие новых методик оценки, учитывающих факторы санкционного давления, а также повышение квалификации специалистов в области экспертизы и оценки. Результаты данной статьи могут быть полезны для специалистов в области оценки, экспертов, юристов, занимающихся регулированием рынка недвижимости.

Ключевые слова: *развитие, недвижимость, санкции, импортозамещение, риски, судебнаястроительно-техническаяэкспертиза, стоимостнаяоценканедвижимости, адаптация.*

Санкции оказывают существенное влияние на внешнюю политику страны, в связи с чем в большинстве случаев применяются для оказания давления на государство. Санкции бывают экономическими, финансовыми, дипломатическими, культурными и т.д. Экономические санкции включают в себя запреты на экспорт и импорт готовой продукции и сырья, ограничение доступа к финансовым рынкам и т.д. [1]

Так введение экономических санкций в отношении России оказало существенное влияние на все сферы экономики, в том числе на рынок недвижимости и связанные с ним области, такие как судебная строительно-техническая экспертиза и стоимостная оценка, но в целом введенные станции положительно повлияли на развитие облачного рынка (см.Рис.1). [2,3]

Данные процедуры играют главную роль в разрешение споров, связанных с недвижимостью, определении причинённого ущерба, оценке инвестиционных проектов, экспертизой объектов недвижимости и многих других задачах. Для экспертов и оценщиков появляются новые вызовы, требующие адаптации к изменяющимся условиям из-за ограничения доступа к иностранным технологиям, материалам и информационным ресурсам, так же волатильность валютных курсов. [4]

Влияние санкций на судебную строительно-техническую экспертизу

Строительный рынок с каждым годом становится все шире, что оказывает непосредственное влияние на востребованность проведения судебных экспертиз. [5]

Судебная строительно- техническая экспертиза (ССТЭ) как род судебных инженерно- технических экспертиз играет важную, а иногда и решающую роль в расследовании несчастных случаев, аварий и разрушений в строительстве; при рассмотрении в судах общей юрисдикции и арбитражных судах гражданских споров о праве собственности на недвижимость, качестве и стоимости зданий, строений, сооружений и выполнен-

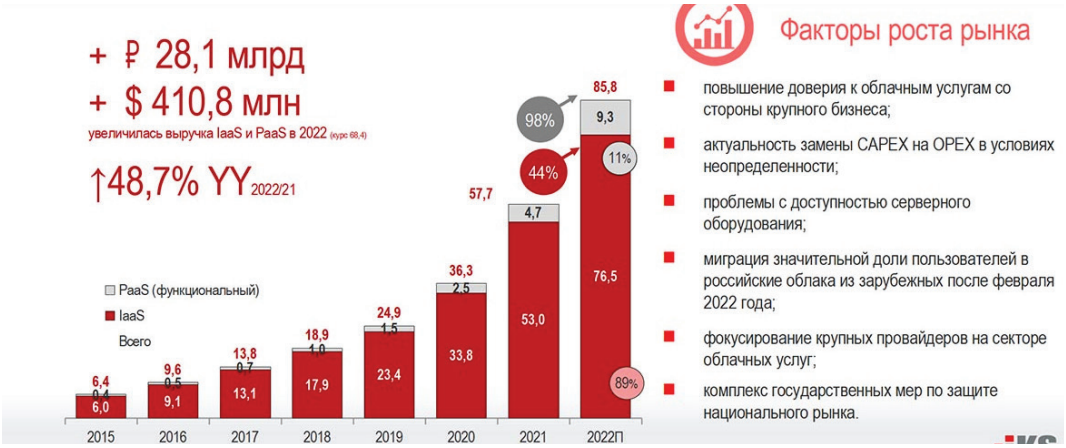


Рисунок 1. Динамика рынка инфраструктурных облачных сервисов

ных строительных работ, а также дел об административных правонарушениях, связанных с установлением правильности и правомерности строительства, эксплуатации строительных объектов. [6]

Судебная строительно-техническая экспертиза (ССТЭ) представляет собой процессуальное действие, состоящее из комплекса исследований, направленных на установление фактического состояния объектов недвижимости, выявление дефектов, определение причин их возникновения, соответствие строительным нормам и правилам. Основная цель ССТЭ предоставить суду обоснованные и объективно доказанные ответы на технические вопросы, возникающие в ходе рассмотрения дела. Эксперт должен обладать специальными знаниями, анализировать представленные материалы, проводить натурное обследование объекта, использовать инструментальные методы контроля и на основе этого формировать своё заключение, которое помогает судье принять правильное и справедливое решение, установить истину по возникшему делу [7,8]. В условиях санкций ССТЭ столкнулась со следующими проблемами:

- Большие риски некачественного импортозамещения: замена и подмена импортных материалов и оборудования на отечественные аналоги с недостаточной проверкой их показателей качества приводит к ошибкам в экспертизе, и как следствие, к неправильным судебным решениям [9].
- Ограничение доступа к иностранным технологиям и материалам: зависимость от импортного оборудования, программного обеспечения и материалов, особенно в области неразрушающего контроля и лабораторных исследований, стала критической.
- Поиск аналогов и развитие собственных технологий требуют времени и значительных инвестиций.
- Усложнение логистики и увеличение сроков поставки оборудования и материалов: срыв логистических цепочек и увеличение сроков поставки, связанные с санкциями, приводят к задержкам в проведении экспертиз и увеличению их стоимости.
- Риски некачественного импортозамещения: замена импортных материалов и технологий на отечественные аналоги без должной проверки качества может привести к ошибкам в экспертизе и, как следствие, к неправильным судебным решениям.
- Ограниченный доступ к международным стандартам и базам данных: экспертам может быть сложно получить доступ к международным стандартам, каталогам и базам данных, необходимым для проведения экспертиз, особенно в сложных и инновационных проектах [10,11].

Влияние санкций на стоимостную оценку недвижимости

Потребность в оценке объектов недвижимости возрастает по мере развития рыночных отношений в России. Проведение оценки объектов недвижимости помогает определить не только рыночную или иную стоимость земли и иных объектов, но и определить направления повышения эффективности их использования [12]. Таким образом стоимостная оценка недвижимости играет важную роль в судебных спорах, связанных с разделом имущества, определением ущерба, оспариванием кадастровой стоимости и других ситуациях [13].

Санкции оказали значительное влияние на факторы, определяющие стоимость недвижимости, и создали следующие вызовы для оценщиков:

- Изменение структуры рынка недвижимости: санкции, направленные на Россию, привели к изменению спроса и цен на рынке недвижимости, так же изменились и сами предложения, представленные на рынке (см.Рис2), переориентации на внутренний рынок и пересмотру инвестиционных стратегий. Оценщикам нужно учитывать данные изменения при анализе рынка. [14]
- Экономическая неопределенность и волатильность валютных курсов: данные резкие колебания валютных курсов и общая экономическая неопределенность очень затрудняют прогнозирование будущих денежных потоков и опре-



Параметр	Текущая стоимость	Изменение за период	Разброс цен (на 30.09.2025)
Квартиры в новостройке (м^2)	469 224 руб.	+ 255 757 руб. За м^2	8 587 820 ... 134 440 000 руб. за объект
Квартиры вторичка (м^2)	468 939 руб.	+ 180 504 руб. За м^2	8 300 000 ... 261 534 000 руб. за объект

Рисунок 2. График роста цен за 5 лет на рынке вторичного жилья и новостроек



Рисунок 3. Динамика развития цифровой экономики

деление ставки дисконтирования, эти факторы негативно сказываются на точности оценки. [15]

- Ограниченный доступ к информации о рыночных сделках: получение информации в некоторых источниках о рыночных сделках стали менее доступными, это затрудняет поиск сопоставимых объектов и применение сравнительного подхода к оценке. [16]
- Учет рисков санкционного давления: при оценке рыночной стоимости объекта, так же при оценке инвестиционной привлекательности, оценщикам необходимо учитывать риски, появившиеся из-за санкций. [17]
- Изменение в оценке перспективных проектов: усложнилась оценка стоимости проектов, реализуемых с применением иностранных технологий. оборудования и инновационных технологий, из-за проблем с заменой оборудования и импортозамещения. [18]

Адаптация к изменяющимся условиям

В период санкционного давления для улучшенной и качественной работы эксперты и оценщики должны адаптироваться к новым условиям и использовать следующие стратегии:

- Поиск альтернативных поставщиков и развитие импортозамещения: развитие, активный поиск и использование качественных отечественных аналогов оборудования, технологий, материалов и программного обеспечения, а также смена поставщиков из дружественных стран.
- Использование новых альтернативных источников информации: расширение круга источников информации, включая статистические данные, публикации в специализированных изданиях, информацию от профильных ассоциаций и экспертов, а также собственные базы данных.
- Повышение квалификации специалистов: совершенствование методик обучения и переподготовки специалистов в области оценки и экспертизы, включая внедрение новых методик и изучение новых технологий, а также правовых аспектов, связанных с санкционным режимом. [19]
- Внедрение цифровых технологий: использование современных цифровых технологий в судебной экспертизе, позволяют развивать научно-техническую базу исследований. На сегодняшний день в экспертной практике широко используется электронный документооборот, автоматизированное получение экспериментальных данных, аудиозаписи, компьютерное моделирование и многое другое [20]. Так же выявляется необходимость в появлении новых цифровых технологиях, таких как: BIM-моделирование, геоинформационные системы (ГИС) и методы машинного обучения, для повышения эффективности и точности экспертизы и оценки(см.Рис3) [21].
- Взаимодействие между специалистами: для разработки совместных идей, для решения общих проблем, для обмена опытом, необходимо налаживание эффективного взаимодействия между оценщиками, экспертами, научными организациями и государственными органами.

Заключение

Экономические санкции довольно сильно усложнили работу в сфере судебной строительно-технической экспертизы и стоимостной оценки недвижимости в России. Для эффективной и качественной работы в данных условиях оценщикам и экспертам необходимо адаптироваться, использовать новые источники информации, учитывать риски санкционного давления, повышать квалификацию специалистов, внедрять цифровые технологии и разрабатывать новые методики оценки. Развитие импортозамещения также является важным фактором, который определяет возможность нашей страны адаптироваться к разным вызовам и значительно снижать зависимость от внешних поставок. Качество и точность судебной экспертизы и оценки недвижимости поможет обеспечить успешная адаптация, что, в свою очередь, способствует справедливому разрешению споров в суде и развитию экономики страны.

Библиографический список

1. Бовыкин А.О. Сборник научных статей конкурса «Лучшая статья ВДН». «Исследование конъюнктуры рынка коммерческой недвижимости в Российской Федерации.
2. Болотнова Е.А. Естественно-гуманитарные исследования №5,2023 г./ О.А.Бабкина, А.А.Воронков// Статья Влияние санкций на экономику России.
3. Носов Н.В. Взрывной рост, гособлако и «таблица Менделеева» виртуализации. 27.03.2023г.
4. Башилов Е.И. Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ»№6(15), Современные проблемы судебной строительно-технической экспертизы в России.
5. Павловец С.Г. Международный журнал прикладных наук и технологий. «Основные задачи судебной строительно-технической экспертизы».

6. Бутырин А.Ю. Судебная строительно- техническая экспертиза: Учебник. — М.: Издательский дом «Городец», 2024.
7. Статья «Судебная строительно-техническая экспертиза: ключ к разрешению строительных споров» от 04.05.2025г.
8. Тупикова О.А.Учебное пособие«ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ».
9. Яроцкая Е.В, Учебное пособие «ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ»// А.В.Матвеева, Я.В. Зайцева.
10. Е.Е. Петрова, Т.В. Бикезина, С.В. Арапов. ЭКОНОМИКА НЕДВИЖИМОСТИ. Учебное пособие для бакалавров. Направление 38.03.01 «Экономика».-2023
11. Н.И. Трухина, В.Н. Баринов, И.И. Чернышихина, Учебное пособие «ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ НЕДВИЖИМОСТИ: Теория и практика».
12. Ю.Г.Лавриковой. Российская академия наук. Уральское отделение. Институт экономики. Риски и возможности развития регионов России в условиях санкционного давления.
13. И.В. Косорукова. Статья «Обучение оценщиков в России: проблемы и перспективы».
14. Камалова Г.Г. Вестник удмуртского университета, «Цифровые технологии в судебной экспертизе: Проблемы правового регулирования и организации применения» -2019.
15. Максимцев, И. А. Современные тенденции развития цифровизации в мировой энергетике / И. А. Максимцев, К. Б. Костин, О. А. Онуфриева // Вопросы инновационной экономики. – 2023.
16. Russia and the World: 2025. Economy and Foreign Policy. Annual Forecast / Alexander Dynkin, Vladimir Baranovsky (project leads) ; Irina Kobrinskaya, Givi Machavariani (eds.).
17. EU sanctions against Russia 2025: State of play, perspectives and challenges. Authors: Anna Caprile and Cristina Cirlig, Graphics: Gyorgyi Macsai Members' Research Service EN PE 767.243 – February 2025.
18. Forensic document examination: a global snapshot. Carolyne Lindsay Bird Forensic Science SA, GPO Box 2790 Adelaide, SA 5001, Australia.
19. Evenett, S. J., & Fritz, J. (2023). Sanctions, supply chains, and the fragmentation ofinternational trade. CEPR Press.
20. Guriev, S., & Tsygankov, A. P. (2022). Russia after the war: Scenarios for the future. Journal of Democracy, 33(4), 19-33.
21. Kok, N., &Brounen, D. (2016). Big data in real estate. Journal of Real Estate Literature, 24(1), 29-55.

The Impact of Sanctions on Judicial Construction-Technical and Cost Appraisal of Real Estate in Russia

Lukyanova Polina Maksimovna – Student at NRU MGSU, masters program «Judicial Construction-Technical and Cost Expertise of Real Estate Objects», 129337, Moscow, Yaroslavskoye Highway, 26, luckyanowa.p@yandex.ru

Panin Victor Victorovich – Senior lecturer of the OSUN Department, NRU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoye Highway, 26, panin_v@mail.ru

Abstract. This article presents a study of Russia's adaptation to changing conditions and the impact of economic sanctions on the practice of forensic construction, technical, and value assessment of real estate. In recent years, Russia has faced a significant number of economic sanctions imposed by various countries and international organizations. These sanctions have had a profound impact on various sectors of the economy, including the real estate market. Changes in the economic environment may influence the approaches and methods used by experts in forensic construction, technical, and value assessment of real estate. Therefore, special attention is paid to analyzing the emerging challenges related to limited access to information, the complexity of import substitution, changes in logical chains, and the instability of macroeconomic indicators, such as sharp fluctuations in exchange rates, inflation, changes in the key interest rate, and a decrease in economic activity. The article will discuss changes in the practice of valuation, the impact of sanctions on market conditions and the value of real estate. It will provide graphs showing the impact of sanctions on changes in price trends, as well as the impact on supply and demand in the real estate market. The article will also explore possible ways to adapt to the new challenging conditions, including the use of alternative sources of data, the development of new valuation methods that take into account the impact of sanctions, and the importance of improving the skills of experts and evaluators. The results of this article can be useful for valuation professionals, as well as for experts and lawyers involved in regulating the real estate market.

