ISSN 2073-8412

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НЕДВИЖИМОСТЬ
ЭКОНОМИКА / УПРАВЛЕНИЕ

3 / 2024 ПРИЛОЖЕНИЕ

12+

3/2024 ПРИЛОЖЕНИЕ

НЕДВИЖИМОСТЬ: ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ

REAL ESTATE: ECONOMICS, MANAGEMENT

INTERNATIONAL SCIENTIFIC & ENGINEERING MAGAZINE

REAL ESTATE
ECONOMICS / MANAGEMENT

3 / 2024 ANNEX

3/2024 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 09.12.2024.
Выход в свет 23.12.2024
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).

Дорогие читатели!

Прошедшая 28–29 ноября VIII Национальная научно-практическая конференция с международным участием на тему «Актуальные вопросы девелопмента в рамках комплексного развития территорий и обновления сложившейся застройки» показала повышенный интерес к данной проблеме как со стороны застройщиков (девелоперов), так и со стороны научного сообщества. Подтверждение этого – более 100 научных докладов и участие крупных строительных групп «Самолет», «Капитал групп», «Брусника» и др. в пленарном заседании и работе 7 секций.

В общем случае цели девелопмента выступают как конкретное выражение его задач, сформированных как на общерегиональном уровне, так и на уровне организационных единиц, и определяются под воздействием следующих факторов:

– сдерживающие градостроительные факторы и возможности городской среды;
– требования потребителей;
– внутренние ресурсы;
– имиджевая составляющая застройщика;
– уровень потребительских возможностей населения и др.

Рассмотрение целей, установленных застройщиком в процессе стратегического планирования, целесообразно проводить с точки зрения предъявляемых к ним требований. Цели должны характеризоваться:

– конкретностью и измеримостью;
– ориентацией во времени;
– достижимостью;
– совместимостью.

Таким образом, цели конкретизируют миссию застройщика, описывают гораздо больше областей деятельности организации и могут затрагивать намечаемое состояние прибыльности, долю рынков и уровень его конкурентоспособности, эффективность реализации инвестиционных проектов жилищной и социальной недвижимости, показатели объема выполняемых СМР и площадей введенного жилья, размера, состава и структуры кредитных ресурсов.

Здесь уместен тезис о том, что «цели должны быть установлены для каждого вида деятельности девелопера-застройщика, который, по мнению компании, является важным и выполнение которого она хочет отслеживать и измерять».

Эти и другие вопросы рассмотрены в настоящем номере журнала в докладах 7 секций прошедшей конференции.

С уважением, главный редактор **Петр Грабовый**

Ответственные за выпуск

О.А. Куракова,
научный редактор

С.И. Беляков,
редактор

О.А. Телепнева
ответственный секретарь редакции

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1 – «РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ, ТЕНДЕНЦИИ ЕГО РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЖИЛИЩНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА»

10 **Грабовый П.Г., Кущенко И.В.**
Политика городского восстановления

14 **Чудайкина Т.Н., Курганов М.И., Агишева А.А.**
Развитие рынка ипотечного жилищного кредитования в россии

18 **Храбров А.П.**
Влияние проектных решений многофункциональных торговых объектов на управление жизненным циклом

26 **Лукинов В.А.**
Главный тренд развития первичного рынка жилья

СЕКЦИЯ 2 – «СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕВЕЛОПМЕНТА И УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ НЕДВИЖИМОСТИ»

31 **Сарченко В.И., Хиревич С.А.**
Детерминация экономической сущности урбанизационных процессов

34 **Кощеев М.В., Канхва В.С.**
Развитие российского института саморегулирования в строительстве

44 **Акристиний В.А., Чернышова А.С.**
Использование искусственного интеллекта при обследовании зданий и сооружений

49 **Хиревич С.А.**
Мастер-план как инструмент современного девелопмента при развитии урбанизированных территорий

52 **Ершова С.А., Шишелова С.А.**
Применение метода главной компоненты для мониторинга развитости городской среды российских мегаполисов

56 **Баронин С.А., Изюмов М.Д.**
Особенности определения совокупной стоимости владения для корпоративной недвижимости

60 **Кулаков А.Р.**
Методика определения необходимого состава работ по научно-техническому сопровождению проектирования уникальных высотных объектов

66 **Абдалов Р.Е., Кулаков К.Ю.**
Предпроектная стадия девелоперского проекта: стратегические предпосылки к формированию новых механизмов управления

72 **Беляков С.И., Соловьёв А.А., Ремизов И.Р., Смирнов А.В.**
Анализ тенденций развитий и подходов к классификации жилой недвижимости на примере бизнес класса в городе Москве

77 **Грабовый К.П., Фомин И.И.**
Пути совершенствования жилищного девелопмента с учетом использования нанотехнологий в инновационном строительстве

СОДЕРЖАНИЕ

Волгин Н.А., Луняков М.А., Дейнеко Л.С. 82
Управление стоимостью обследования гидротехнических сооружений

Куракова О.А., Селедкина В.В. 87
Функциональный износ как предпосылка к реконструкции объекта коммерческой недвижимости

Грабовый П.Г., Королев Н.И. 91
Методы повышения надежности генподрядных систем управления проектами жилых комплексов в условиях рисков и неопределенностей

Беляков С.И., Ищенко В.Ю. 95
Особенности реализации проектов редевелопмента офисной недвижимости на основе похода Fit-out

Мишланова М.Ю. 99
Управление девелоперскими проектами на основе параметрической эластичности

СЕКЦИЯ 3 – «УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ»

Балашов Е.Б., Кириллова А.Н. 104
Структурно-динамический подход к региональной коммунальной политике снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры

Трухин Ю.Г., Трухина Н.И., Вязов Г.Б. 108
Необходимые решения задач в развитии и интенсификации современного градостроительства

Астафьев А.С. 112
Оценка эффективности применения обновленной методики ранжирования домов при реализации Программы капитального ремонта

Лукинов В.А., Бабичев А.И., Котельников Д.В. 116
Автоматизация процессов обслуживания коммунальной инфраструктуры

Волгин В.В., Дехтярь Е.В., Пушкова Е.А. 119
Влияние результатов технического обследования при планировании межремонтных периодов

Крылова А.М., Ткаченко В.Б. 124
Методические подходы к определению минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах: достаточность финансовых средств и социальная доступность

Ефимова А.Д. 128
Механизм реализации проектов капитального ремонта объектов культурного наследия жилищного фонда

СЕКЦИЯ 4 – «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Сезёмин Д. Е. 133
Подход к управлению производительностью труда при реализации мегапроектов АЭС как драйвера комплексного развития новых и обновлении существующих территорий

Горбанева Е.П., Косовцева И.А. 139
Интеграция методов информационного моделирования и моделей энергоэффективности на протяжении жизненного цикла проекта

СОДЕРЖАНИЕ

143 **Емельянов Д.И., Понявина Н.А., Клоков И.А.**

Основные направления использования нейросетей в строительной отрасли с целью повышения эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду

148 **Спирин А.С.**

Роль индустриального домостроения в формировании комфортной и безопасной среды для жизни

152 **Горбанева Е.П., Бухтояров А.В.**

Оптимизация методов реализации строительных проектов при календарном планировании

158 **Стоянов И.П.**

Совершенствование организационно технологических решений при проведении работ нулевого цикла на многолетнемёрзлых грунтах

СЕКЦИЯ 5 – «КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ НОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБНОВЛЕНИЯ»

162 **Кулаков К.Ю., Филиппова Т.Я.**

Ресурсное обеспечение и ресурсный потенциал строительных предприятий: учет на этапах жизненного цикла проектов, экономическое значение

167 **Торопкина А.А., Моттаева Ас. Б.**

Применение виртуальной и дополненной реальности для проектирования городских пространств

171 **Хрусталев Б.Б., Каргин А.А.**

Влияние комплексного организационно-технологического подхода на развитие территорий жилой застройки

174 **Щербинин А.В., Манухина О.А.**

Роль прединспекционного контроля в минимизации финансовых рисков на строительных площадках

177 **Баронин С.А., Коган Д.И.**

Организационная устойчивость в управлении проектами и ее моделирование по ключевым событиям

183 **Телепнева О.А., Клименко М.Д.**

Ревитализация исторических усадебных комплексов в пригороде мегаполисов (на примере Московской области)

189 **Грабовый К.П., Янковский А.В.**

Современные методы управления процессами реконструкции сложившейся жилой застройки

195 **Щербаков В.С.**

Целеполагание как фактор формирования организационно-экономических механизмов при реализации комплексных строительных контрактов в сфере промышленного строительства

203 **Обухов Р.В.**

Конкурентноспособность строительных предприятий на основе концепции динамического равновесия

207 **Субханкар М., Хости А.С.**

Сравнительный анализ инвестиционного климата и текущих направлений развития инвестиционно-строительной сферы в России, Индии и Афганистане

СЕКЦИЯ 6 – «ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И ЦЕНТРЫ УПРАВЛЕНИЯ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ»

Потехин И.А., Мищенко А.В. 210

Повышение эффективности использования накопленного научного и практического опыта строительной отрасли за счет создания системы поддержки принятия решений инженера-строителя на основе базы РИНЦ

Луняков М.А., Еремина Ю.А. 213

Выявление проблемных областей внедрения информационного моделирования в строительной отрасли

Звонов И.А., Романова Г.Р., Звонова Л.В., Плужник А.А. 218

Актуальные проблемы перехода строительной отрасли к применению системы Стандартов организации в новых условиях

Титаренко Б.П.. Жеглова Ю.Г., Левиков М.А. 223

Анализ эффективности системы смешанной реальности в современной Российской строительной компании

СЕКЦИЯ 7 – «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАЗНАЧЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И СТОИМОСТНОЙ ЭКСПЕРТИЗ»

Круглякова В.М., Тимофеева М.Р. 227

Методическое и инструментальное обеспечение исследования дефектов строительно-монтажных работ по инженерным коммуникациям

Кадышева В.В., Статива Е.Б. 232

Проблемы методических подходов к определению критериев аварийности жилых зданий в рамках ССТЭ

Капусткина А.В., Косенко А.О. 237

Экономическая целесообразность проведения обследования объекта недвижимости перед капитальным ремонтом

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: 23.12.2024

SECTION 1 – "REAL ESTATE MARKET, ITS DEVELOPMENT TRENDS AND PROBLEMS OF IMPROVING HOUSING LEGISLATION"

10 **Grabovyy P.G., Kushchenko I.V.**
Urban regeneration policy

14 **Chudaykina T.N., Kurganov M.I., Agisheva A.A.**
Development of Housing Mortgage Lending Market in Russia

18 **Khrabrov A.P.**
The impact of design solutions of multifunctional retail facilities on the life cycle management

26 **Lukinov V. A.**
The Main Trend in the Development of the Primary Housing Market

SECTION 2 – "MODERN TRENDS IN REAL ESTATE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT"

31 **Sarchenko V.I., Khirevich S.A.**
Determination of the economic essence of urbanization processes

34 **Koshcheev M.V., Kankhva V.S.**
Development Of The Russian Institute For Self-Regulation In Construction

44 **Akristiniy V.A., Chernyshova A.S.**
The use of artificial intelligence in the inspection of buildings and structures

49 **Khirevich S.A.**
Master plan as a tool of modern development in the development of urbanized territories

52 **Ershova S.A., Shishelova S.A.**
Application of the principal component method for monitoring the development of the urban environment of Russian megacities

56 **Baronin S.A., Iziumov M.D.**
Specifics of determining total cost of ownership for corporate real estate