Keywords: *development, real estate, sanctions, import substitution, risks, judicial construction and technical expertise, property valuation, adaptation.*

References

1. Bovikin A.O. Collection of scientific articles of the Best Article of the VDN competition. «Research of the commercial real estate market in the Russian Federation.
2. Bolotnova E.A. Natural and humanitarian studies No. 5, 2023/ O.A. Babkina, A.A. Voronkov// Article The impact of sanctions on the Russian economy.
3. Nosov N.V. Explosive growth, state cloud and «Mendeleev table» of virtualization. 27.03.2023.
4. Bashilov E.I. International scientific journal «VESTNIK NAUKI»No.6(15), Modern problems of forensic construction and technical expertise in Russia.
5. Pavlovets S.G. International journal of applied sciences and technologies. «The main objectives of forensic construction and technical expertise».
6. Butyrin, A.Yu. Sudebnayastroitelno-tekhnicheskayaekspertiza: Uchebnik. — M.: Izdatel'skiydom Gorodets, 2024.
7. Article «Sudebnayastroitelno-tekhnicheskayaekspertiza: the key to resolving construction disputes» dated 04.05.2025.
8. Tupikova, O.A. Uchebnoyeposobie «OTSENKA OB'YEKTOV NEDVIGIMOSTI».
9. E.V. Yarotskaya, Study Guide «Fundamentals of Real Estate Appraisal»// A.V. Matveeva, Ya.V. Zaitseva.
10. E.E. Petrova, T.V. Bikezina, S.V. Arapov. REAL ESTATE ECONOMY. Study Guide for Bachelors. Direction 38.03.01 «Economics».-2023
11. N.I. Trukhina, V.N. Barinov, I.I. Chernyshikhina, Study Guide «Fundamentals of Real Estate Economics: Theory and Practice».
12. Yu.G. Lavrikova. Russian Academy of Sciences. Ural Branch. Institute of Economics. Risks and Opportunities for the Development of Russian Regions under Sanctions Pressure.
13. I.V. Kosorukova. Article «Training Appraisers in Russia: Challenges and Prospects».
14. Kamalova G.G. Bulletin of the Udmurt University, «Digital Technologies in Forensic Expertise: Problems of Legal Regulation and Application Organization» – 2019.
15. Maksimtsev, I. A. Modern Trends in the Development of Digitalization in the Global Energy Sector / I. A. Maksimtsev, K. B. Kostin, O. A. Onufrieva // Issues of Innovative Economics. – 2023.
16. Russia and the World: 2025. Economy and Foreign Policy. Annual Forecast / Alexander Dynkin, Vladimir Baranovsky (project leads) ; Irina Kobrinskaya, Givi Machavariani (eds.).
17. EU sanctions against Russia 2025: State of play, perspectives and challenges. Authors: Anna Caprile and Cristina Cirlig, Graphics: Gyorgyi Macsai Members' Research Service EN PE 767.243 – February 2025.
18. Forensic document examination: a global snapshot. Carolyne Lindsay Bird Forensic Science SA, GPO Box 2790 Adelaide, SA 5001, Australia.
19. Evenett, S. J., & Fritz, J. (2023). Sanctions, supply chains, and the fragmentation ofinternational trade. CEPR Press.
20. Guriev, S., & Tsygankov, A. P. (2022). Russia after the war: Scenarios for the future. Journal of Democracy, 33(4), 19-33.
21. Kok, N., &Brounen, D. (2016). Big data in real estate. Journal of Real Estate Literature, 24(1), 29-55.

УДК 69:349.44

Сурайкина К.А.,
Акристиний В.А.

Анализ причин несоответствия проектной и рабочей документации в рамках проведения судебной строительно-технической экспертизы

Об авторах: **Сурайкина Ксения Алексеевна** – Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ksunik.2002@mail.ru

Акристиний Вера Александровна – Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, akristiniyva@mgsu.ru

Аннотация. Фундаментальным условием обеспечения безопасности, надежности и экономической эффективности возводимых объектов капитального строительства в современной практике строительства зданий и сооружений является согласованность и качество проектной и рабочей документации. Проектная документация (ПД) на этапе прохождения государственной или негосударственной экспертизы устанавливает принципиальные решения и основные технико-экономические показатели объекта капитального строительства. Рабочая документация (РД), которая разрабатывается на ее основе, рассматривает подробнее эти решения и является непосредственным руководством для производства строительно-монтажных работ, формирования сметной стоимости и изготовления материалов и конструкций. Однако зачастую возникают существенные расхождения на стыке проектирования и реализации. Системной проблемой являются несоответствия между ПД и РД, которая приводит к целому комплексу негативных последствий: от технических дефектов и снижения эксплуатационных характеристик объекта до срыва сроков строительства и значительного превышения сметной стоимости. В условиях роста сложности строительных объектов, ужесточения требований к их энергоэффективности и безопасности, а также увеличения объемов реновации и реконструкции, проблема согласованности документации приобретает особую остроту. Анализ подобных несоответствий представляет собой одну из наиболее сложных и ответственных задач в контексте судебной строительно-технической экспертизы (ССТЭ). Эксперту приходится не только констатировать факт расхождений, но и устанавливать их причины, оценивать влияние на несущую способность конструкций, безопасность эксплуатации и конечную стоимость объекта, а также определять степень вины каждого из участников инвестиционно-строительного процесса (заказчика, проектировщика, подрядчика). Таким образом, тема глубокого и системного анализа причин несоответствия проектной и рабочей документации является высокоактуальной для теории и практики судебной экспертизы и строительной отрасли в целом.

Ключевые слова: *судебная строительно-техническая экспертиза, проектная документация, проектная документация, несоответствие, методика экспертизы, классификация причин.*

Анализ проектной и рабочей документаций является важной часть проведения судебной строительно-технической экспертизы. На практике наблюдается устойчивая тенденция к возникновению между стадиями «Проект» и «Рабочая документация» многочисленных и разнородных несоответствий несмотря на четкое законодательное разграничение (в соответствии с Градостроительным кодексом РФ и сводами правил). Эти несоответствия могут касаться как отдельных узлов и материалов (например, изменение сечения арматуры или марки бетона), так и принципиальных объемно-планировочных и конструктивных решений.

Очередным усугубляющим фактором является отсутствие единой, общепризнанной методики их выявления, классификации и оценки в рамках проведения ССТЭ. Как правило заключения эксперта ограничиваются простой констатацией факта расхождений без подробного анализа причин несоответствия их организационных, технических и экономических предпосылок. В свою очередь, это не позволяет судам объективно оценить правомерность действий сторон и распределить ответственность. Данная проблема требует системного подхода, позволяющего не только фиксировать несоответствия проектной и рабочей документаций, но и определять их причины, что является обязательными для принятия судебных решений и предотвращения подобных ошибок в будущем.

Целью настоящего исследования является выявление, систематизация и всесторонний анализ причин возникновения несоответствий, а также разработка методических рекомендаций по их экспертной оценке в рамках судебной строительно-технической экспертизы.

Правовое поле, которое регулирует связь между стадиями, а также требования к их содержанию, формируется комплексом законодательных и нормативных актов Российской Федерации. Ключевыми документами, которые определяют сущность и взаимосвязь проектной (ПД) и рабочей документации (РД), являются:

- Градостроительный кодекс Российской Федерации[1]. В ст. 48 ГрК РФ дается определение проектной документации, устанавливается необходимость ее разработки для получения разрешения на строительство и прохождения государственной или негосударственной экспертизы. Кодекс закрепляет разделение проектирования на стадии, но не устанавливает жесткого их наименования, оставляя это на усмотрение заказчика и проектировщика в договоре
- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2]. Данный регламент устанавливает обязательные требования безопасности, которым должны соответствовать решения проектной и рабочий документаций. Любое несоответствие между стадиями, ведущее к нарушению требований безопасности, является критическим.
- Свод правил СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» [3]. Этот документ является основным в области регламентации процессов организации строительства. В разделе «3 Термины и определения» четко разграничены понятия ПД и РД.
- Национальный стандарт ГОСТ Р 21.1001-2022 «Система проектной документации для строительства. Общие положения» [4]. Стандарт детализирует требования к оформлению, учету и хранению проектной и рабочей документаций, устанавливая их как взаимосвязанные элементы единой системы проектной документации

На основе анализа нормативной базы можно сформулировать четкие дефиниции, необходимые для дальнейшего экспертного исследования.

- Проектная документация (ПД) – это совокупность текстовых и графических материалов, определяющие архитектурные, функционально-технологические, конструктивные, инженерно-технические и организационные решения для обеспечения строительства, реконструкции и капитально-

го ремонта, утверждает основные технико-экономические показатели объекта [1, 3]. Состав ПД регламентирован Постановлением Правительства РФ № 87[5].

- Рабочая документация (РД) – это документация, содержащая текстовые и графические документы, обеспечивающие реализацию принятых решений в утвержденной проектной документации, включает в себя детализированные данные, необходимые для производства строительно-монтажных работ, изготовления строительных изделий и конструкций, а также для составления сметной документации [3, 4]. Ее ключевая функция – конкретизация и воплощение решений проектной документации без изменения утвержденных показателей.

Целевое назначение и степень детализации является основным разграничением между проектной и рабочей документациями. ПД носит разрешительный и принципиальный характер, а РД – исполнительный и детализированный. Рабочая документация не может изменять решения, утвержденные в проектной документации, она может лишь уточнять их в установленных рамках. Любое отклонение от параметров, закрепленных в утвержденной ПД, является несоответствием, подлежащим анализу в рамках экспертизы.

Для более точного анализа причин несоответствий рабочей и проектной документаций и их последствий в рамках судебной строительно-технической экспертизы необходимо применить комплекс взаимодополняющих методов исследования (рисунок 1)

Комплексное применение указанных методов позволяет констатировать факт несоответствия, достоверно устанавливать причины возникновения, влияния на объект капитального строительства, при этом обеспечивая объективность, полноту и доказательность экспертного исследования.

Проведенный анализ позволяет структурировать причины несоответствия проектной и рабочей документаций и разделить их на четыре основные группы, которые отражают источник их возникновения:

1. Организационно-управленческие причины, возникают в следствии недостатков в управлении проектом и организации взаимодействия между участниками инвестиционно-строительного проекта, а именно:

- Несовершенство договорных отношений. Зачастую в договоре подряда и техническом задании на разработку рабочей документации отсутствует четкое разграничение ответственности за согласование и утверждение конкретизированных решений, а также не прописан механизм внесения изменений [6]. Это приводит к тому, что проектировщик, формально действуя в рамках договора, разрабатывает РД, которая отклоняется от утвержденной ПД.
- Слабый контроль со стороны заказчика и генподрядчика. Отсутствие эффективной системы проверки на регулярной основе, разрабатываемой рабочей документации на соответствие с проектной документацией, что в свою очередь приводит к увеличению ошибок, а обнаружить их возможно лишь на стадии строительства, когда их исправление будет стоить дороже [7].
- Недостаточная координация между различными проектными организациями, привлеченными для разработки отдельных разделов РД. Возникновение интеграционных противоречий, которые решаются в рабочей документации без соответствующих внесений изменений в проектную доку-



Рисунок 1 – Методы исследования

ментацию, появляется из-за отсутствия единой информационной модели (BIM) или утвержденной процедуры взаимодействия [8]. Как показывают международные исследования, недостаточная координация является одной из системных причин [9].

- Смена подрядчика или проектировщика на разных стадиях. Новый исполнитель, который не участвовал в разработке проектной документации, основываясь на собственном опыте или на технологических возможностях, может вносить изменения в рабочую документацию, игнорируя исходные проектные решения [10].

2. Технические и технологические причины, связаны с проектным процессом и технологиями строительства.

- Необходимость уточнения решений во время производства работ. На этапе строительства могут возникать непредвиденные обстоятельства такие, как различие геологических условий и данных инженерных изысканий, наличие скрытых дефектов в конструкциях существующих зданий при реконструкции, технологические ограничения подрядчика. В этих случаях подрядчик вынужденно вносит изменения непосредственно в рабочие чертежи, не располагая временем на официальное изменение ПД [11].
- Ошибки и недоработки в исходной ПД. Недостаточная детализация узлов, несогласованность между разделами ПД, а порой и прямые технические ошибки вынуждают проектировщика самостоятельно исправлять их на стадии РД, чтобы обеспечить реализуемость и безопасность объекта [12].
- Привязка типовых и повторно применяемых проектов к конкретным условиям площадки. Адаптация типовых решений требует корректировок, которые не всегда адекватно отражаются в ПД, переносясь непосредственно в РД.

3. Экономические причины

Экономические интересы участников проекта являются мощным драйвером возникновения несоответствий.

- Оптимизация затрат («value engineering»). В стремлении снизить стоимость строительства заказчик или подрядчик могут инициировать замену материалов, конструкций или инженерного оборудования на более дешевые аналоги. Эти изменения, не прошедшие официальную процедуру пересмотра и экспертизы ПД, фиксируются непосредственно в РД [13].
- Использование материалов и оборудования, доступных на местном рынке. В целях минимизации логистических расходов и сроков поставки подрядчик может заменить указанные в ПД позиции на аналогичные, но с иными параметрами, что отражается в РД без надлежащего согласования.
- Прямое нарушение договорных обязательств в корыстных целях. Умышленное упрощение конструктивных решений в РД по сравнению с ПД с целью извлечения дополнительной прибыли является одной из самых опасных причин, напрямую ведущей к снижению надежности и безопасности объекта [14].

4. Временные причины

Жесткие временные рамки являются катализатором многих из перечисленных выше проблем.

- Параллельное ведение разработки РД и производства работ («fast-track»). Стремление максимально сократить общие сроки проекта приводит к ситуации, когда рабочие чертежи разрабатываются и выдаются в производство по частям, зачастую до окончательного утверждения всей ПД и устранения в ней всех противоречий [15].
- Давление на проектировщика с целью скорейшего начала работ. Под давлением заказчика или подрядчика проектная организация выпускает РД в ускоренном режиме, жертвуя качеством координации и проверки на соответствие ПД.
- Коллапс сроков на завершающих стадиях проекта. Дефицит времени на подготовку полного и качественного комплекта РД к моменту начала отделочных и пусконаладочных работ приводит к выпуску некоординированных эскизов и устных указаний, которые не отражаются в официальной документации.

Таким образом, несоответствия между ПД и РД носят системный, многофакторный характер. Их возникновение редко обусловлено одной причиной; как правило, наблюдается совокупность организационных, технических, экономических и временных факторов, взаимно усиливающих друг друга. Понимание этой классификации является основой для разработки эффективной методики экспертного исследования. Проблемы согласованности документации выделяются в мировой практике, как ключевой фактор увеличения сроков и роста стоимости [16].

Проведение судебной строительно-технической экспертизы (ССТЭ) по установлению несоответствий между проектной (ПД) и рабочей документацией (РД) требует системного подхода и осуществляется в несколько последовательных этапов. Разработанная методика обеспечивает полноту, объективность и доказательность исследований (таблица 1).

Проведенное исследование на основе анализа судебно-экспертной практики и научных источников позволило получить систематизированные результаты, имеющие существенное значение для теории и практики судебной строительно-технической экспертизы, и составить таблицу, которая отражает уровень последствий в зависимости от типов несоответствия (таблица 2). Наиболее критичными с точки зрения последствий являются несоответствия, затрагивающие конструктивные решения (марки бетона, сечение арматуры, схемы узлов), которые влекут за собой снижение расчетного запаса прочности и устойчивости конструкций, создавая прямую угрозу безопасности [2, 14].

Установлено, что использование системного подхода, включающего обязательный анализ договорной документации и оценку стоимостных последствий, позволяет:

- повысить обоснованность выводов за счет установления причинно-следственных связей;
- сократить время проведения экспертизы благодаря четкому алгоритму действий;
- обеспечить комплексную оценку ущерба, включая как прямые затраты на исправление, так и убытки от простоя [13, 18].

Важным результатом исследования является выявление необходимости разработки отраслевых стандартов управления переходом от ПД к РД. Внедрение предлагаемых мер, таких как обязательное ведение протоколов отклонений и создание системы версионного контроля с использованием BIM-технологий, позволит существенно снизить риски возникновения несоответствий [8]. Особого внимания заслуживает проблема «скрытых» несоответствий, которые формально не отражены в РД, но реализуются в процессе строительства. Для их выявления необходим расширенный инструментальный контроль, что должно найти отражение в методическом обеспечении ССТЭ.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой формализованных критериев оценки степени критичности различных типов несоответствий, а также с созданием автоматизированных систем их выявления на основе технологий искусственного интеллекта и информационного моделирования (BIM). Внедрение передовых технологий признается эффективным инструментом для предотвращения рассмотренных несоответствий [19].