60 **Kulakov A.R.**
The Methodology for Determining the Necessary Composition of Work on Scientific and Technical Support for the Design of Unique High-Rise Objects

66 **Abdalov R.E., Kulakov K.Yu.**
Pre-project stage of a development project: strategic prerequisites for the formation of new management mechanisms

72 **Belyakov S.I., Solovyov A.A., Remizov I.R., Smirnov A.V.**
Analysis of development trends and approaches to the classification of residential real estate using the example of a business class in Moscow

Grabovyy K.P., Fomin I.I. **77**

Ways to improve housing development taking into account the use of nanotechnology in innovative construction

Volgin N.A., Lunyakov M.A., Deineko L.S. **82**

Cost management for the survey of hydraulic structures

Kurakova O.A., Seledkina V.V. **87**

Functional obsolescence as a prerequisite for the reconstruction of a commercial real estate

Grabovyy P.G., Korolev N.I. **91**

Methods for Improving the Reliability of General Contractor Project Management Systems for Residential Complexes in Conditions of Risks and Uncertainties

Belyakov S.I., Ishchenko V.Yu. **95**

Features of Implementing Redevelopment Projects for Office Real Estate Based on the Fit-out Approach

Mishlanova M.Y. **99**

Management of Development Projects Based on Parametric Elasticity

SECTION 3 – "URBAN MANAGEMENT AND MODERNIZATION OF HOUSING AND COMMUNAL INFRASTRUCTURE"

Balashov E.B., Kirillova A.N. **104**

Structural-dynamic approach to regional communal policy for reducing the problems of municipal engineering infrastructure

Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Vyazov G.B. **108**

Necessary solutions to problems in the development and intensification of modern urban development

Astafiev A.S. **112**

Assessing the effectiveness of using the updated methodology for ranking houses during the implementation of the Capital Repair Program

Lukinov V.A., Babichev A.I., Kotelnikov D.V. **116**

Automation of municipal infrastructure maintenance processes

Volgin V.V., Dekhtyar E.V., Pushkova E.A. **119**

Impact of the results of the technical survey on the planning of inter-repair periods

Krylova A.M., Tkachenko V.B. **124**

Methodological approaches to determining the minimum contribution for the overhaul of common property in apartment buildings: sufficiency of financial resources and social accessibility

Efimova A.D. **128**

Mechanism for implementing capital repair projects of cultural heritage objects of the housing stock

CONTENTS

SECTION 4 – "ENVIRONMENTAL ASPECTS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGIES"

133 **Sezemin, D.E.**
An approach to labor productivity management in the implementation of megaprojects of nuclear power plants as a driver for the integrated development of new and renewal of existing territories

139 **Gorbaneva E.P., Kosovtseva I.A.**
Integration of information modeling methods and energy efficiency models throughout the project lifecycle

143 **Emelyanov D.I., Ponyavina N.A., Klokov I.A.**
Providing a positive impact of the introduction of neural networks in the construction sector on the environmental friendliness of the environment

148 **Spirin A.S.**
The role of industrial housing construction in the formation of a comfortable and safe living environment

152 **Gorbaneva E.P., Bukhtoyarov A.V.**
Optimization of construction project implementation methods in calendar planning

158 **Stoianov I.P.**
Improvement of organizational and technological solutions for zero-cycle works on permafrost soils

SECTION 5 – "INTEGRATED DEVELOPMENT OF NEW TERRITORIES AND REPRODUCTIVE PROCESSES ` OF RENEWAL"

162 **Kulakov K.Yu., Filippova T.Ya.**
Resource provision and resource potential of construction enterprises: accounting at the stages of the life cycle of projects, economic importance

167 **Toropkina A.A, Mottaeva As.B.**
The use of virtual and augmented reality for the design of urban spaces

171 **Khrustalev B.B., Kargin A.A.**
The influence of an integrated organizational and technological approach on the development of residential areas

174 **Shcherbinin A.V., Manukhina O.A.**
The role of pre-inspection control in minimizing financial risks on construction sites

177 **Baronin S.A., Kogan D.I.**
Organizational Sustainability in Management Projects and their Modeling by Key Events

183 **Telepneva O.A., Klimenko M.D.**
Revitalization of the history of estate complexes in the suburbs of megacities (using the Moscow region as an example)

189 **Grabovyy K.P., Yankovsky A.V.**
Modern methods of managing the processes of reconstruction of existing residential buildings

195 **Shcherbakov V.S.**
Goal setting as a factor in the formation of organizational and economic mechanisms in the implementation of complex construction contracts in the field of industrial construction

203 **Obukhov R.V.**
The Competitiveness Of Construction Enterprises Based On The Concept Of Dynamic Equilibrium

Subhankar M., Khosti A.S **207**
Comparative analysis of the investment climate and current trends in the development of the investment and construction sector in Russia, India and Afghanistan

SECTION 6 – "DIGITAL PLATFORMS AND MANAGEMENT CENTERS OF REAL ESTATE, HOUSING AND COMMUNAL SERVICES MARKET"

Potekhin I.A., Mishchenko A.V. **210**
An improvement efficiency of usage collected scientific and real experience in construction industry through creation decision support system for a civil engineer based on the RSCI database

Lunyakov M.A., Eremina Y.A. **213**
Identification of Problematic Areas of Information Modeling Implementation in Construction

Zvonov I.A., Romanova G.R., Zvonova L.V., Pluzhnik A.A. **218**
Actual problems of transition of the construction industry to the application of the Organization's standards system in new conditions

Titarenko B.P., Zheglova Yu.G., Levikov M.A. **223**
Analysis of the effectiveness of the mixed reality system in a modern Russian construction company

SECTION 7 – "ACTUAL PROBLEMS OF APPOINTMENT AND PRODUCTION OF FORENSIC CONSTRUCTION, TECHNICAL AND COST EXPERTISE"

Kruglyakova V.M., Timofeeva M.R. **227**
Methodological and instrumental support for the study of defects in construction and installation works on engineering communications

Kadysheva V.V., Stativa E.B. **232**
Issues of methodical approaches to accident rate of residential buildings determination in term of forensic construction-technical expertise

Kapustkina A.V., Kosenko A.O. **237**
The economic feasibility of conducting an inspection of the real estate object before major repairs

УДК 711.4

Грабовый П.Г.
Кущенко И.В.