Таблица 1. Этапы разработанной методики

Наименование этапа	Краткая характеристика
1.Подготовительный этап (формирование и анализ исходных данных)	На данном этапе эксперт решает задачу по сбору и предварительной оценке полноты и достоверности предоставленных материалов. Комплект документов, подлежащих исследованию, формируется в соответствии с процессуальным законодательством и включает [7, 17]: • Утвержденная проектная документация со всеми положительными заключениями экспертизы. • Полный комплект рабочей документации (основные наборы чертежей, спецификации, ведомости объемов работ). • Исполнительная документация (акты освидетельствования скрытых работ, исполнительные схемы, журналы работ), позволяющая установить, какое из решений (ПД или РД) было реализовано в натуре. • Договорные и организационно-распорядительные документы: договор подряда, техническое задание на проектирование, протоколы разногласий, приказы и распоряжения по объекту, акты авторского и технического надзора. Эксперт проверяет юридическую силу представленных комплектов ПД и РД (наличие штампов «Утверждено», «Согласовано»), их идентификационные признаки (номер, дата), а также устанавливает, являются ли они действующими версиями, на основании которых велось строительство.
2.Этап Сравнительного анализа	Это центральный этап экспертизы, целью которого является непосредственное выявление и фиксация всех видов несоответствий. Анализ проводится путем постадийного сопоставления ПД и РД по следующим направлениям [4, 12]: • Сравнение объемно-планировочных решений: проверяются габаритные размеры здания, отметки этажей, площади помещений, толщина ограждающих конструкций. • Сравнение конструктивных решений: анализируются сечения несущих элементов (колонн, балок, плит), марки и классы применяемых материалов (бетон, арматура), схемы армирования, решения узлов и соединений. • Сравнение решений по инженерным системам: проверяется соответствие по трассировке сетей (водоснабжение, канализация, отопление, электроснабжение), сечениям труб и кабелей, маркам и производительности установленного оборудования (насосы, вентиляционные установки, трансформаторы). • Сравнение спецификаций и ведомостей объемов работ: выявляются расхождения в номенклатуре и количестве материалов, изделий и оборудования. Все выявленные расхождения заносятся в сводную ведомость (таблицу), где фиксируются: раздел документации, конкретный узел или элемент, параметр по ПД, параметр по РД, и характер отклонения.
3.Этап оценки влияния выявленных несоответствий	Не каждое выявленное несоответствие является критическим. На данном этапе эксперт проводит квалификацию расхождений по степени их влияния на [2, 14]: • Безопасность и несущую способность конструкций. Наиболее важная оценка. Используя методы строительной механики и нормативные требования [2], эксперт определяет, приводит ли изменение сечения арматуры, марки бетона или конструктивной схемы к снижению запаса прочности, устойчивости или эксплуатационной пригодности. • Эксплуатационные характеристики объекта. Оценивается влияние на энергоэффективность, теплозащиту, звукоизоляцию, инсоляцию и другие параметры комфортности. Сметную стоимость строительства. Определяется стоимостное выражение несоответствий. Удорожание может быть связано с применением более дорогих материалов, а удешевление – с упрощением решений, часто в ущерб качеству. Для данной оценки привлекаются методы стоимостной экспертизы [13].
4.Этап синтеза и формулирования выводов	На завершающем этапе эксперт устанавливает причинно-следственные связи между выявленными несоответствиями и их возможными последствиями, а также определяет круг ответственных лиц. На основе систематизации данных из подготовительного этапа и ведомости несоответствий эксперт делает выводы о том, являются ли выявленные отклонения [6, 10]: • Следствием ошибки или недобросовестных действий проектировщика. • Результатом вынужденных мер, инициированных подрядчиком в процессе строительства. • Следствием прямых указаний заказчика, направленных на оптимизацию затрат. • Комбинацией различных организационных, технических и экономических факторов.

Таблица 2. Типы несоответствий и их основные последствия

Тип несоответствия	Влияние на безопасность	Влияние на стоимость	Влияние на сроки
Конструктивных решений	Критическое	Существенное	Существенное
Инженерных решений	Существенное	Значительное	Значительное
Материалов	Зависит от характера замены	Значительное	Умеренное
Объемно-планировочных решений	Умеренное	Значительное	Значительное

Библиографический список

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025).
2. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. СП48.13330.2019«Организация строительства.Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004» (утв. Приказом Минстроя России от 24.12.2019 № 827/пр).
4. ГОСТ Р 21.1001-2022 «Система проектной документации для строительства. Общие положения» (утв. Приказом Росстандарта от 29.09.2022 № 970-ст).
5. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 03.10.2025).
6. Лукманова И. Г., Яськова Н. Ю. О новых задачах инвестиционно-строительной деятельности в контексте трендов пространственного развития России // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14. – № 6(129). – С. 774-784.
7. Алексеев С. А. Пространственная реструктуризация. Новые смыслы и правила инвестиционно-строительной деятельности / С. А. Алексеев, М. Ю. Викторов, П. Г. Грабовый [и др.]. – Москва: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 454 с. – ISBN 978-5-7749-1415-9.
8. Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, 11(3), 241-252.
9. Enshassi, A., Mohamed, S., & Abushaban, S. (2009). Factors affecting the performance of construction projects in the Gaza Strip. Journal of Civil Engineering and Management, 15(3), 269-280.
10. Чулков В. О., Шилина Е. Н. Проектирование жилой застройки в условиях реновации жилищного фонда с учетом организационных и технологических критериев // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 78.
11. Трухина Н.И., Чернышихина И.И. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков // Вестник МГСУ. – 2012 – С. 227 – 233.
12. Кужин М. Ф. Изучение условий организации строительного производства при реновации городских территорий / М. Ф. Кужин, А. Алхамд // Системные технологии. – 2021. – № 2(39). – С. 30-34.
13. Яськова Н. Ю. Методологические аспекты учета принципа цикличности в исследовании экономических явлений строительной сферы / Н. Ю. Яськова // Вестник МГСУ. – 2017. – Т. 12. – № 6(105). – С. 680-686. – DOI 10.22227/1997-0935.2017.6.680-686.
14. Durdyev, S., Omarov, M., & Ismail, S. (2017). Causes of delay in residential construction projects in Cambodia. Journal of Cogent Engineering, 1-12.
15. Кужин, М. Ф. Анализ основных этапов ликвидационной стадии жизненного цикла объекта капитального строительства / М. Ф. Кужин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – № 9(765). – С. 55-69. – DOI 10.32683/0536-1052-2022-765-9-55-69.
16. Lopez, R., Love, P. E. D. (2012). Design Error Costs in Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management, 138(8), 585-593.
17. Ларионов А. Н. Обоснование национального стратегического приоритета организации современного жилищного строительства в Российской Федерации / А. Н. Ларионов // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования: Сборник докладов Первой Национальной конференции, Москва, 30 сентября 2020 года. – Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2020. – С. 1041-1045.
18. ГОСТ Р 21.001-2021 «Система проектной документации для строительства. Общие положения».
19. Moses T., Heesom D. and Oloke D. (2015). The Impact of Building Information Modelling (BIM) for Contractor Costing in Offsite Construction Projects in the UK. Modular and Offsite Construction (MOC) Summit Proceedings, 331-338.

Analysis of the reasons for the discrepancy between the design and working documentation during a forensic construction and technical expertise

Suraikina Ksenia Alekseevna – Student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ksunik.2002@mail.ru

Akristinii Vera Alexandrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Departmentof construction organisation and real estate management, NRU MGSU,26 YaroslavskoeShosse, Moscow, 129337, akristiniyva@mgsu.ru

Abstract. The fundamental condition for ensuring the safety, reliability and economic efficiency of capital construction projects under construction in the modern practice of building and construction is the consistency and quality of design and working documentation. At the stage of passing a state or non-state expert examination, the project documentation (PD) establishes fundamental decisions and the main technical and economic indicators of a capital construction facility. The working documentation (RD), which is developed on its basis, examines these solutions in more detail and is a direct guide for the production of construction and installation works, the formation of estimated costs and the manufacture of materials and structures. However, there are often significant discrepancies at the interface of design and implementation. A systemic problem is the discrepancy between PD and RD, which leads to a whole range of negative consequences.: from technical defects and reduced operational characteristics of the facility to disruption of construction dates and significant excess of the estimated cost. With the increasing complexity of construction projects, stricter requirements for their energy efficiency and safety, as well as an increase in the volume of renovation and reconstruction, the problem of consistency of documentation is becoming particularly acute. The analysis of such inconsistencies is one of the most difficult and demanding tasks in the context of forensic construction and technical expertise (CTE). The expert has to not only state the fact of discrepancies, but also establish their causes, assess the impact on the bearing capacity of structures, safety of operation and the final cost of the facility, as well as determine the degree of guilt of each of the participants in the investment and construction process (customer, designer, contractor). Thus, the topic of a deep and systematic analysis of the reasons for the discrepancy between design and working documentation is highly relevant for the theory and practice of forensic examination and the construction industry as a whole.

Keywords: *forensic construction and technical expertise, design documentation, project documentation, inconsistency, examination methodology, and classification of causes.*

References

1. The State Code of the Russian Federation of 29.12.2004 N 190-ZZ (as amended on 31.07.2025).
2. Federal Law No. 384-FZ of 12/30/2009 (as amended on 12/25/2023) «Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures».
3. SP 48.13330.2019 «Organization of construction. Updated version of SNiP 12-01-2004» (approved by Order of the Ministry of Construction of Russia dated December 24, 2019 No. 827/pr).

4. GOST R 21.1001-2022 «Design documentation system for construction. General Provisions» (approved by Rosstandart Order No. 970-st dated 09/29/2022).
5. Decree of the Government of the Russian Federation No. 87 dated 02/16/2008 (as amended on 10/03/2025).
6. Lukmanova I. G., Yaskova N. Yu. On new tasks of investment and construction activity in the context of trends in spatial development of Russia // Bulletin of MGSU. – 2019. – Vol. 14. – № 6(129). – Pp. 774-784.
7. Alekseev S. A. Spatial restructuring. New faces and leadership positions / S. A. Alekseev, M. H. Viktorov, P. G. Grabovy [and others]. – Moscow: Publishing House «Delo» RANHiGS, 2019. – 454 p. – ISBN 978-5-7749-1415-9.
8. Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. Leadership and Management in Engineering, 11(3), 241-252.
9. Enshassi, A., Mohamed, S., & Abushaban, S. (2009). Factors affecting the performance of construction projects in the Gaza Strip. Journal of Civil Engineering and Management, 15(3), 269-280.
10. Chulkov V. O., Shilina E. N. Designing residential buildings in the conditions of renovation of housing stock, taking into account organizational and technological criteria // Bulletin of Eurasian Science. – 2019. – Vol. 11, No. 2. – P. 78.
11. Grabovy P. G., Trukhina N. I., Okolelova E. Yu. Grabovy P. G., Okolelova E. Yu. Management of the investment project of reproduction of real estate with consideration of risks // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. – 2017. – № 1(367). – Pp. 52-56.
12. Kuzhin M. F. Studying the conditions of the organization of construction production during the renovation of urban areas / M. F. Kuzhin, A. Alhamd // System technologies. – 2021. – № 2(39). – Pp. 31-34.
13. Yaskova N. Y. Methodological aspects of taking into account the principle of cyclicity in the study of economic phenomena in the construction sector / N. Y. Yaskova // Bulletin of MGSU. – 2017. – Vol. 12. – № 6(105). – Pp. 680-686. – Doi 10.22227/1997-0935.2017.6.680-686.
14. Durdyev, S., Omarov, M., & Ismail, S. (2017). Causes of delay in residential construction projects in Cambodia. Journal of Cogent Engineering, 1-12.
15. Kuzhin, M. F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction facility / M. F. Kuzhin // News of higher educational institutions. Construction. – 2022. – № 9(765). – Pp. 55-69. – DOI 10.32683/0536-1052-2022-765-9-55-69.
16. Lopez, R., Love, P. E. D. (2012). Design Error Costs in Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management, 138(8), 585-593.
17. Larionov A. N. Substantiation of the national strategic priority of the organization of modern housing construction in the Russian Federation / A. N. Larionov // Actual problems of the construction industry and education: Collection of reports of the First National Conference, Moscow, September 30, 2020. Moscow: National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2020, pp. 1041-1045.
18. GOST R 21.1001-2022 «Design documentation system for construction. General provisions» (approved by Rosstandart Order No. 970-st dated 09/29/2022).
19. Moses T., Heesom D. and Oloke D. (2015). The Impact of Building Information Modelling (BIM) for Contractor Costing in Offsite Construction Projects in the UK. Modular and Offsite Construction (MOC) Summit Proceedings, 331-338.



Л.И. Павлова. Москва. Особняк Рябушинского. Рисунок, тушь перо.

УДК 332.6

Хрусталев Б.Б.,
Чудайкина Т.Н.,
Тархов А.В.,
Стионова О.С.

Определение динамики изменения цен на жилье с помощью проведения стоимостной экспертизы по регионам России

Об авторах: **Хрусталев Борис Борисович** – Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика, организация и управление производством» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС), г. Пенза, Россия,440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28, hrustalev_bb@mail.ru

Чудайкина Татьяна Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление производством» ФГ БОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС), г. Пенза, Россия,440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28, chudajkina-tn@list.ru

Тархов Александр Валериевич – Аспирант 3 года очной формы обучения научной специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» ФГ БОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС), Россия,440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28, alex_tarchov58@mail.ru

Стионова Ольга Сергеевна – студент группы 22ЭК1 направления подготовки «Экономика» Института Цифрового Управления ФГ БОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС), г. Пенза, Россия,440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28, stionova.olga@yandex.ru

Аннотация. необходимость определения динамики изменения цен на жилье с помощью проведения стоимостной экспертизы по регионам России приобретает особую значимость в современных условиях. Изучая историю функционирования рынков недвижимости в разных регионах России, можно прийти к выводу о том, что недостаточно проведенная аналитическая работа является одной из главных причин большинства крупных кризисов на рынках недвижимости. В процессе образования цен на рынке жилой недвижимости учитывается много различных факторов, которые оказывают непосредственное влияние на конечную стоимость жилья.

В данной статье рассмотрены факторы, влияющие на уровень цен, проведён детальный анализ динамики цен на недвижимость в Пензенской, Самарской, Саратовской областях, а также в Республике Мордовия и Республике Татарстан, выявлены основные детерминанты их колебаний и произведён прогноз уровня цен для данных регионов. Актуальность исследования заключается в том, что только качественная аналитическая работа на рынке недвижимости позволяет принимать грамотные бизнес-решения в различных сферах – оценки, страховании, кредитовании, риэлтерском бизнесе.

В статье представлены результаты анализа рынка жилой недвижимости пяти регионов России за 2020-205 годы. Проанализированы факторы, определяющие рыночную стоимость купли-продажи и аренды различных видов жилой недвижимости. Методологией исследования служит обзор научных работ и статей, анализ рынка аренды недвижимости за анализируемый период.

Ключевые слова: *недвижимость, цена, факторы, анализ рынка недвижимости, регионы России*

Рынок недвижимости представляет собой основополагающий элемент национального экономического благосостояния, вызывающий пристальный интерес у всех слоев российского общества. Вопросы ценообразования на жилую недвижимость являются актуальными не только для потребителей и продавцов, но и для девелоперских компаний, которые играют ключевую роль в формировании данного сегмента рынка.

Цены на недвижимость представляют собой ключевой экономический индикатор, отражающий состояние регионального рынка. Они подвержены влиянию множества факторов, включая макроэкономические условия, уровень доходов населения, доступность кредитных ресурсов, инфраструктурное развитие и другие аспекты [1].

В последние десятилетия наблюдается тенденция к росту цен на жилую недвижимость во всех регионах Российской Федерации. Тем не менее, динамика этого процесса может значительно варьироваться в зависимости от комплекса факторов, оказывающих на него влияние (рисунок 1) [2,3,4].

1. Экономическая обстановка: когда экономика улучшается, людям нужно больше жилья и коммерческих помещений. Во время кризиса спрос на недвижимость обычно падает.

2. Ставки по ипотечным кредитам: если процентные ставки по ипотеке снижаются, то ипотека становится доступнее для людей, а кредиты для застройщиков дешевле. Это способствует увеличению спроса на жильё. Если ставки повышаются, рынок недвижимости может замедлиться.

3. Уровень занятости и доходов населения: чем больше людей работает и чем стабильнее их доходы, тем больше они могут позволить себе покупать недвижимость. Это также увеличивает спрос на жилье.

4. Государственная политика и законодательство: субсидирование ипотеки и налоговые льготы могут как стимулировать, так и сдерживать рынок недвижимости.

5. Инфляция: увеличение цен на товары и услуги приводит к росту стоимости недвижимости и строительства.