Политика городского восстановления

Об авторах: **Грабовый П.Г.** — Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, osun_kaf@mgsu.ru

Кущенко И.В. — Кандидат технических наук, доцент, и.о. Ректора Приазовский государственный технический университет (ПГТУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, osun_kaf@mgsu.ru

Аннотация. С 2022 года по настоящее время восстановление существующего жилого фонда стало основным элементом жилищной и урбанистической политики Донецкой Народной Республики На сегодняшний день, в отличии от предыдущих лет, приоритеты заключаются не в расширении городской зоны за счет периферии – несмотря на необходимость строительства новых зданий, сегодня особое внимание уделяется качеству жилья и окружающей территории.

Необходимость комплексного охвата всего спектра задач, решаемых в рамках выполнения Генерального плана развития Донбасса в современный период, требует оценки состояния проблемы обновления и реконструкции сложившейся застройки, обеспечения темпов и пропорций ликвидации недоремонта и наилучшей траектории выхода к состоянию нормального воспроизводства жилья.

Попытка улучшения существующего жилого фонда дала положительные результаты, как в городской и социальной политике, так и в экономике. Во-первых, это проявилось в восстановлении старых давно заброшенных кварталов, которые зачастую были обречены на обнищание. Изменения, проведенные одновременно в области архитектурного наследия, комфорта жилья и прилегающих территорий общественного пользования, остановили обветшание жилья и привлекли новых жителей в центральные кварталы города. Таким образом, меры по восстановлению жилого фонда и поддержанию его жилищных, торговых функций и функций досуга позволили сохранить исторические кварталы города не в виде музея, а как ивой, динамичный центр.

Действительно, работы по уходу за жильем и улучшению его качества составляют на сегодняшний день 57% объема продаж в жилищном секторе. Ежегодные инвестиции в эти работы составляют 370 миллиардов рублей, что выводит строительную отрасль ДНР на первое место в секторе строительства и общественных работ в России.

Ключевые слова: *городское восстановление, реконструкция, ревитализация, качество жилой среды, урбосервейинг.*

I. Введение

Развитие отрасли играет важную роль и в создании рабочих мест: ведь сектор восстановления создает больше рабочих мест, чем сектор строительства нового жилья. Деятельность в секторе восстановления лучше отрегулирована, менее подвержена колебаниям экономики и более равномерно распределена по всей территории страны. Это делает сектор более доступным для малого бизнеса, что немаловажно [1,2].

В контексте решения указанных задач в качестве ключевой формы реализации воспроизводственных процессов в рамках обновления городской среды целесообразно рассмотрение комплексного подхода к ревитализации территорий.

Ревитализация — восстановление жизнеспособности городских пространств за счет обеспечения сбалансированности функциональной структуры недвижимости и биосферной совместимости урбанизированных территорий с объектами транспортной и коммунальной инфраструктуры [3-5]. Процессы ревитализации включают функции градостроительного планирования, градоустройства и градорегулирования по организации воспроизводственных процессов обновления (реконструкция, модернизация и капитальный ремонт) сложившейся застройки.

Понятие «восстановление» значительным образом расширилось в России за последние десятилетия. Теперь оно включает в себя гораздо больше, чем увеличение комфорта жилья. Совмещая работы по градоустройству с действиями, направленными на социальное, экономическое и культурное развитие, сегодняшние меры подчеркивают необходимость включения «трудных кварталов» в жизнь города. Иногда этот подход предполагает снос субсидируемого жилья, которое вышло из употребления или неудачно расположено. Снос отдельных зданий производится в некоторых спальных районах, в рамках комплексных проектов городского переустройства [6].

II. Городское восстановление: зачем и для кого?

Именно потому, что эти вопросы не были вовремя заданы, некоторые лица, ответственные за реализацию, столкнулись с трудностями уже после завершения работ. Время показало, что аспекты городского восстановления широко варьируются в зависимости от контекста. Иногда речь идет о проблемах демографического и социального порядка: необходимо улучшить условия проживания населения, привязанного к своему району, переселение которого потенциально послужило бы угрозой социальному равновесию города. Другие операции, напротив, преследуют цель обновления населения в отдельных секторах.

Результаты научного рассмотрения на основе отечественного и зарубежного опыта формирования и развития городских территорий позволяют сделать вывод о том, что реализация современных задач ревитализации должна рассматриваться в рамках актуального направления урбосервейинга, в основе которой лежит концепция перехода от управления объектом к управлению городской средой (рис.1) [7].

Концепция городского восстановления выходит за рамки программы по модернизации существующего жилого фонда. Она является выражением стратегии, выработанной местными органами самоуправления и их партнерами для контроля над спонтанным развитием городской структуры.

Поощряя глобальный подход к реорганизации той или иной территории, городское восстановление способствует увеличению согласованности политики в ранее разделенных областях. Так, в ДНР, городское восстановление полностью изменило традиционные функции участников жилищного строительства. С увеличением количества операций в уже существующих районах, значительно изменилась роль городов, государства и организаций-наймодателей [8]. Например, на некоторых участках были учреждены общественные механизмы районного управле-

Рис. 1. Управленческие блоки в урбосервейинге

ния, объединяющие несколько организаций управления и различные муниципальные службы. Необходимость принятия во внимание местной специфики каждого района значительно повлияет на городскую политику государства, исторически очень централизованную в бывшем Советском Союзе. Вместо того, чтобы диктовать решения, государство постепенно перешло к роли руководителя и гаранта сотрудничества.