6. Демография: изменения в численности населения, возрастной структуре, миграции и предпочтениях в жилье оказывают влияние на спрос.

7. Технологии: внедрение новых технологий и использование экологичных материалов изменяют предпочтения и стоимость строительства.

8. Социально-психологические факторы: перемены в восприятии, экономическая нестабильность или стремление инвестировать в недвижимость влияют на рынок.

9. Инфраструктура: Проекты в области дорог и торговых центров повышают стоимость недвижимости в соответствующих районах.

Со временем все эти компоненты изменяются, адаптируясь к общим трендам в сфере недвижимости и экономическим колебаниям в стране.

Особую роль в формировании цен на рынке недвижимости играет ключевая ставка, устанавливаемая центральным банком РФ. Чем выше ставка ЦБ РФ, тем больше ставки по кредитам в коммерческих банках, следовательно, цены на жильё повышаются, а спрос падает. На рисунке 2 приведена динамика изменения ключевой ставки за последние 5 лет.

На основании данных, представленных на рисунке 2, следует отметить, что в период с 19 февраля 2020 года по 17 февраля 2022 года ключевая ставка Центрального банка Российской Федерации находилась в диапазоне от 6% до 9,5%, что являлось приемлемым для экономического развития. Однако, начиная с 2 марта 2022 года, произошло значительное увеличение ключе-



Рисунок 1. Факторы, оказывающие влияние на стоимость недвижимости [5,6]

вой ставки до 20%. Впоследствии ставка была снижена до 7,5%, но с 18 декабря 2023 года вновь наблюдался её рост [8,9].

Максимальное значение ключевой ставки было достигнуто 31 октября 2024 года, составив 21%. Данный этап оказал существенное влияние на экономическую ситуацию в стране. На текущий момент (3 октября 2025 года) ключевая ставка снизилась до 17%.

Рассматривая непосредственно среднюю цену на 1 кв. м. общей площади квартир на рынке жилья в Российской Федерации за 2023-2025 гг. (рисунок 3), можно сделать вывод, что за весь период (5 лет) стоимость одного квадратного метра на первичном рынке возросла на 121 920,42 руб. (2,5%), а на вторичном рынке – на 60 222,74 руб. (1,9%). Значительное повышение цен на первичном рынке произошло в 1 квартале 2022 года, практически на 10 тыс. руб. Данное повышение характеризуется повышением ключевой ставки до 20%. На вторичном же рынке цена повышалась равномерно каждый квартал [10].



Рисунок 2. Динамика изменения ключевой ставки за последние 5 лет [7]

В условиях современного рынка недвижимости важно учитывать различия в ценах на жильё в разных регионах. В статье рассмотрены данные по Саратовской, Самарской, Пензенской областям, Республикам Татарстан и Мордовия. Сравнительный анализ цен позволяет выявить тенденции и особенности рынка в каждом из этих регионов. Соотношение цен за 1 квадратный метр первичного жилья на рынках недвижимости в Самарской, Саратовской, Пензенской областях, Республике Татарстан и Республике Мордовия указано на рисунках 4, 5.

Анализируя данные на рисунках 4 и 5, можно сделать следующие выводы недвижимости в Самарской, Саратовской и Пензенской областях за 2021-2025 гг., руб. [14]:

1. Республика Татарстан уверенно лидирует на протяжении всего периода: цены здесь были самыми высокими среди всех представленных регионов. В начале 2021 года цена составляла порядка 88 тыс. руб./кв.м, ко второму кварталу 2025 года она достигла уже около 193 тыс. руб./кв.м. Увеличение больше чем в 2 раза, что свидетельствует о высокой инвестиционной привлекательности региона, устойчивом спросе и развитой инфраструктуре.

2. Самарская область на протяжении всего анализируемого периода занимает второе место по цене за кв.м, начиная с 85–94 тыс. руб./кв.м в 2021 и до 135–138 тыс. руб./кв.м к 2025 году. Также наблюдается стабильный рост, значительный рост заметен в 2022–2023 годах.

3. Саратовская и Пензенская области имеют схожие показатели, однако Пензенская область незначительно опережает по стоимости Саратовскую. В 2021 году цены составляли около 44–52 тыс. руб./кв.м (Саратов) и 56-60 тыс. руб./кв.м (Пенза). К 2025 году они достигают 96–98 тыс. руб./кв.м соответственно. В этих регионах рост был чуть менее стремительным, но все равно заметным, особенно в 2022–2023 годах.

4. Республика Мордовия традиционно последний регион по стоимости. В 2021 году средняя цена едва превышала 45 тыс.

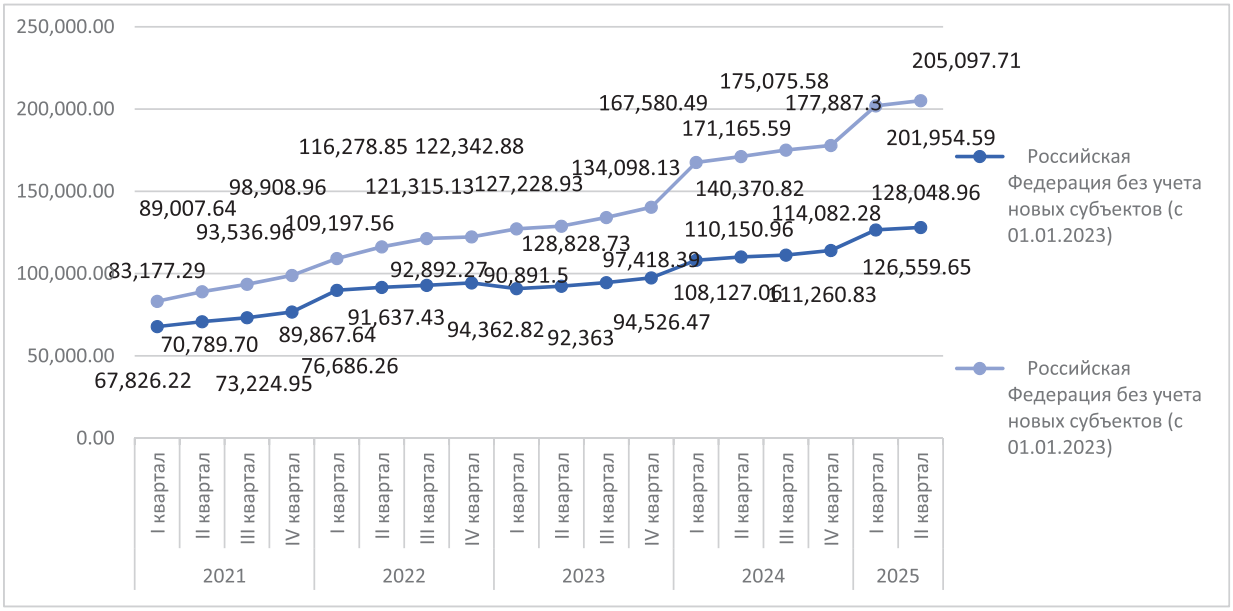


Рисунок 3. Динамика изменения средней цены 1 кв. м. общей площади квартир на рынке жилья за 2023-2025 гг. по кварталам, руб. [11]

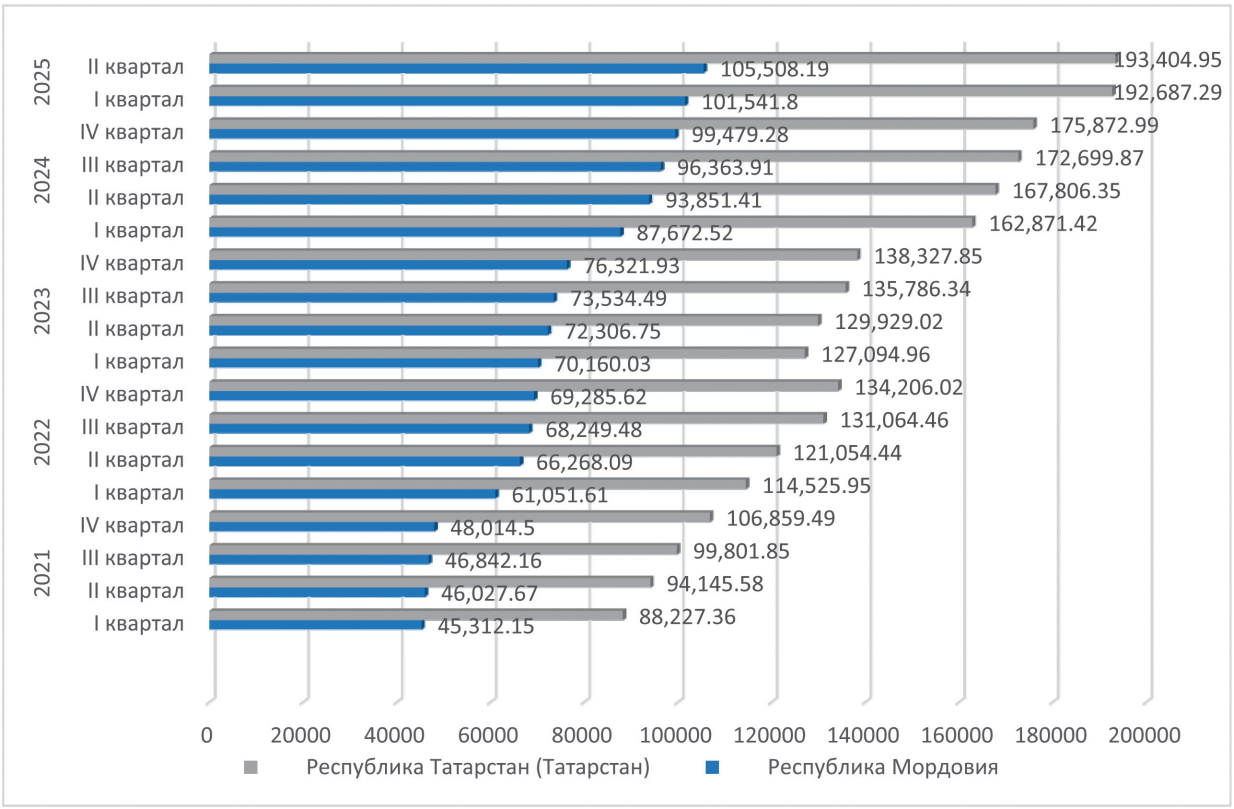


Рисунок 4. Соотношение цен за 1 кв. м. первичного жилья на рынках недвижимости в Республиках Татарстан и Мордовии за 2021-2025 гг., руб. [12,13]

руб./кв.м, а к середине 2025 — чуть больше 105 тыс. руб./кв.м. Рост также заметен, однако в абсолютных цифрах разрыв с Татарстаном и Самарской областью значительный.

В следствии полученных данных можно отметить следующие тенденции в этих регионах недвижимости в Самарской, Саратовской и Пензенской областях за 2021-2025 гг., руб. [15]:

1. Цены на первичное жильё в каждом из регионов показали стабильный рост за анализируемый период.

2. Стремительный рост наблюдался в наиболее экономически развитых регионах (Татарстан, Самарская область), что отражает различие региональных рынков недвижимости по уровню спроса, доходов населения и масштабам строительства.

3. Для всех регионов отмечается ускорение роста цен в 2022–2023 годах, вероятно, под влиянием общероссийских экономических процессов (инфляция, изменение ключевой ставки, повышение стоимости строительства и отделочных материалов).

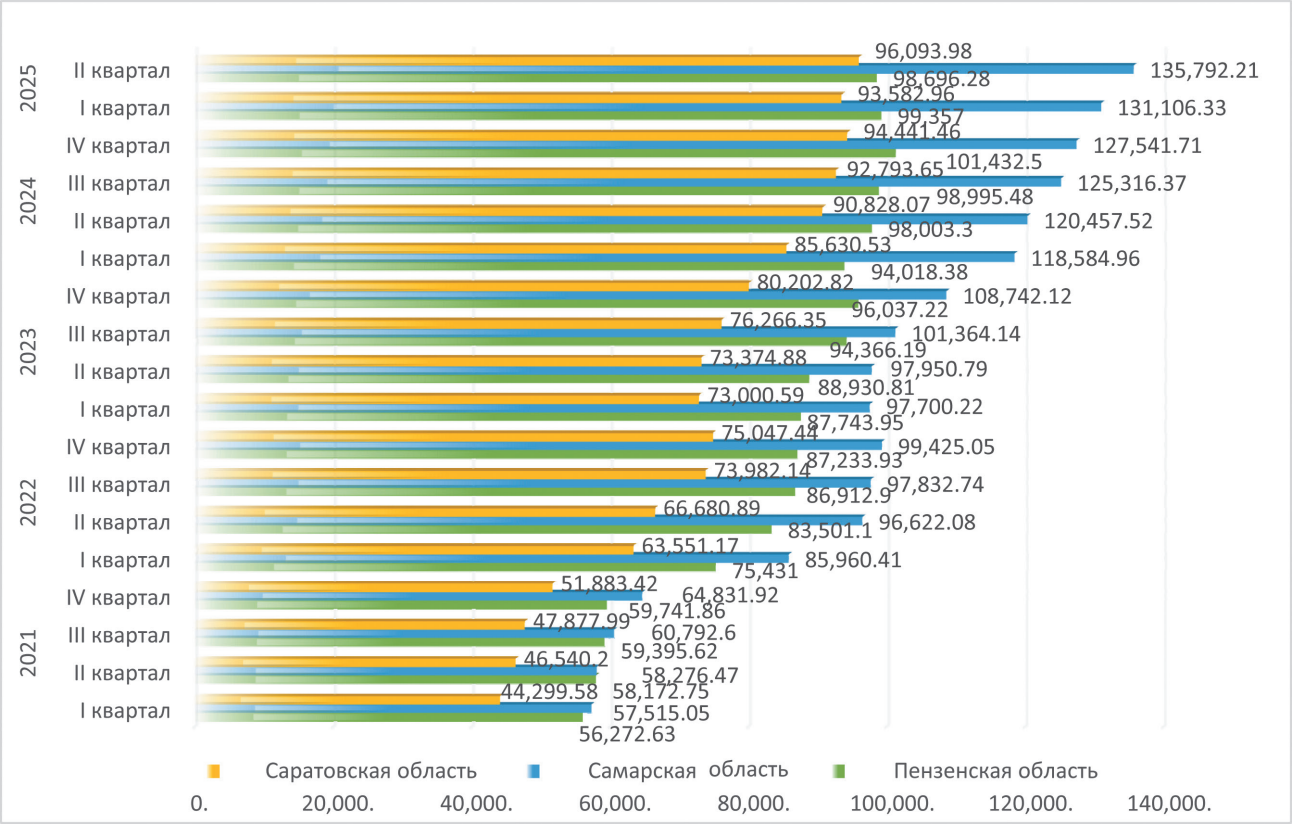


Рисунок 5. Соотношение цен за 1 кв. м. первичного жилья на рынках недвижимости в Самарской, Саратовской и Пензенской областях за 2021-2025 гг., руб. [12,13]

4. К 2025 году разрыв между регионами увеличился: в лидерах — Татарстан (почти 200 тыс. руб./кв.м), а в аутсайдерах — Пензенская и Саратовская области (чуть более 96-98 тыс. руб./кв.м).

Таким образом, сравнительный анализ данных по стоимости 1 кв. м. первичного жилья в указанных регионах за 2021–2025 годы позволяет сделать вывод об устойчивом и в то же время значительном росте цен в каждом из регионов. Наиболее динамично цены увеличились в Татарстане и Самарской области, что связано с их высоким экономическим потенциалом, инвестиционной привлекательностью и спросом на жильё. Саратовская, Пензенская области и Мордовия демонстрируют более умеренную динамику, сохраняя при этом общий тренд на повышение. Отрыв лидеров от аутсайдеров с годами увеличивается, что свидетельствует о продолжении территориальной дифференциации рынка недвижимости по ценовым характеристикам.