Доля контроля над особыми операциями по городскому восстановлению, государство начало использовать инструмент Городского договора. Этот комплексный договор, подписанный государством в лице Министерства строительства и одним или несколькими местными органами самоуправления, ставит своей целью включение работы с неблагополучными районами в рамки более глобального проекта, масштаб которого соответствовал бы сложности преследуемых задач.

Действительно, проблемы, которые присутствуют в этих районах не могут решаться изолированно: они требуют принятия во внимание общих показателей городского развития и одновременного выполнения технических, социальных и градостроительных шагов. Отсюда – большое количество участников операции, подчиняющихся различным органам государственной власти: государство, представленное различными службами; город (который может состоять из нескольких коммунальных единиц) и иногда регион или департамент [10].

Договор позволит упорядочить действия каждого из этих участников. Он способствует межмуниципальной работе, стимулируя объединение нескольких муниципалитетов одного городского населенного между органами пункта. Он регулирует отношения государственной власти, компетентными в социальных вопросах, в вопросах жилищного строительства, учреждений и образования. Более того, закон определяет меры, которые должны быть приняты совместно с партнерами из частного сектора, для обновления неблагополучных кварталов.

Речь идет об определяющем аспекте городского восстановления: качестве комиссий по реализации работ, их способности разработать слаженный проект и твердо воплощать его в жизнь на всем его протяжении реализации и является важнейшим критерием успеха операции, согласно результатам различных исследований, проведенных за последние несколько лет.

Сам способ разработки договора делает возможной коллегиальность: действительно, в отличии от других форм. Городской договор основан на переговорах. Он является итогом совместной работы партнеров, которые берут на себя взаимные обязательства в рамках среднесрочной программы действий (3-5 лет).

В какой-то мере, Городской договор является ответом на раздробленную систему принятия решений в области урбанистики ДНР: он способствует созданию множественных комиссий по реализации работ – коллегиальных механизмов последние.

Договор является письменным документом, содержащим, в первую очередь, стратегические задачи: он представляет собой краткое изложение политики действий. Затем он выявляет приоритетные направления операции (или «тематические действия»). Наконец, он определяет территории, на которые должно быть направлено действие, и уточняет условия финансирования. Так е договор поддерживает сбалансированность целей и ресурсов партнеров, преследуя общие интересы.

III. Перспективный план

Таким образом, Городской Договор позволяет решить проблему длительности государственной программы для разрушенных и трудных кварталов. Договор заменяет одиночное финансирование на комплексные субсидии, таким образом позволяя сторонам планировать свои действия во времени и устанавливать приоритеты. Приоритетные действия включены в перспективный план, который обеспечивает общую согласованность проекта. Финансовые обязательства, связанные с каждым этапом, предусмотрены с момента подписания, а роль государства определена на весь период действия договора. Со своей стороны, муниципалитеты обязуются ежегодно предоставлять программу действий. Доля муниципалитета в финансировании программы равна доле государства. Кроме того, договор определяет действия по оптимизации распределения государственных кредитов на оплату базовых нужд и организации во времени управления этими кредитами [11].

IV. Механизм управления

Поскольку разработка договора основывается на переговорах, а его воплощение в жизнь – на сотрудничестве, необходимы устойчивые отношения между сторонами. Организация отношений между партнерами многофункциональна: она позволяет не только выработать общие правила, но и разделить ответственность по контролю за ходом операции, благодаря четкому механизму оценки. Для организации партнерских отношений в течение всего срока действия договора будет работать механизм управления [12].

Он состоит из:

- политической инстанции, или «комитета управления», который объединяет лица, уполномоченные принимать решения (представители государства и мэры городов);
- технической инстанции, состоящей из служащих, которые занимаются подготовкой досье и предварительным планированием условий финансирования.

Этот механизм принятия решений дополнен низшим управленческим механизмом, состоящим из специалистов, уполномоченных подписавшими сторонами воплощать в жизнь запланированные операции.

Работа по восстановлению уже существующих районов не может обойтись без диалога с населением. Ведь отсутствие такового до начала и во время работ может повлечь за собой значительные трудности, в долгосрочной перспективе крайне дорогостоящие для территориального объединения. Именно поэтому российское государство считает участие жителей необходимым условием для выделения кредитов на городское восстановление. Однако, метод привлечения населения не так-то просто воплотить в жизнь. Поскольку он пересматривает традиционные модели принятия решений, применение этого метода часто требует вмешательства посредников, роль которых заключается

в учете интересов жителей, техников и принимающих решение организаций [13].

V. Последовательные фазы работы

В последние годы, для решения всех этих проблем ответственные за реализацию проекта используют новый «последовательный» операционный метод, состоящий в группировке строительных задач не по характеру работ (каменно-строительные, столярные, водопроводные и газопроводные работы, электричество), а по принципу последовательных фаз, каждая из которых касается выполнения одного автономного раздела операции. Опыт показал, что существуют четыре последовательных фазы действия:

- квартиры (электрическое и санитарное оборудование, улучшение звукоизоляции, покрытие пола),
- внутренние помещения общественного пользования (парадные, лестницы, лифты, подсобные помещения, подвалы),
- наружная «оболочка» зданий (кровля, фасады, окна),
- территории, расположенные вне здания (различные сети транспортного сообщения, парковки, зеленые зоны).

Из этого распределения задач вытекают новые условия заключения сделок и реализации работ. Каждая фаза реализуется одной фирмой или согласованной группой фирм которая выполняет лишь один тип работ на конкретном участке и не покидает его до полного завершения работ, включая очистку территории.