Список использованных источников

1. Экономика / С.Д. Резник, З.А. Мебадури, Е.В.Духанина, Т.Н. Чудайкина. – Изд. 3-е, перераб. и доп.: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2021. – 236 с. – (Менеджмент в высшей школе). – ISBN 978-5-16-015242-4.
2. Что будет с ценами на недвижимость в 2024–2025 годах / Совкомблог // journal.sovcombank.ru [Электронный ресурс] [URL: https://journal.sovcombank.ru/ipoteka/chto-budet-s-tsenami-na-nedvizhimost-v-20232024-godah#h_3513275834170066110339 4].
3. Бедин, Б. М. Влияние развития системы ипотечного кредитования на доступность жилой недвижимости / Б. М. Бедин, Н. Ю. Ковалевская // Известия БГУ. – 2020. – №2. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razvitiya-sistemy-ipotechnogo-kreditovaniya-na-dostupnost-zhiloy-nedvizhimosti].
4. Мэнкью, Н.Г. Макроэкономика. Пер. с англ. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 736 с. ISBN 5-211- 03213-6.
5. Айткенов, Д.Е. Факторы, влияющие на ценообразование недвижимости: анализ и прогнозирование / Д.Е. Айткенов // Инновации и инвестиции. – 2023. – №10. [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-vliyayuschie-na-tsenoobrazovanie-nedvizhimosti-analiz-i-prognozirovanie].
6. Грабовый, К. П. Текущее состояние и перспективы развития рынка арендного жилья в России / К. П. Грабовый, И. Ю. Насырова // Недвижимость: экономика, управление. – 2023. – № S3. – С. 74-77.
7. Ключевая ставка Банка России / Официальный сайт Банка России // www.cbr.ru [URL: https://www.cbr.ru/hd_base/KeyRate/].
8. Development features of integrated risk management system at construction enterprises / B. Khrustalev, T. Chudaikina, A. Kargin [et al.] // E3S Web of Conferences : XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, 20–21 апреля 2023 года. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302009.
9. Горынин, А.Е. Влияние ключевой ставки ЦБ и других факторов на рынок недвижимости в Москве / А.Е. Горынин, Д.И. Соколова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №3 (121). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klyuchevoy-stavki-tsb-i-drugih-faktorov-na-rynok-nedvizhimosti-v-moskve].
10. Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья / Официальный сайт ЕМИСС государственная статистика // [URL: https://www.fedstat.ru/indicator/31452].
11. Khrustalev, B. B. Impact of the external environment on the development of enterprises in the investment and construction complex in the housing market / B. B. Khrustalev, T. N. Chudaykina // E3S Web of Conferences : XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, 20–21 апреля 2023 года. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 02017. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302017.
12. Бердникова, В.Н. Фундаментальные факторы формирования рыночной стоимости жилья в регионах / В.Н. Бердникова // Имущественные отношения в РФ. – 2024. – №9 (276). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalnye-faktory-formirovaniya-rynochnoy-stoimosti-zhilya-v-regionah-1].
13. Grabovyy, P. G. Evaluation of factors influencing the choice of developer

strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20.
14. Горынин, А.Е. Влияние ключевой ставки ЦБ и других факторов на рынок недвижимости в Москве / А.Е. Горынин, Д.И. Соколова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – №3 (121). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klyuchevoy-stavki-tsb-i-drugih-faktorov-na-rynok-nedvizhimosti-v-moskve].
15. Белова, А С. Инфляция в современной России / А.С. Белова, З О. Желябовская, А В. Захарян // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2024. — №6-1 (112). — [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inflyatsiya-v-sovremennoy-rossii].

Determining the Dynamics of Changes in Housing Prices Through Value Assessment in the Regions of Russia

Khrustalev Boris Borisovich – Doctor of Economics, Professor, Head of Department «Economics, Organization and Management of Production» the «Penza State University of Architecture and Construction» (PGUAC), Penza, Russia, 440028, Penza, st. German Titov, 28, hrustalev_bb@mail.ru

Chudaykina Tatyana Nikolaevna – PhD in Economics, Associate Professor of the Department «Economics, Organization and Management of Production» the «Penza State University of Architecture and Construction» (PGUAC), Penza, Russia, 440028, Penza, st. German Titov, 28, chudajkina-tn@list.ru

Tarkhov Alexander Valerievich – Postgraduate student 3 years of full-time study in a scientific specialty 5.2.3. «Regional and sectoral economics» of the «Penza State University of Architecture and Construction» (PGUAS), Russia, 440028, Penza, st. Germana Titova, 28, alex_tarchov58@mail.ru

Stionova Olga Sergeevna – student of group 22EC1 of the direction of training «Economy» of the Institute of Digital Management of the «Penza State University of Architecture and Construction» (PGUAS), Penza, Russia, 440028, Penza, st. Germana Titova, 28, stionova.olga@yandex.ru

Abstract. The need to determine housing price dynamics through valuation assessments across Russian regions is particularly important in today's environment. A study of the historical functioning of real estate markets in various regions of Russia reveals that insufficient analytical work is one of the main causes of most major real estate crises. Many different factors that directly impact the final cost of housing are considered in the process of price formation in the residential real estate market.
This article examines the factors influencing price levels, conducts a detailed analysis of real estate price dynamics in the Penza, Samara, and Saratov regions, as well as in the Republic of Mordovia and the Republic of Tatarstan. It identifies the main determinants of price fluctuations and provides a price forecast for these regions. The relevance of this study lies in the fact that only high-quality analytical work in the real estate market enables sound business decisions in various areas—appraisal, insurance, lending, and real estate.
This article presents the results of an analysis of the residential real estate market in five Russian regions for 2020-2025. The factors determining the market value of various residential real estate purchases, sales, and rentals are analyzed. The research methodology includes a review of scientific papers and articles and an analysis of the real estate rental market over the analyzed period.

Keywords: *Real estate, price, factors, real estate market analysis, regions of Russia*

References

1. Economics / S. D. Reznik, Z. A. Mebaduri, E. V. Dukhanina, T. N. Chudaykina. – 3rd ed., revised and enlarged: Limited Liability Company «Scientific Publishing Center INFRA-M», 2021. – 236 p. – (Management in Higher Education). – ISBN 978-5-16-015242-4.
2. What will happen to real estate prices in 2024–2025 / Sovcomblog // journal.sovcombank.ru [Electronic resource] [URL: https://journal.sovcombank.ru/ipoteka/chto-budet-s-tsenami-na-nedvizhimost-v-20232024-godah#h_3513275834170066110394].
3. Bedin, B. M. The Impact of the Development of the Mortgage Lending System on the Affordability of Residential Real Estate / B. M. Bedin, N. Yu. Kovalevskaya // Izvestiya BSU. – 2020. – No. 2. — [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razvitiya-sistemy-ipotechnogo-kreditovaniya-na-dostupnost-zhiloy-nedvizhimosti]
4. Mankiw, N.G. Macroeconomics. Translated from English. – Moscow: Moscow State University Publishing House, 1994. – 736 p. ISBN 5-211-03213-6.
5. Aitkenov, D.E. Factors influencing real estate pricing: analysis and forecasting / D.E. Aitkenov // Innovations and Investments. – 2023. – No. 10. [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-vliyayuschie-na-tsenoobrazovanie-nedvizhimosti-analiz-i-prognozirovanie]
6. Grabovyi, K. P. Current state and development prospects of the rental housing market in Russia / K. P. Grabovyi, I. Yu. Nasyrova // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – No. S3. – Pp. 74-77.
7. Key rate of the Bank of Russia / Official website of the Bank of Russia // www.cbr.ru [URL: https://www.cbr.ru/hd_base/KeyRate/]
8. Development features of an integrated risk management system at construction enterprises / B. Khrustalev, T. Chudaikina, A. Kargin [et al.] // E3S Web of Conferences: XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, April 20–21, 2023. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302009.
9. Gorynin, A.E. The Impact of the Central Bank's Key Rate and Other Factors on the Moscow Real Estate Market / A.E. Gorynin, D.I. Sokolova // Economics and Business: Theory and Practice. – 2025. – No. 3 (121). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klyuchevoy-stavki-tsb-i-drugih-faktorov-na-rynok-nedvizhimosti-v-moskve]
10. Average Price of 1 sq. m of total area of apartments in the housing market / Official website of EMISS state statistics // [URL: https://www.fedstat.ru/indicator/31452]
11. Khrustalev, B. B. Impact of the external environment on the development of enterprises in the investment and construction complex in the housing market / B. B. Khrustalev, T. N. Chudaykina // E3S Web of Conferences: XII International Scientific and Practical Forum – «Environmentally sustainable cities and settlements: problems and solutions» (ESCP-2023), Moscow, Hanoi, April 20-21, 2023. Vol. 403. – Moscow, Hanoi: E3S Web of Conferences, 2023. – P. 02017. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302017.
12. Berdnikova, V.N. Fundamental Factors in the Formation of Market Values of Housing in the Regions / V. N. Berdnikova // Property Relations in the Russian Federation. – 2024. – No. 9 (276). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fundamentalnye-faktory-formirovaniya-rynochnoy-stoimosti-zhilya-v-regionah-1]
13. Grabovyy, P. G. Evaluation of Factors Influencing the Choice of Developer Strategy in Urban Spatial-Territorial Redevelopment Projects / P. G. Grabovyy, A. V. Yankovsky // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 14-20.
14. Gorynin, A. E. The Impact of the Central Bank's Key Rate and Other Factors on the Real Estate Market in Moscow / A. E. Gorynin, D. I. Sokolova // Economy and Business: Theory and Practice. – 2025. – No. 3 (121). [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klyuchevoy-stavki-tsb-i-drugih-faktorov-na-rynok-nedvizhimosti-v-moskve]
15. Belova, A. S. Inflation in Modern Russia / A.S. Belova, Z. O. Zhelyabovskaya, A. V. Zakharyan // Economy and Business: Theory and Practice. – 2024. – No. 6-1 (112). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inflyatsiya-v-sovremennoy-rossii]

Актуальные проблемы комплексной судебной строительно-технической и землеустроительной экспертизы

УДК 343, 347

Серегина Е.В.

Об авторе: **Серегина Елена Валерьевна** – Ведущий государственный судебный эксперт ФБУ РФЦСЭ имени профессора А.Р. Шляхова при Минюсте России, 109044, г.Москва, 4-й Крутицкий переулок, д.10, стр.1.; Аспирант кафедры судебной экспертологии РПА Минюста России, 127051, г. Москва, Большой Каретный пер., д.10А, стр.1, seelegold@gmail.com

Аннотация. В настоящее время идет стремительное развитие комплексной строительно-технической и землеустроительной экспертизы, что обуславливает актуальность выбранной темы и ее значимость. Данная работа основана на собственном опыте производства таких экспертиз и отражает научную позицию автора, с учетом действующего законодательства и имеющихся научных публикаций на данную тему. При производстве комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз имеется ряд проблем, при этом автором были рассмотрены именно те проблемы, которые требуют научного мнения и вызывают дискуссии в экспертном сообществе. Так, в настоящей работе большое внимание было уделено специальным знаниям экспертов, которые проводят строительно-технические и землеустроительные судебно-экспертные исследования. Также в статье подробно был рассмотрен вопрос количества экспертов, которые могут проводить комплексные экспертизы. Данный вопрос является дискуссионным в научном сообществе и имеется несколько точек зрения. По мнению автора комплексную экспертизу не всегда проводят два и более эксперта, обладающих различными экспертными специальностями, но в некоторых ситуациях это может быть и один эксперт, который обладает достаточным объемом специальных знаний (аттестован по нескольким экспертным специальностям). Отдельное внимание было уделено задачам, которые решаются в рамках производства именно комплексной строительно-технической и землеустроительной экспертизы, а не комплекса экспертиз, когда исследования могут быть выполнены независимо друг от друга. Частично был рассмотрен вопрос геодезических и спутниковых измерений, которые выполняются при производстве комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз. Таким образом, в данной работе были рассмотрены именно актуальные проблемы производства комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз и озвучена научная позиция автора относительно этих проблем.

Ключевые слова: *Комплексные исследования, Судебная экспертиза, Комплексная судебная экспертиза, Судебные строительно-технические исследования, Судебные землеустроительные исследования, Судебный эксперт-строитель, Судебный эксперт-землеустроитель*.

В настоящее время комплексная судебная строительно-техническая и землеустроительная экспертиза является одним из самых востребованных направлений в судебно-экспертной деятельности и такие судебно-экспертные исследования проводятся как государственными, так и негосударственными судебными экспертами.

Для оценки специальных знаний государственных и негосударственных экспертов применяются различные требования.

Так, государственным судебным экспертом может быть только *«аттестованный работник государственного судебно-экспертного учреждения, производящий судебную экспертизу в порядке исполнения своих должностных обязанностей»* [1], к которому согласно ст. 13 ФЗ №73 «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» предъявляются особые профессиональные и квалификационные требования.

Начиная с 2022 года и до настоящего времени, в профильном отделе Российского Федерального Центра судебных экспертиз имени профессора А.Р. Шляхова при Минюсте России (далее – РФЦСЭ) чуть менее половины судебных экспертиз являются именно комплексными и проводятся экспертами-строителями и экспертами-землеустроителями совместно.

Большая часть экспертов-землеустроителей РФЦСЭ имеют вторую экспертную специальность, и эта вторая специальность является строительно-технической. Эксперты-строители в свою очередь также проходят обучение (получают дополнительное профессиональное образование) и аттестовываются на право самостоятельного производства судебных землеустроительных экспертиз.

Любая судебная экспертиза назначается только тогда, когда у суда или следственных органов имеется потребность в применении специальных знаний для дачи ответов на поставленные перед экспертом вопросы [2].

Специальные знания, которыми обладают эксперты строители и эксперты землеустроители различны, но вместе с тем они относятся к инженерно-техническим наукам.

А.Ю. Бутырин дает следующее определение специальным знаниям эксперта-строителя [3,4] – *«это профессиональные (теоретические и прикладные) знания в области проектирования, возведения, эксплуатации, реконструкции (ремонта) и утилизации зданий, строений и сооружений и коммуникаций, позволяющие в пределах его компетенции проводить отвечающие современным требованиям исследования строительных объектов и территорий, функционально связанных с ними, в целях обеспечения эффективности судопроизводства»*.

Как ранее отмечал автор данной работы, специальные знания эксперта-землеустроителя [5] – *«профессиональные (теоретические и прикладные) знания в области геодезии, землеустройства, почвоведения, градостроительства, кадастра и регистрации объектов недвижимости, позволяющие в пределах его компетенции проводить исследования объектов недвижимости в целях обеспечения эффективности судопроизводства»*.

Таким образом, при производстве комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз *«необходим огромный спектр прикладных, научных, инженерных знаний, которые позволяют проводить всевозможные исследования объектов недвижимости, для нужд судопроизводства»* [5].

Учитывая такой огромный спектр знаний, который необходим для производства комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз, возникают и проблемы при назначении и производства таких судебно-экспертных исследований.

Одной из проблем производства комплексных судебных строительно-технических и землеустроительных экспертиз, которая вызывает дискуссию – это количество экспертов, которые могут проводить комплексные судебно-экспертные исследования.

Согласно ст.23 Федерального закона от 31 мая 2001 года №73 ФЗ «О государственной судеб-но экспертной деятельности в Российской Федерации» [1] комплексная судебная экспертиза – это судебная экспертиза, которая проводится *«…экспертами*

разных специальностей, каждый из них проводит исследование в пределах своих специальных знаний».

Данное требование об отнесении судебной экспертизы к виду комплексной экспертизы содержится в следующих кодифицированных актах – 82 ГПК РФ, 201 УПК РФ, 85 АПК РФ и в статье 81 КАС РФ [6-9].

Согласно указанным статьям процессуального законодательства, комплексная экспертиза назначается, когда необходимо проведение исследований с использованием различных областей знания или с использованием различных научных направлений в пределах одной области знания, т.е. когда эксперты разных специальностей проводят исследования.

Так в ч.2 ст.82 ГПК РФ, ч. 2 ст. КАС РФ, ч.1 ст. 85 АПК РФ указано, что комплексная экспертиза поручается нескольким экспертам.

В УПК нет указания, что комплексная экспертиза поручается нескольким экспертам. Однако из части 1 статьи 201 УПК РФ, следует, что комплексная экспертиза, это такая экспертиза, в производстве которой участвуют эксперты разных специальностей.

Вместе с этим в пункте 12 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 21 декабря 2010 г. № 28 «О судебной экспертизе по уголовным делам» [10] отражена принципиальная возможность единоличного проведения комплексной экспертизы, которая сформулирована следующим образом: *«Если эксперт обладает достаточными знаниями, необходимыми для комплексного исследования, он вправе дать единое заключение по исследуемым им вопросам»*.

Несмотря на то, что данное постановление Пленума Верховного Суда не является нормативно-правовым актом, РФЦСЭ не раз выражало свое согласие с подобной позицией и считало, что при выполнении остальных условий экспертиза может считаться комплексной, даже если она проводится одним экспертом, обладающим несколькими экспертными специальностями.

Следовательно, одним из признаком отнесения экспертизы к комплексной является факт участия в судебной экспертизе нескольких экспертов, обладающих разными специальностями, или производство данной экспертизы одним экспертом, аттестованным по разным экспертным специальностям.

Стоит отметить, что в большинстве случаев в РФЦСЭ комплексные судебные строительно-технические и землеустроительные экспертизы проводятся несколькими экспертами, которые обладают либо разными, либо несколькими экспертами специальностями. Вместе с тем бывают и исключения, когда один эксперт обладает несколькими экспертными специальностями и проводит комплексную экспертизу единолично. Данное исключение связано в первую очередь с характером проводимых исследований и их объемов, компетенцией и опытом работы эксперта, а также с большой нагрузкой внутри отдела, который проводит такого рода судебно-экспертные исследования.

С 2021 года Распоряжением Правительства РФ [11] утвержден перечень видов экспертиз, проводимых исключительно государственными судебно-экспертными организациями, куда вошли, в том числе, судебные строительно-технические и землеустроительные экспертизы, предметом которых является рыночная стоимость объектов недвижимого имущества и объектов землеустройства в рамках оспаривания или установления их кадастровой стоимости, а также предметом которых является определение капитальности объектов недвижимости в рамках исковых требований о самовольном строительстве.

В производстве РФЦСЭ настоящее время более 2 000 экспертиз по искам о самовольном строительстве, часть из которых включают в себя вопросы по определению местоположения строительного объекта внутри границ земельного участка по сведениям Единого Государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН), что относится к компетенции эксперта-землеустроителя. Таким образом, для проведения таких исследований необходимо проведение комплексных строительно-технических и землеустроительных экспертиз.

Объекты, которые подлежат исследованию, не могут быть предоставлены в судебно-экспертное учреждение в связи с их не мобильностью [8]. В связи с этим эксперты РФЦСЭ в день могут проводить до 3-х экспертных осмотров по различным гражданским делам и адресам расположения объектов исследования. Таким образом, для решения такой типовой задачи (которая не требует каких-то новых методов и различных подходов к исследованию) по мнению автора возможно проведение комплексной судебной строительно-технической и землеустроительной экспертизы одним экспертом, который обладает достаточным опытом проведения подобных экспертиз, а также аттестован по обеим экспертным специальностям.

Помимо указанной выше задачи ранее автором были рассмотрены еще несколько задач комплексной землеустроительной и строительно-технической экспертизы, такие как [5]:

1) Раздел земельного участка;

2) Разработка вариантов права ограниченного пользования (сервитута) земельным участком;

3) Определение соответствия строительного объекта градостроительным требованиям, правилам землепользования и застройки и градостроительному плану земельного участка;

4) Стоимостная задача по определению рыночной стоимости земельного участка методом остатка, методом выделения или методом предполагаемого использования;

5) Стоимостная задача по определению рыночной стоимости дачи, домовладения или комплекса, куда входят земельные участки и строительные объекты.

Как видно из перечисленных выше задач и как ранее отмечал автор, объектами исследования комплексной строительно-технической и землеустроительной *«являются здания, строения, сооружения и земельные участки, т.е. все объекты недвижимости»* [5].

Ввиду такой тесной связи объектов исследования возникает проблема разграничения задач комплексной строительно-технической и землеустроительной экспертизы.

Впервые разграничение экспертных задач, решаемых в рамках судебной строительно-технической экспертизы и судебной землеустроительной экспертизы, было рассмотрено и предложено на Научно-методической секции ФБУ РФЦСЭ в 2014 году.

Задачи, решаемые в рамках производства ССТЭ:

1. Задачи, связанные с разработкой технически возможных вариантов различных преобразований земельных участков (порядок пользования, выдел, раздел, сервитут), вне зависимости от необходимости определения координат (в какой-либо системе) объектов, расположенных на территории исследуемого земельного участка.

2. Задачи, связанные с разработкой технически возможных вариантов, раздела и выдела долей собственников в домовладении, в том числе исследование вопросов на предмет определения стоимостных показателей выделяемых частей домовладения (жилого дома, надворных строений и сооружений, земельного участка).

Таким образом, любые преобразования внутри сформированных границ — это задачи эксперта-строителя. Однако, многие негосударственные судебные эксперты относят задачу раз-

дела земельного участка к землеустроительной экспертизе. В РФЦСЭ, а также в Региональных центрах судебных экспертиз Минюста РФ очень часто такую задачу решают в рамках производства комплексных строительно-технических и землеустроительных исследований. Так, например, при решении задачи о разделе земельного участка эксперт-землеустроитель проводит геодезическую съемку и составляет топографический план, производит сопоставления с данными ЕГРН и т.п., а эксперт-строитель выполняет исследования непосредственно по разделу земельного участка. То есть имеется последовательное исследование, промежуточный вывод и составление общего вывода экспертами различных специальностей.

Впервые ситуации, которые требуют применения специальных знаний из сферы землеустройства были рассмотрены Саловым С.М., Серегиной Е.В. и Самойленко Д.В. [12]

Из перечисленных там ситуаций следует, что для производства большинства судебных землеустроительных экспертиз требуется определение фактических границ (координат) различных объектов, то есть, как правило, необходимо выполнение геодезических и/или спутниковых измерений.

Проблемам определения фактических границ (координат) еще в 2014 году была посвящена одна из первых статей по судебной землеустроительной экспертизе [13]. В настоящее время все эти проблемы сохранили свою актуальность, но добавилась и новая. Так, в настоящее время на территории Российской федерации с вязи со специальной военной операцией не везде хорошо работают спутниковые приборы GPS, которые облегчают и сокращают срок проведения натурных исследований. Эксперты вынуждены использовать только геодезические методы определения координат, которые требуют прокладки геодезических ходов с пунктов Государственной геодезической сети или опорных пунктов межевой сети, что в свою очередь затрудняет выполнение исследований по причинам, описанным ранее в статье «Проблемы определения фактических границ (координат) объектов исследования при производстве судебной землеустроительной экспертизы» [13].

Вместе с тем, для производства исследований комплексной строительно-технической и землеустроительной экспертизы необходимо построение компьютерно-графической модели, сканирующих и печатающих устройств, которые должны также как и геодезические измерения обладать соответствующей точностью [14].

Отдельно хочется обратить внимание, что в настоящее время во всем мире идет глобальная цифровизация, внедрение искусственного интеллекта при производстве отдельных видов судебных экспертиз. При производстве судебных строительно-технических и землеустроительных экспертиз в России пока искусственный интеллект не используется, однако в других странах он активно внедряется и в этот вид судебно-экспертных исследований.

Вместе с тем, О.В. Артонова в своей статье писала о том, что «в судебных строительно-технических и землеустроительных экспертизах технологии искусственного интеллекта могут использоваться при определении рыночной стоимости объектов недвижимости, так как данные технологии могут обрабатывать большие объемы объявлений о продаже объектов недвижимости, на основе которых могут определить наиболее вероятную стоимость…» [15]. С данным убеждением сложно не согласится, ведь действительно в ближайшем будущем это будет неизбежно.

Резюмируя всё вышесказанное, можно сделать вывод, что не смотря на все существующие проблемы и технические сложности комплексные строительно-технические и землеустроительные экспертизы, проводимые в РФЦСЭ, основаны на действующем законодательстве и отвечают всем современным требованиям судопроизводства и являются очень востребованными в судах и следственных органах.

Библиографический список

1. федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» от 31 мая 2001 г. № 73–ФЗ (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
2. Орлов Ю.К. Использование специальных знаний в уголовном судопроизводстве: Учеб. пособие. Вып. 2: Судебная экспертиза: общие понятия. М., 2004.
3. Бутырин А.Ю. курс лекций по судебной строительно-технической экспертизе // МГСУ. – М., 2014.
4. Бутырин А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы / А.Ю. Бутырин. М.: Городец, 2006. С. 23.
5. Серегина Е.В. Комплексные судебные строительно-технические и землеустроительные исследования. // Недвижимость: экономика, управление. 2022. № S3-1. С. 212-217.
6. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации» от 14 ноября 2002 г. № 138-ФЗ (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
7. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174–ФЗ (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
8. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24 июля 2002 г. № 95–ФЗ (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
9. Кодекс административного судопроизводства Российской Федерации от 08.03.2015 № 21-ФЗ (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
10. Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 21 декабря 2010 г. № 28 «О судебной экспертизе по уголовным делам» // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
11. Распоряжение Правительства РФ от 16.11.2021 № 3214-Р «Об утверждении перечня видов судебных экспертиз, проводимых исключительно государственными судебно-экспертными организациями» (действующая редакция) // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
12. Салов С.М., Серегина Е.В. и Самойленко Д.В «Ситуации, возникающие при осуществлении правосудия и требующие применения специальных знаний из сферы землеустройства», журнал землеустройство, кадастр и мониторинг земель №7 – Москва, 2021.
13. Омельянюк, Г.Г., Тишкин В.В., Серегина Е.В., Казюлин Р.А. Проблемы определения фактических границ (координат) объектов исследования при производстве судебной землеустроительной экспертизы // Теория и практика судебной экспертизы. 2014. № 3(35). С. 19-38.
14. Салов С.М., Самойленко Д.В., Фаткулина А.В. Необходимость испытания компьютерно-графической модели, сканирующих и печатающих устройств на предмет точности при производстве судебной землеустроительной экспертизы // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 26–35.
15. Артонова О.В. Компьютерные технологии в судебных строительно-технических и землеустроительных экспертизах, направленных на определение рыночной и иной стоимости объектов недвижимости // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №10-1 (97). С. 233-236.

Current issues of comprehensive forensic construction, technical and land management expertise

Seregina Elena Valeryevna – Leading State Forensic Expert, FBU RFCSE named after Professor A.R. Shlyakhov under the Ministry of Justice of the Russian Federation, 109044, Moscow, 4th Krutitsky Lane, Building 10; Postgraduate Student, Department of Forensic Expertise, Russian Academy of Law, Ministry of Justice of the Russian Federation, 127051, Moscow, Bolshoy Karetny Lane, Building 10A, Building 1; seelegold@gmail.com

Abstract. Currently, there is a rapid development of complex construction, technical, and land management expertise, which determines the relevance and significance of the chosen topic. This work is based on the author's own experience in conducting such examinations and reflects the author's scientific perspective, taking into account the current legislation and existing scientific publications on the subject. There are a number of problems associated with the production of complex construction, technical, and land management examinations, and the author has focused on those issues that require scientific opinion and have sparked discussions within the expert community. In this article, a significant amount of attention has been given to the specialized knowledge of experts who conduct construction, technical, and land management forensic examinations. Additionally, the article has provided a detailed analysis of the number of experts who can perform complex examinations. This issue is a matter of debate in the scientific community, and there are several points of view on it. According to the author, a comprehensive examination is not always conducted by two or more experts with different expertise, but in some cases it may be conducted by a single expert who has sufficient specialized knowledge (certified in multiple expert fields). Special attention was paid to the tasks that are solved within the framework of the production of a comprehensive construction, technical, and land management examination, rather than a set of examinations, where the studies can be performed independently of each other. The issue of geodetic and satellite measurements, which are performed during the production of comprehensive construction, technical, and land management examinations, was partially discussed. Thus, this work focused on the current issues of the production of comprehensive construction, technical, and land management examinations and presented the author's scientific perspective on these issues.

Keywords: *Comprehensive research, Forensic examination, Comprehensive forensic examination, Forensic construction and technical research, Forensic land management research, Forensic construction expert, Forensic land surveyor.*

References

1. Federal Law «On State Forensic Expertise in the Russian Federation» dated May 31, 2001 No. 73–FZ (current edition) // Legal Reference System The ConsultantPlus system.
2. Orlov Yu.K. The Use of Special Knowledge in Criminal Proceedings: Textbook. Issue. 2: Forensic Expertise: General Concepts. Moscow, 2004.
3. Butyrin A.Yu. Lecture course on forensic construction and technical expertise // MGSU. Moscow, 2014.
4. Butyrin A.Yu. Theory and Practice of Forensic Construction and Technical Expertise / A.Yu. Butyrin. M.: Gorodets, 2006. P. 23.
5. Seregina E.V. // Complex Judicial Construction, Technical and Land Management Research. Real Estate: Economics, Management. 2022. No. S3-1. Pp. 212-217.
6. Civil Procedure Code of the Russian Federation dated November 14, 2002, No. 138-FZ (current version) // Reference Legal System «ConsultantPlus».
7. Criminal Procedure Code of the Russian Federation dated December 18, 2001, No. 174-FZ (current version) // Reference Legal System ConsultantPlus.
8. Arbitration Procedure Code of the Russian Federation dated July 24, 2002, No. 95-FZ (current version) // Reference Legal System ConsultantPlus.
9. Code of Administrative Procedure of the Russian Federation dated 08.03.2015 No. 21-FZ (current edition) // Legal reference system «ConsultantPlus».
10. Resolutions of the Plenum of the Supreme Court of the Russian Federation dated December 21, 2010 No. 28 «On forensic examination in criminal cases» // ConsultantPlus legal Reference System.
11. Order of the Government of the Russian Federation No. 3214-R dated November 16, 2021 «On Approval of the List of Types of Forensic Examinations Conducted Exclusively by State Forensic Expert Organizations» (current version) // Reference Legal System «ConsultantPlus».
12. Salov S.M., Seregina E.V., and Samoilenko D.V. «Situations Arising in the Exercise of Justice and Requiring the Application of Special Knowledge from the Field of Land Management», Land Management, Cadastre and Land Monitoring Journal No. 7 – Moscow, 2021.
13. Omelyanyuk, G.G., Tishkin V.V., Seregina E.V., Kazyulin R.A. Problems of Determining the Actual Borders (Coordinates) of Research Objects in the Production of Forensic Land Management Expertise // Theory and Practice of Forensic Expertise. 2014. No. 3(35). Pp. 19-38.
14. Salov S.M., Samoilenko D.V., and Fatkulina A.V. The Need to Test Computer-Graphic Models, Scanning Devices, and Printing Devices for Accuracy in the Production of Forensic Land Management Expertise // Moscow Economic Journal. 2021. No. 6. Pp. 26–35.
15. Artonova O.V. Computer Technologies in Forensic Construction, Technical, and Land Management Examinations Aimed at Determining the Market and Other Values of Real Estate // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2024. No. 10-1 (97). Pp. 233-236.

Сопоставление результатов планово-технического обслуживания, текущего контроля и судебной экспертизы лифтового оборудования: анализ расхождений и причин

УДК 692.66 : 34

Сахарова А.А.,
Акристиний В.А.

Об авторах: **Сахарова Алевтина Алексеевна** – Студентка магистратуры НИУ МГСУ профиль: «Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертиза объектов недвижимости», 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Акристиний Вера Александровна – Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Аннотация. Статья посвящена анализу сопоставления результатов планово-технического обслуживания (ПТО), текущего контроля и судебной экспертизы (СЭ) лифтового оборудования. В работе приводятся определения, цели и задачи контроля на всех этапах эксплуатации лифтовых систем. Особое внимание уделяется причинам возникновения расхождений между результатами этих видов контроля, к которым относятся недостаточная квалификация персонала, неправомерное выполнение работ, недостатки в документации и техническом состоянии оборудования, отсутствия единых форм документов. Подчеркивается влияние этих факторов на безопасность эксплуатации лифтов и вероятность возникновения аварийных ситуаций.

В статье предлагаются меры по снижению расхождений, включая совершенствование процедур контроля на этапах монтажа и подготовки документов, повышение квалификации специалистов, а также внедрение современных технологий диагностики и автоматизации процессов.