Подобная методика представляет многочисленные преимущества. Она сокращает дробление задач и простои между этапами операции, таким образом снижая общую длительность проекта. Она уменьшает неудобства, причиненные населению, сокращая количество рабочих, действующих внутри здания. Она способствует рационализации средств (благодаря объединенным закупкам, сокращению числа посредников, улучшению хранения материалов). Наконец, она увеличивает безопасность и чистоту строительного участка и помогает снизить трудоемкость рабочих (важнейший показатель, прямо влияющий на имидж строительного участка среди населения)[14].

VI. Качество жилья и управление затратами

Организация и правильное проведение строительных работ определяют качество работы и размер затрат – два основных фактора, влияющих на «пост-восстановительную» стадию. В России требования к качеству жилья постоянно повышаются в течение последних десятилетий. Как в старом, так и в новом фонде критерий «удобства» теперь включает в себя площадь жилья, безопасность, качество архитектуры и окружающей среды. Тем не менее, строительство качественного жилья неотделимо от управления затратами. Как для государства (которое финансирует часть процесса восстановления), так и для владельцев и съемщиков жилья стоимость работ является крайне важной. Поскольку от нее зависит уровень квартплаты по окончании восстановительных работ, она прямо влияет на социальный эффект операции: жители сохранят прежнее место жительства, только если управление экономическими параметрами восстановления будет правильно осуществлено.

Для улучшения управления экономическими параметрами необходимо использовать различные инструменты: помимо метода последовательных фаз работы, ответственные за реализацию учредить органы учета затрат. Так необходимо ввести методы оценки будущей квартплаты и так называемого «индекса затрат» съемщиков (для оценки той части ресурсов, которую съемщики отведут на оплату жилья по окончании восстановительного процесса). Для разработки прогнозов необходимо использовать компьютерные программы, которые просчитывали доходы и расходы «пост-восстановительной» стадии (затраты на уход за жильем и крупные ремонтные работы). Благодаря этим инструментам и накопленному опыту работы, в РФ научились более точно оценивать уместность проведения некоторых работ. Например, затраты на восстановительный процесс зачастую могут быть слишком высокими из-за плохого качества зданий, их расположения или слабых финансовых возможностей жителей. Одним из таких крайних случаев является ситуация в крупных комплексах субсидированного жилья с особенно низким статусом. Наиболее выгодным решением тогда становится снос/строительство новых зданий: этот путь сегодня выбрали для себя некоторые организации управления ДНР (например, г. Мариуполь) которые предлагают жителям переехать в новые здания меньшего размера, выгодно расположенные в городе [15].

VII. Заключительная часть

Легитимность государственных мер по восстановлению направлена на борьбу с феноменом городской сегрегации. Именно для того, чтобы избежать маргинализации отдельных районов и поддержать качественное субсидируемое жилье во всех секторах города, государство и местные органы самоуправления поощряют возвращение частных инвестиций в эти районы города. Для достижения этой цели должна быть введена целая серия стимулирующих мер, соответствующих серьезности контекста.

Государственные инвестиции — катализатор частной инициативы

В некоторых случаях, когда это позволяет урбанистическое окружение района (центральное расположение, хорошее состояние зданий), достаточно предоставить владельцам субсидии на благоустройство жилья, чтобы придать новый импульс динамике рынка недвижимости. Однако, чаще всего, необходимо большее. Тогда государственные власти увеличивают усилия и часто почти полностью заменяют несостоятельный частный сектор. Так, финансовое стимулирование восстановительного процесса затрагивает четыре крупные области действия помимо работ по благоустройству квартир:

- благоустройство городских территорий: через работу с ландшафтом, системой транспортного обеспечения или территориями общественного пользования, государство и местные органы самоуправления воздействуют на урбанистическое окружение неблагополучных кварталов, делая их более привлекательными для жителей;
- управление недвижимостью: консультируя владельцев небольшой частной собственности, государственные власти способствуют управлению частным фондом (текущий уход, планирование работ);
- услуги, связанные с жилым фондом: улучшение качества государственных служб (юридические услуги, полиция, медицина) и поддержка деятельности бесприбыльных организаций сегодня считаются наилучшими способами борьбы с социальным разладом, который вредит репутации некоторых районов;
- экономическая деятельность: местные органы самоуправления и организации управления муниципалитета воздействуют на процесс городского восстановления, поощряя «изменение функции» зданий (например, превращая квартиры в офисы); предоставляя помещения коммерсантам

или ремесленникам; создавая благоприятные условия посредством снижения налогов – для открытия бизнеса-модели в трудных кварталах, (по принципу Городских Зон Франко, созданных в 1996 году). Так е необходимо устанавливать партнерские отношения с крупными частными предприятиями, через создание фондов или благотворительные акции.

В любом случае, преследуется цель возврата к равному распределению различных типов жилья и деятельности в урбанистическом окружении. Утверждая власть государственных организаций в неблагополучных районах и одновременно стимулируя частные инвестиции, государство и органы местного самоуправления занимают четкую позицию относительно этих территорий, рядом с субъектами экономической деятельности и населением, из которого и состоит город.

Библиографический список

1. Артамонова Ю.С., Хрусталев Б.Б., Савченков А.В., Оськина И.В. Стратегическое развитие регионального строительного комплекса на основе инноваций // Региональная архитектура и строительство, Пенза, №2, 2010.

2. Грабовый П. Г. Организация строительства и девелопмент недвижимости. Часть I: Девелопмент недвижимости. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Издательский дом АСВ, ИИА «Просветитель», 2018. 608 с.

3. Elena Zaletova, Svetlana Ismagilova and Yulia Arsenteva E3S Web of Conferences 274, 01015 (2021)

4. Keranka Nedeva E3S Web of Conferences 259, 02004 (2021)

5. Набиуллина, К. К вопросу о ревитализации городской недвижимости в постковидном мире // Недвижимость: экономика, управление, 2021, № 3, с.11–15.

6. Олейник П. П. Организация, планирование и управление в строительстве : учебник. Изд. 2-е, перераб. М. : Изд-во АСВ, 2017. 242 с.