Одним из ключевых аспектов, требующих внимания, является совершенствование нормативной базы, регулирующей проведение ПТО, текущего контроля и судебной экспертизы. Важным представляется создание единой базы данных по результатам всех видов контроля, что позволит оперативно выявлять проблемные зоны и принимать оперативные меры. Данные меры, безусловно, способствуют повышению качества монтажа, эксплуатации и обеспечению безопасности лифтов в рамках инвестиционно-строительной деятельности, а также снижают риски возникновения судебных споров и затрат на экспертизу. В связи с этим, статья акцентирует внимание на необходимости комплексного подхода к контролю качества и обеспечению безопасности лифтового оборудования на всех этапах его жизненного цикла, обеспечению четкости и однозначности требований, а также устранению существующих противоречий.

Ключевые слова: *лифтовое оборудование, планово-техническое обслуживание, текущий контроль, судебная экспертиза, расхождения, причины, безопасность, техническое состояние.*

В связи с участившимися за последнее время случаями аварийных ситуаций на объектах с лифтовым оборудованием, актуальной становится задача более ответственного проведения контрольных мероприятий лифтового оборудования.

По данным Ростехнадзора, за последние несколько лет наблюдается устойчивый рост числа инцидентов, связанных с эксплуатацией лифтов. Так, в 2024 году было зафиксировано на 15% больше аварийных остановок и неисправностей, чем в предыдущем году [1]. Это свидетельствует о недостаточном уровне внимания к техническому состоянию лифтов и необходимости усиления контроля за соблюдением требований безопасности. Аналогичная тенденция прослеживается и в статистике несчастных случаев, связанных с лифтовым оборудованием, где отмечается рост травматизма и даже смертельных исходов [2].

Планово-техническое обслуживание (ПТО) и техническое обслуживание лифтового оборудования играет важную роль в вопросах долговечности и надежности из-за потенциальных рисков, связанных с безопасностью пассажиров, в связи с потенциальной опасностью, которую представляет собой данный вид транспорта. Данные виды обслуживания: ПТО, текущий контроль (ТК) или техническое обслуживание выполняются на всём сроке эксплуатации специализированными организациями (срок эксплуатации 25 лет [3]). А также стоит отметить, что результаты исследований о состоянии лифтов можно получить в процессе подготовки к оформлению судебной экспертизы (СЭ), которая назначается в ходе судебных разбирательств.

Периодическое техническое освидетельствование лифтов (ПТО) — это обязательный процесс, который проводится с определенной регулярностью (как правило, ежегодно), чтобы убедиться в том, что лифт отвечает требованиям безопасности. В ходе ПТО осуществляют визуальный осмотр, проверяют работоспособность систем безопасности и узлов лифта, а также проводят испытания для подтверждения соответствия установленным стандартам. Данные виды проверок могут осуществлять специализированные организации, имеющие аккредитацию для проведения работ в сфере промышленной безопасности, чаще всего эксплуатирующая организация. Основная задача ПТО – убедиться в надлежащем техническом состоянии лифта и его соответствии требованиям безопасности, необходимым для безопасной эксплуатации.

Технический контроль (ТК) — это систематический подход к мониторингу и проверке технического состояния лифтов. Его выполняют как сами эксплуатирующие организации, так и специализированные компании. Главная цель ТК – своевременное обнаружение и устранение любых проблем, будь то дефекты, неисправности или отклонения от штатной работы лифта. В рамках ТК реализуется комплекс мероприятий: регулярные осмотры, проверки, регулировки, техническое обслуживание и контроль за соблюдением правил эксплуатации. Цель ТК – поддержание лифта в исправном состоянии между ПТО и обеспечение его надежной и безопасной работы.

Специализированная экспертиза (СЭ) представляет собой детальный анализ технического состояния лифта, осуществляемый в случаях, когда возникают сомнения относительно его безопасности или требуется оценка остаточного ресурса в рамках проведения судебного разбирательства. Она может быть назначена и организована по решению суда или по желанию потерпевшей стороны, в случае инцидента. Так же данная экспертиза бывает планового и внепланового характера по инициативе ответственных представителей от управляющих компаний. Данная экспертиза выполняется организациями, обладающими необходимыми лицензиями и опытом. Основная цель СЭ заключается в выявлении причин неисправностей и формировании заключения о возможности продолжения эксплуатации лифта, а также о необходимости ремонта или замены отдельных компонентов и агрегатов.

Таблица 1. Описание видов проверок и их различий

Вид проверки	Периодичность	Процедура	Исполнитель	Результат
Периодическое техническое освидетельствование (ПТО)	Регулярно (обычно 1 раз в год)	Визуальный осмотр, проверка функционирования всех систем безопасности и узлов системы	Аккредитированные организации, эксплуатирующая служба	Заключение о возможности эксплуатации
Технический контроль (ТК)	Регулярно (каждые 2-3 месяца)	Осмотр, проверки, регулировка, обслуживание	Аккредитированные организации, эксплуатирующая служба	Эксплуатирующие или специализированные организации
Судебная экспертиза	По запросу	Углубленный анализ в системы безопасности, анализ документации и результатов проверок, сложные измерения	Эксперты, назначенные судом/следствием	Экспертное заключение

Данные виды контроля имеют различные задачи и цели, поэтому и существует влияние на результаты исследований, а именно расхождения (табл. 1).

Несмотря на общую цель, результаты различных видов контроля – периодического технического освидетельствования (ПТО), технического контроля (ТК) и судебной экспертизы (СЭ) – нередко демонстрируют расхождения в оценках технического состояния лифтового оборудования. Это создает определенные риски и требует выявления и анализа причин таких расхождений для повышения эффективности системы контроля и поддержания безопасности лифтов.

Для подготовки материалов для данной статьи применялись методы статистического анализа, сравнения и обобщения данных.

Сбор данных осуществлялся из следующих источников:

- Журналы ПТО лифтового оборудования [4-8]
- Акты текущего контроля;
- Заключения судебных экспертиз;
- Нормативно-техническая документация [9,10]

Для выявления расхождений рассматривались следующие параметры:

- Наличие дефектов и неисправностей, выявленных разными видами контроля;
- Степень износа основных узлов и агрегатов;
- Оценка соответствия лифта требованиям безопасности.

Детальный анализ собранных данных выявил существенные расхождения в оценках технического состояния лифтового оборудования, представленных различными видами контроля, включая периодическое техническое освидетельствование (ПТО), технический контроль (ТК) и специализированную экспертизу (СЭ). Эти расхождения указывают на потенциальную проблему в системе контроля безопасности лифтов и требуют дальнейшего изучения. Наиболее часто встречающиеся расхождения заключаются в следующем:

Выявление дефектов: В ходе анализа выявлено, что периодические ПТО и ТК, как правило, ограничиваются констатацией незначительных дефектов лифтового оборудования во время проведения осмотров, которые, по мнению суда (при рассмотрении в рамках СЭ), не оказывают существенного влияния на безопасность эксплуатации. В то время как судебная экспертиза нередко обнаруживает критические, ранее не выявленные неисправности, что ставит под вопрос полноту и эффективность текущей системы контроля лифтового оборудования. Это свидетельствует о потенциальных недостатках в системе технического обслуживания и контроля, которые могут привести к недооценке риска и, как следствие, к аварийным ситуациям.

Степень износа: Оценка степени износа узлов и агрегатов лифта [11] может варьироваться в зависимости от используемых методов контроля, квалификации специалиста, правильности сборки и установки всех узлов во время монтажа системы, что чаще всего влечет за собой проблемы в последующей эксплуатации. Так же стоит отметить первоначальное состояние элементов, которые поступают на объекты монтажа с заводов, что тоже несет степень быстрого износа, в случае недоброкачественной входной верификации оборудования. Чаще всего в вопросе степени износа много зависит от эксперта или ответственного [12], который производит обследование, потому что множество критериев оказывают влияние на результат. Например: квалификация специалиста, опыт, метод проверки и др.

Соответствие требованиям безопасности: При проведении периодического технического освидетельствования (ПТО), технического контроля (ТК) или судебной экспертизы (СЭ) лифтового оборудования могут использоваться различные нормативные документы, стандарты [13, 14] и критерии оценки, что неизбежно приводит к расхождениям в их выводах.

Наиболее распространенные причины расхождений:

Различия в целях и задачах контроля: ПТО ориентировано на поддержание работоспособности лифта и предотвращение неисправностей, ТК – на выявление нарушений требований безопасности, а СЭ – на установление причин произошедшего инцидента или оценку соответствия лифта нормативным требованиям в рамках судебного разбирательства.

Различия в методах контроля: ПТО, как правило, включает в себя визуальный осмотр и проверку по основным узлам безопасности. ТК может включать в себя более глубокую диагностику с использованием специализированного оборудования, по причине сломанного оборудования. В то же время в процессе проведения судебной экспертизы проводят комплексное исследование, включая инструментальные измерения работоспособности оборудования и анализ технической документации.

Влияние человеческого фактора: Квалификация и опыт специалистов, проводящих контроль, могут существенно влиять на результаты оценки технического состояния лифта. Любой специалист имеет разное представление и мнение о том, как должна работать система, в данном критерии стоит учесть как имен-

но производится оценка деталей, наличие профессионального опыта у специалиста или лица, ответственного за обслуживание оборудования, а также от того фактора, насколько качественно производилась сборка при установке лифта. Если при монтаже фиксируется отклонение от требований монтажа, данная проблема проявится в будущем и повлияет на оценку износа.

Временной фактор: Техническое состояние лифта изменяется в процессе проведения различных видов контроля. Также прослеживается взаимосвязь между отдельными циклами обследований, поскольку в процессе проведения работ существует риск повреждения отдельных элементов или деталей, износ будет выше, относительно предыдущего состояния, когда весь механизм работал исправно.

Недостаточность документирования: Ведение журналов ПТО и актов ТК с пропусками, ошибками или недостаточной детализацией не просто затрудняет, а порой делает невозможным сопоставление информации, полученной в ходе разных проверок, как следствие для получения достоверной информации о состоянии лифтовой системы при проведении СЭ. Отсутствие единых инструкций по заполнению и ведению первичной документации, отражающей состояние, дефекты и мероприятия по восстановлению узлов безопасности, значительно усложняет работу.

Для снижения расхождений в оценках технического состояния лифтового оборудования, предоставляемых различными видами контроля, предлагаются следующие рекомендации:

1. Формирование единого правового пространства для обеспечения унифицированной формы документации для улучшения взаимодействия специалистов в сфере обслуживания.

В настоящее время вся нормативно-техническая база по ПТО, ТК и СЭ отличается определенной разрозненностью и противоречиями между собой. Данные структуры имеют свои собственные требования и документы для отчетности. Это приводит к возникновению несоответствий, затрудняет выполнение работ, снижает эффективность контроля. Для решения данной проблемы, было бы целесообразно унифицировать нормативные базы, предложить определенную структуру и мероприятия, которые проводились независимо от вида обслуживания или контроля. Ясное понимание правил и требований всеми участниками процесса поможет снизить риск ошибок и нарушений, способных привести к аварийным ситуациям.

Ранее в статье отмечалось, что компетентность специалистов так же играет роль для проведения обслуживаний, создание равноценных условий для конкуренции способствует формированию равных условий для конкурентной борьбы и предотвращению недобросовестных практик. В связи с вышеуказанными факторами выявляется необходимость определения условий для повышения квалификации специалистов.

Данное решение представляет собой важный шаг к формированию единого правового пространства, обеспечивающего прозрачность и предсказуемость всех процессов, связанных с эксплуатацией лифтов.

2. Гарантия профессионального подхода к обслуживанию лифтов и улучшение уровня подготовки специалистов (монтажников эксплуатирующей организации или экспертов).

Специалисты в области лифтового оборудования должны демонстрировать профессиональные знания в части его конструкции, принципах работы и процедурах обслуживания, а также умения эффективно применять эти знания в реальных условиях. Для поддержания и развития их профессиональных навыков, а также для соответствия современным требованиям, критически важны регулярное обучение и аттестация. Для этого необходимо подготовить программы обучения с акцентом на все аспекты технического обслуживания лифтового оборудования [15], включая конструкцию, принципы работы, методы диагностики, ремонта и замены компонентов, а также требования безопасности.

Необходимо проведение не только контрольных аттестаций с определенной периодичностью, но и так же обучение персонала на основе поддерживающих образовательных курсов, которые должны проводиться квалифицированными преподавателями и экспертами в области периодического технического освидетельствования (ПТО), технического контроля (ТК) и судебной экспертизы (СЭ) лифтового оборудования для обмена опыта и выявления специфики работы каждого вида обслуживания.

3. Внедрение современных технологий для повышения точности диагностики.

Современные методы контроля технического состояния лифтового оборудования играют ключевую роль в обеспечении его бесперебойной и безопасной работы. Внедрение новых технологий, включая методы неразрушающего контроля, позволяет более точно и оперативно выявлять потенциальные неисправности и предотвращать аварийные ситуации.

Для совершенствования методов контроля необходимо повсеместно внедрять системы мониторинга технического состояния и использовать компьютерную диагностику, что позволит отслеживать параметры работы лифтового оборудования в реальном времени и оперативно выявлять причины неисправностей. Реализация современных методов контроля обеспечит повышение точности и скорости диагностики, снизит риск аварийных ситуаций, а также продлит срок службы лифтового оборудования. Оптимизация затрат на техническое обслуживание станет возможной благодаря сокращению времени простоя и снижению стоимости ремонта. Внедрение предложенных мер способствует повышению эффективности эксплуатации и обеспечению безопасности пассажиров.

Исследование расхождений в данных планово-технического обслуживания, текущего контроля и судебной экспертизы лифтового оборудования позволило выявить основные причины их возникновения. Для совершенствования процессов контроля и безопасности лифтового оборудования предлагаются меры по унификации нормативных документов, повышению квалификации персонала, улучшению ведения документации и налаживанию тесного взаимодействия и сотрудничества между профильными организациями. Эти шаги позволят повысить точность оценки состояния лифтового оборудования и снизить вероятность расхождения результатов и показателей рисков и аварий.

Библиографический список

1. Сведения по результатам анализа причин аварийности в Российской Федерации при эксплуатации лифтов [Электронный ресурс]. URL: http://kav.gosnadzor.ru/activity/control/gsn/svedeniya-po-rezultatam-analiza-prichin-avariynosti-v-rossiyskoy-federatsii-pri-ekspluatatsii-liftov%2024.php (дата обращения: 20.10.2025).
2. Сведения о типовых нарушениях [Электронный ресурс]. URL: http://kav.gosnadzor.ru/activity/control/gsn/svedeniya-o-tipovykh-narusheniyakh.php (дата обращения: 20.10.2025).
3. ТР/ТС 011/2011. Технический регламент таможенного союза. Безопасность лифтов [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/902320551 (дата обращения: 20.10.2025).
4. Журналы ПТО лифтов жилого комплекса «Солнечный» за 2020–2024 гг. ООО «ЛифтСервис+», лифты 1–10. Документация архивная.
5. ООО «ЛифтСервис+», лифты 1–10. Документация архивная.
6. Elevator World. URL: https://www.elevatorworld.com/ (дата обращения: 20.10.2025).
7. Elevator Technology. URL: http://www.elevator-technology.org/ (дата обращения: 20.10.2025).

8. Lift Report. URL: https://www.lift-report.de/ (дата обращения: 20.10.2025).
9. ГОСТ Р 53780-2010 (ЕН 81-1:1998, ЕН 81-2:1998). Лифты. Общие требования безопасности к конструкции и установке. Москва: Стандартинформ, 2011.
10. ГОСТ Р 55964-2014. Лифты. Общие требования безопасности при эксплуатации. Москва: Стандартинформ, 2015.
11. Методика оценки степени износа узлов и агрегатов лифта: внутренний норматив ОАО «Электросервис». Москва, 2022.
12. Приказ Ростехнадзора от 31.05.2018 № 106/18-р [Электронный ресурс]. URL: [Необходимо указать ссылку на действующий документ на сайте Ростехнадзора].
13. ASME A17.1 / CSA B44. Safety Code for Elevators and Escalators. American Society of Mechanical Engineers.
14. EN 81-20:2020. Safety rules for the construction and installation of lifts – Lifts for the transport of persons and goods – Part 20: Passenger and goods passenger lifts. European Committee for Standardization, 2020.
15. Кузнецов В. П. Лифтовое хозяйство. Эксплуатация и ремонт: пособие по эксплуатации, обслуживанию и ремонту лифтов. Москва.