7. Овсянникова Т. Ю., Николаенко М. Н. Оценка качества градостроительной среды на урбанизированных территориях: межрегиональные сопоставления//Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2015. Т. 15, вып. 2. С. 120–131

8. Paraskevov, A. Chemarina, Leding Potential for the Intensive Development of a City, Proceedings of the 6th International Conference on Social, economic, and academic leadership (ICSEAL-6-2019), (2020)

9. Sedova A and Alberto Celani Urban Regeneration: What Are the Architectural Trends? // E3S Web of Conferences 457, 03016 (2023)

10. Симионова, Н. Е., & Симионов, Р. Ю. Управление портфелем проектов как инструмент реализации стратегии организации: развитие системы отбора и ранжирования проектов // Недвижимость: экономика, управление, 2021, №4, с. 29–35

11. Степанова Н.Р., Шалина Д.С., Реновация, редевелопмент, ревитализация и джентрификация городского пространства//Фундаментальные исследования, 2019. № 12-2., С. 285-289;

12. Стерник, С. Г., Сафронова, Н. Б., Гаценко, Д. К., & Лебедева, А. А.. Перспективы государственно-частного партнерства по комплексному развитию территорий в регионах // Недвижимость: экономика, управление, 2023, №4, с. 6–11.

13. T. Shen at al. Land Use Pol. 108 (2021)

14. Храбров, А. П., Грабовый, П. Г. Особенности возведения крупных объектов коммерческой недвижимости на этапах жизненного цикла в условиях риска. // Недвижимость: экономика, управление, 2024, №3, с. 65–68.

15. Янковский, А. В. Грабовый, П. Г. Оценка факторов, воздействующих на выбор стратегии застройщика при реализации проектов городского пространственно-территориального редевелопмента. Недвижимость: экономика, управление, 2024, №1, с.14–20.

Urban regeneration policy

Grabovy P.G. Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, osun_kaf@mgsu.ru

Kushchenko I.V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Acting Rector of the Azov State Technical University (PSTU), 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, osun_kaf@mgsu.ru

Abstract. From 2022 to the present day, the rehabilitation of the existing housing stock has become the main element of the housing and urban policy of the Donetsk People›s Republic Today, unlike in previous years, the priorities are not to expand the urban area at the expense of the periphery – despite the need to construct new buildings, today special attention is paid to the quality of housing and the surrounding area.

The need for comprehensive coverage of the whole range of tasks to be solved within the framework of the implementation of the Master Plan for the Development of Donbass in the modern period requires an assessment of the state of the problem of renovation and reconstruction of the existing buildings, ensuring the pace and proportions of the elimination of under-repair and the best trajectory for reaching the state of normal reproduction of housing.

The attempt to improve the existing housing stock has yielded positive results both in urban and social policy and in the economy. Firstly, it has manifested itself in the regeneration of old long-abandoned neighbourhoods that were often doomed to impoverishment. Changes made simultaneously in the areas of architectural heritage, housing comfort and adjacent public areas have halted dilapidated housing and attracted new residents to the inner city neighbourhoods. Thus, measures to rehabilitate the housing stock and maintain its residential, commercial and leisure functions have preserved the historic city quarters not as a museum but as a willowy, vibrant centre.

Indeed, maintenance and improvement works currently account for 57 per cent of housing sales. Annual investments in these works amount to 370 billion roubles, which puts the construction industry of the DNR in first place in the construction and public works sector in Russia.

Keywords: *urban regeneration, reconstruction, revitalisation, quality of the living environment, urboservicing.*

References

1. Artamonova Y.S., Khrustalev B.B., Savchenkov A.V., Oskina I.V. Strategic development of the regional construction complex on the basis of innovations // Regional architecture and construction, Penza, No.2, 2010.

2. Grabovy P. G. Organisation of Construction and Real Estate Development. Part I: Real Estate Development. 4th ed., revision and supplement. Moscow : ASV Publishing House, IIA 'Illuminator', 2018. 608 c.

3. Elena Zaletova, Svetlana Ismagilova and Yulia Arsenteva E3S Web of Conferences 274, 01015 (2021)

4. Keranka Nedeva E3S Web of Conferences 259, 02004 (2021)

5. Nabiullina, K. To the question of revitalisation of urban real estate in the post-Kovidnoe world // Real Estate: Economics, Management, 2021, No.3, pp.11-15.

6. Oleinik P. P. Organisation, planning and management in construction : textbook. Ed. 2nd, revision. M. : Izd-vo ASV, 2017. 242 c.

7. Ovsyannikova T. Y., Nikolaenko M. N. Assessment of the quality of urban environment in urbanised areas: interregional comparisons/Vestnik Novosibirsk State University. Series: Socio-Economic Sciences. 2015. T. 15, vol. 2. P. 120-131

8. Paraskevov, A. Chemarina, Leding Potential for the Intensive Development of a City, Proceedings of the 6th International Conference on Social, economic, and academic leadership (ICSEAL-6-2019), (2020)

9. Sedova A and Alberto Celani Urban Regeneration: What Are the Architectural Trends? // E3S Web of Conferences 457, 03016 (2023)

10. Simionova, N. E., & Simionov, R. Yu. Project Portfolio Management as a Tool for Implementing the Organisation›s Strategy: Development of the Project Selection and Ranking System // Real Estate: Economics, Management, 2021, No. 4, pp. 29-35

11. Stepanova N.R., Shalina D.S., Renovation, redevelopment, revitalisation and gentrification of urban space // Fundamental Research, 2019. № 12-2., C. 285-289;

12. Sternik, S. G., Safronova, N. B., Gatsenko, D. K., & Lebedeva, A. A.. Prospects of Public-Private Partnership for the Integrated Development of Territories in Regions // Real Estate: Economics, Management, 2023, No. 4, pp. 6-11.