Comparison of the results of PTO, current control, and forensic examination of elevator equipment: analysis of discrepancies and causes

Sakharova Alevtina Alekseevna – Student of the Moscow State University of Civil Engineering, masters program "Forensic Construction and Technical Expertise of Real Estate", 129337, Moscow, Yaroslavskoye Shosse, 26.

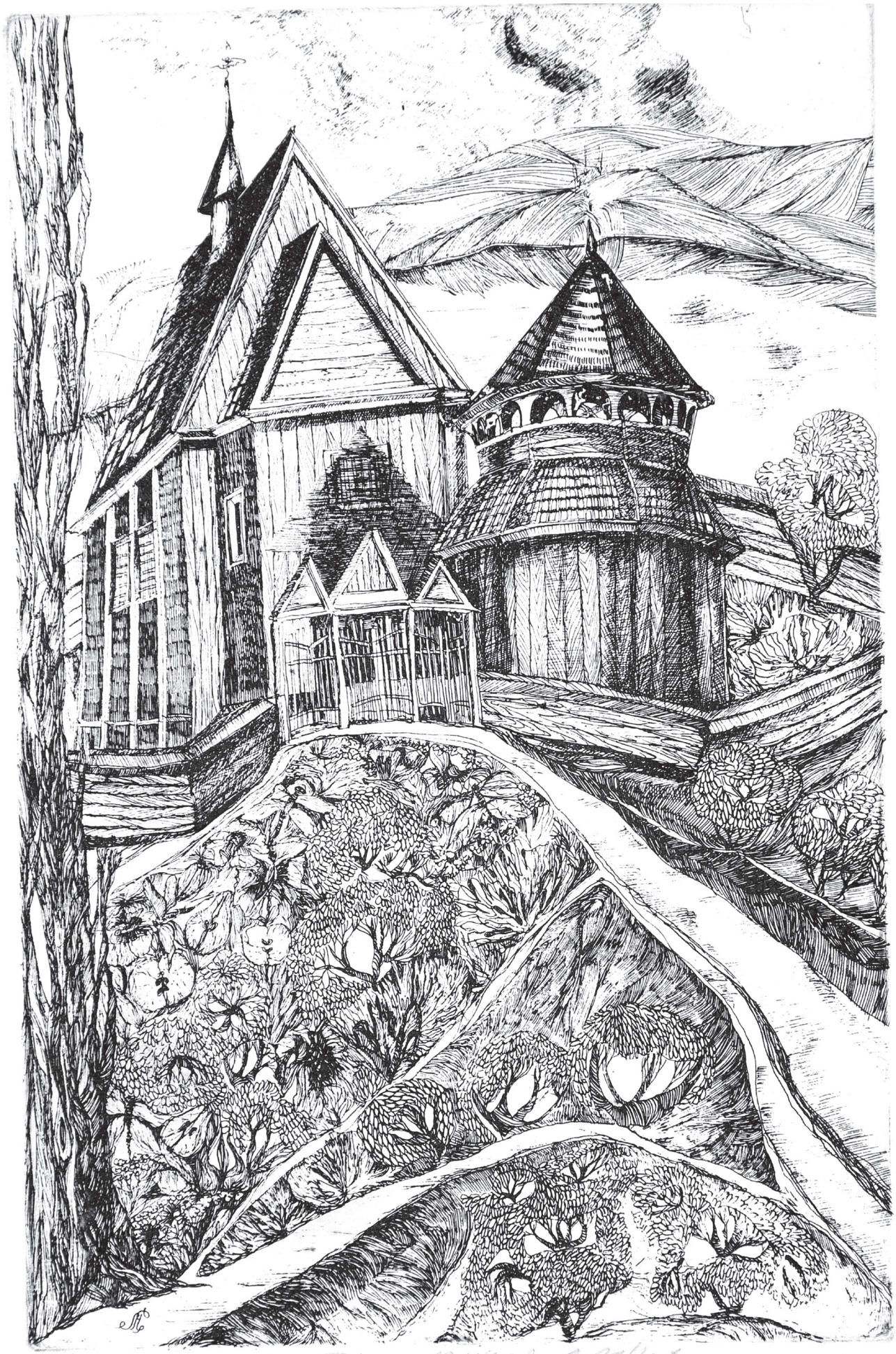
Akristiniy Vera Aleksandrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Foundations of Civil Engineering of the National University of Civil Engineering and Architecture, 129337, Moscow, Yaroslavskoye Shosse, 26.

Abstract. The article is devoted to the analysis of the comparison of the results of scheduled maintenance, routine inspection and forensic examination of elevator equipment. The paper provides definitions, goals and objectives of control at all stages of operation of elevator systems. Special attention is paid to the causes of discrepancies between the results of these types of control, which include insufficient qualifications of personnel, improper performance of work, deficiencies in documentation and technical condition of equipment, and the lack of uniform forms of documents. The influence of these factors on the safety of elevator operation and the likelihood of emergency situations is emphasized.
The article suggests measures to reduce discrepancies, including improving control procedures at the stages of installation and preparation of documents, professional development, as well as the introduction of modern technologies for diagnostics and automation of processes.
One of the key aspects requiring attention is the improvement of the regulatory framework governing VET, ongoing monitoring and forensic examination. It is important to create a unified database based on the results of all types of control, which will quickly identify problem areas and take prompt action. These measures certainly contribute to improving the quality of installation, operation and safety of elevators in the framework of investment and construction activities, as well as reduce the risks of litigation and the cost of expertise. In this regard, the article focuses on the need for an integrated approach to quality control and safety of elevator equipment at all stages of its life cycle, ensuring clarity and unambiguity of requirements, as well as eliminating existing contradictions.

Keywords: *elevator equipment, scheduled maintenance, current control, forensic examination, discrepancies, causes, safety, and technical condition.*

References

1. Information on the results of the analysis of the causes of accidents in the Russian Federation during the operation of elevators [Electronic resource]. URL: http://kav.gosnadzor.ru/activity/control/gsn/svedeniya-po-rezultatam-analiza-prichin-avariynosti-v-rossiyskoy-federatsii-pri-ekspluatatsii-liftov%2024.php (accessed 20.10.2025).
2. Information on typical violations [Electronic resource]. URL: http://kav.gosnadzor.ru/activity/control/gsn/svedeniya-o-tipovykh-narusheniyakh.php (accessed 20.10.2025).
3. TR/TS 011/2011. Technical Regulations of the Customs Union. Elevator Safety [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/902320551 (accessed 20.10.2025).
4. PTO (Preventive Maintenance) journals of elevators in the «Solnechny» residential complex for 2020–2024. «LiftService+», elevators 1–10. Archival documentation.
5. «LiftService+», elevators 1–10. Archival documentation.
6. Elevator World. URL: https://www.elevatorworld.com/ (accessed 20.10.2025).
7. Elevator Technology. URL: http://www.elevator-technology.org/ (accessed 20.10.2025).
8. Lift Report. URL: https://www.lift-report.de/ (accessed 20.10.2025).
9. GOST R 53780-2010 (EN 81-1:1998, EN 81-2:1998). Lifts. General safety requirements for construction and installation. Moscow: Standartinform, 2011.
10. GOST R 55964-2014. Lifts. General safety requirements for operation. Moscow: Standartinform, 2015.
11. Methodology for assessing the degree of wear of elevator components and assemblies: internal regulation of JSC «Electroservice». Moscow, 2022.
12. Order of Rostekhnadzor No. 106/18-r dated May 31, 2018 [Electronic resource]. URL: [Please provide the actual URL to the document on the Rostekhnadzor website].
13. ASME A17.1 / CSA B44. Safety Code for Elevators and Escalators. American Society of Mechanical Engineers.
14. EN 81-20:2020. Safety rules for the construction and installation of lifts – Lifts for the transport of persons and goods – Part 20: Passenger and goods passenger lifts. European Committee for Standardization, 2020.
15. Kuznetsov V.P. Elevator Management. Operation and Repair: a manual on the operation, maintenance and repair of elevators. Moscow.

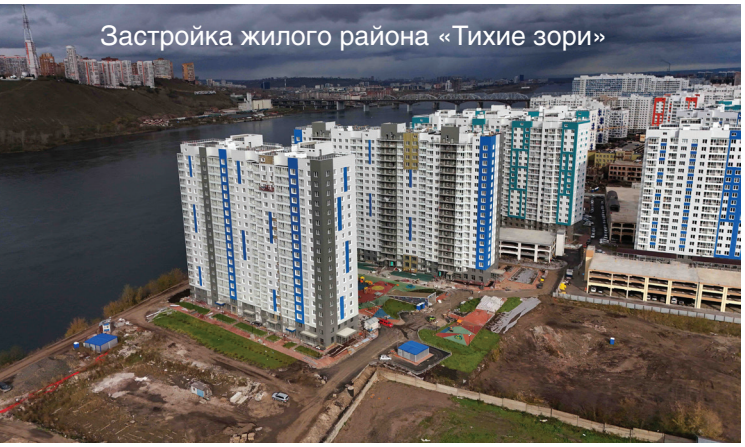


Л.И. Павлова. Игналина. Деревянная церковь. Офорт

ГСК «Красстрой»
☐ 660019, г. Красноярск, ул. Тургенева, д. 31а
☐ 8 (391) 205-22-44
☐ красстрой.рф

Группа строительных компаний «Красстрой» вышла на рынок жилищного строительства Красноярского края в 1993 году. На сегодняшний день в компетенции предприятия полный цикл девелопмента жилой и коммерческой недвижимости региона. Весомый опыт и профессиональная команда позволяют строителям успешно реализовывать проекты и получать престижные награды местного, регионального и федерального уровней.

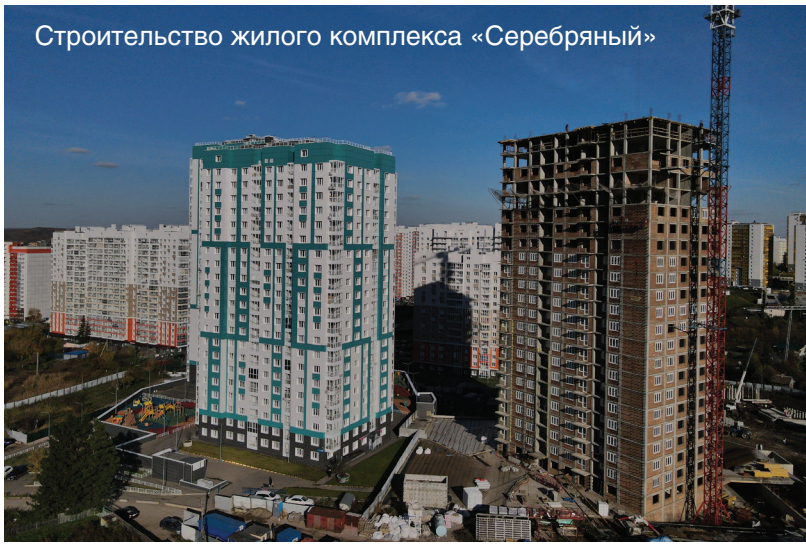
На протяжении без малого 30 лет ГСК «Красстрой» динамично развивается, входит в пятерку лучших застройщиков Енисейской Сибири по объему ввода жилья, планирует и достигает увеличения отраслевых показателей. В активе предприятия знаковые для Красноярска жилые комплексы, такие как «Гремячий лог», построенный на месте бывшего оврага, «Орбита», расположившийся на крутом склоне берега реки Енисей, «Серебряный», возведенный на территории бывших коллективных садов и огородов, «Белые росы», раскинувшийся на затопляемой прежде территории протоки Абаканская реки Енисей, «Даурский», размещенный в отдалении от промышленных и деловых центров Красноярска и многие другие.


Застройка жилого района «Тихие зори»

На сегодняшний день компания работает над реализацией концепции застройки жилого района «Тихие зори», в рамках реновации территории деревообрабатывающего комбината. Данный район, расположенный на берегу двух рек Енисея и Базаихи, заслужено претендует на звание одного из лучших, комплексно застроенных, самодостаточных и комфортных в городе Красноярске. На территории 43,7 га планируется возвести порядка 480 тыс. м² жилья, 52 тыс. м² коммерческой недвижимости, которая уже сейчас сдается в аренду под определенные виды деятельности, позволяющие создать максимально развитую коммерческую инфраструктуру в пешеходной доступности, а также более 2 тыс. подземных и надземных многоуровневых парковок.

Наряду с этим ГСК «Красстрой» активно участвует в аукционах по комплексному развитию территорий (КРТ). Так с 2020 года ведется активная работа над освоением территории «Николаевки» в Красноярске, расположенной практически в центральной части города, площадью 14 га. Планируется возвести около 200 тыс. м² жилья и 20 тыс. м² коммерческой недвижимости, школу на 1280 мест и детский сад на 310 мест.

Начиная с 2021 года в рамках использования механизма КРТ компания занята реализацией проекта по строительству второй очереди жилого комплекса «Серебряный» в границах улиц Лесопарковой — Садовой. На территории 7,2 га, используемой под садоводство и огородничество, планируется построить 4 многоэтажных дома общей площадью 66 тыс. м², детский сад на 190 мест, парковку на 391 автомобиль, а также помещения делового назначения на 4,7 тыс. м².


Строительство жилого комплекса «Серебряный»

В том же 2021 году ГСК «Красстрой» приступила к реализации нового масштабного проекта — жилого комплекса «Новые Черемушки». Строительство осуществляется на территории в 15 га, занятой ранее под садоводство и огородничество. По планам строителей здесь будет возведено порядка 135 тыс. м² жилья. Рядом с территорией жилого комплекса имеются свободные достаточно большие муниципальные земельные участки, позволяющие построить поликлинику, общеобразовательную школу, несколько детских садов, а также реализовать множество других проектов социальной инфраструктуры.


Строительство жилого комплекса «Новые Черёмушки»

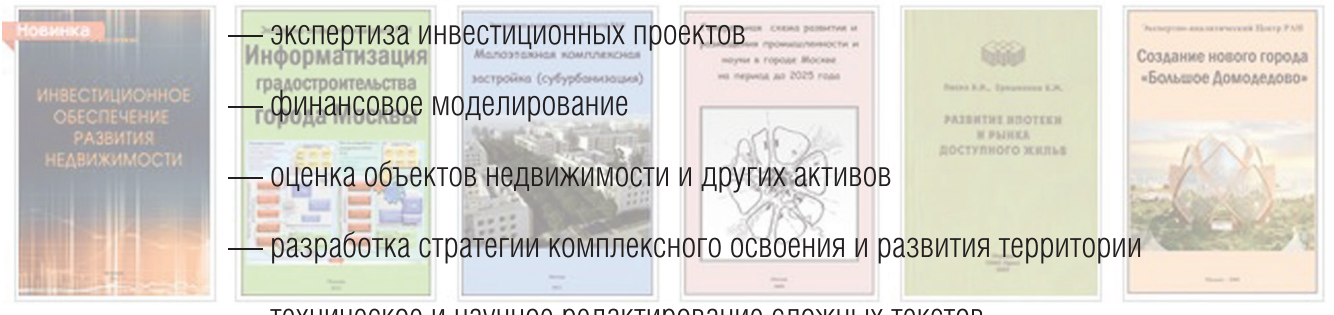
ГСК «Красстрой» готова предложить красноярцам и гостям столицы края широкий выбор недвижимости, комфортной по метражу и территории расположения жилых комплексов.



Российская Академия Наук

Мастерская уМного Текста

ПРИКЛАДНЫЕ РАЗРАБОТКИ:



— комплексные исследования сложных систем

— экспертиза инвестиционных проектов

— финансовое моделирование

— оценка объектов недвижимости и других активов

— разработка стратегии комплексного освоения и развития территории

— техническое и научное редактирование сложных текстов

— проверка диссертаций «на антиплагиат»
с выдачей официального Заключения об оригинальности

эац-ран.рф

Экспертно-аналитический центр РАН

+7(495)280-16-82

ISSN 2073-8412. Real estate: economics, management. 2025. № 4. Annex. P. 1-244

n-eu.iasv.ru