13. T. Shen at al. Land Use Pol. 108 (2021)

14. Khrabrov, A. P., Grabovy, P. G. Features of erection of large commercial property objects at the stages of life cycle under risk conditions. // Real Estate: Economics, Management, 2024, No. 3, pp. 65-68.

15. Yankovsky, A. V. Grabovy, P. G. Evaluation of the factors influencing the choice of the developer›s strategy in the implementation of urban spatial-territorial redevelopment projects. Real Estate: Economics, Management, 2024, No.1, pp.14-20.

УДК 336.77

Чудайкина Т.Н.
Курганов М.И.
Агишева А.А.

Развитие рынка ипотечного жилищного кредитования в россии

Об авторах: **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

Курганов Максим Иванович — аспирант 2 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, kmi.penza@gmail.com

Агишева Амина Адгямовна — 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, agishevaamina1403@gmail.com

Аннотация: Ипотека — это сложный экономический и правовой механизм, который позволяет заемщику сохранять право собственности на недвижимость, несмотря на то, что она находится в залоге. Ипотека рассматривается через призму экономических и правовых аспектов, где она выступает не только как механизм защиты прав на недвижимость, но и как значимый элемент финансового рынка, поддерживающий доступность жилья для граждан.

Важным фактором, определяющим условия ипотечного кредитования, является ключевая ставка Центрального банка Российской Федерации, которая меняет уровень доступности жилищных кредитов в зависимости от своего движения. Понижение ключевой ставки ЦБ приводит к снижению ставок по ипотечным кредитам, что делает их более доступными для заемщиков.

Изменения ключевых ставок оказывают непосредственное влияние на уровень инфляции в стране. Высокая инфляция может привести к росту ставок, тогда как снижение ключевой ставки может способствовать их уменьшению и снижению инфляции в целом. Однако авторы отмечают, что ключевая ставка не является единственным фактором, влияющим на доступность жилья; важную роль также играют состояние экономики, рынка труда и соотношение цен на жилье и доходов населения.

Ожидания инфляции влияют на коммерческие банки, вынуждая их повышать процентные ставки по кредитам с целью защитить себя от рисков, связанных с ростом инфляции. Это, в свою очередь, приводит к увеличению нагрузки на государственный бюджет, так как дешевая ипотека делает досрочное погашение невыгодным для заемщиков, что задерживает срок субсидирования льготной ставки со стороны государства.

В целях предотвращения негативных последствий, связанных с перепроизводством ипотечных кредитов необходимость осторожного подхода к увеличению объемов кредитования, и тем самым поддержать устойчивость финансовой системы. Правильные меры и прогнозирование условий могут способствовать улучшению экономической ситуации в стране.

Ключевые слова: *ипотечное жилищное кредитование, льготные ипотечные программы, инфляция, рынок недвижимости, ключевая ставка.*

Введение:

Строительная отрасль играет одну из ключевых ролей в развитии российской экономики и активно получает поддержку со стороны государства, включая наличие льготных ипотечных программ.

На ипотеку ставка Центрального банка РФ (далее ЦБ РФ) влияет так же, как и на любой другой кредит (рисунок 1). Понижение ставки ЦБ РФ приводит к снижению и розничных ставок, что делает займы более доступными и оживляет рынок. Ипотечный бум 2020–2021 гг. был тесно связан с рекордно низкой процентной ставкой, установленной на тот период и составлявшей 4,25%. С другой стороны, повышение ключевой ставки приводит к росту стоимости жилищных кредитов. Иллюстрацией этому служит повышение ставки до 20% в феврале 2022 года [1,2].

Обычно в основе принятия решений о приобретении жилья лежит именно финансовый аспект, связанный с возможностью получить ипотечный кредит с выгодными условиями. И именно ключевая ставка Центрального банка Российской Федерации оказывает значительное влияние на уровень ставок [3].

Во-первых, следует отметить, что ключевая ставка ЦБ РФ определяет базовый уровень процентных ставок в экономике. Повышение или снижение данной ставки влечет за собой соответствующее изменение процентной политики коммерческих банков. Таким образом, при повышении ключевой ставки ЦБ РФ процентные ставки по ипотечным кредитам в банках также возрастают, что делает их менее доступными для потенциальных заёмщиков. В свою очередь, снижение ключевой ставки способствует снижению процентных ставок по ипотечным кредитам, что может стимулировать рост активности на рынке недвижимости.

Во-вторых, денежно-кредитная политика ЦБ РФ, связанная с изменением ключевой ставки, влияет на общий уровень инфляции в стране [4].

Необходимо также учитывать, что влияние ключевой ставки ЦБ РФ на величину процентных ставок по ипотечным кредитам не является единственным фактором. Активность на рынке жилья, состояние экономики в целом, состояние рынка труда, доверие кредиторов и заёмщиков — все эти факторы также оказывают влияние на формирование процентных ставок. Однако ключевая ставка ЦБ РФ, будучи основой макроэкономической политики, играет решающую роль в данном процессе [5].

На рисунке 2 представлены средние цены на 1 кв.м жилья и средней заработной платы за последние 5 лет [6] (рисунок 2).

Одним из основных показателей доступности жилья является соотношение стоимости жилья и уровня дохода [7]. Обязательным условием является то, что размер платы за ипотечный кредит не должен составлять 40-50% от размера средней зарплаты за последний год [8].

Основной целью ипотечного жилищного кредитования является оказание социальной поддержки населения и этот вид кредитования является одним из приоритетных направлений правительственной политики в Российской Федерации. В связи с этим, ведется активная разработка разнообразных мер, направленных на расширение доступности данного вида кредитования [9,10].

Существенным фактором, влияющим на уровень процентных ставок является инфляция. В условиях ожиданий инфляции коммерческие банки сталкиваются с необходимостью защищать себя от возможного роста темпов инфляции, что приводит

Рисунок 1 – Динамика ключевых ставок ЦБ РФ и Процентных ставок за 2019-2024 гг.

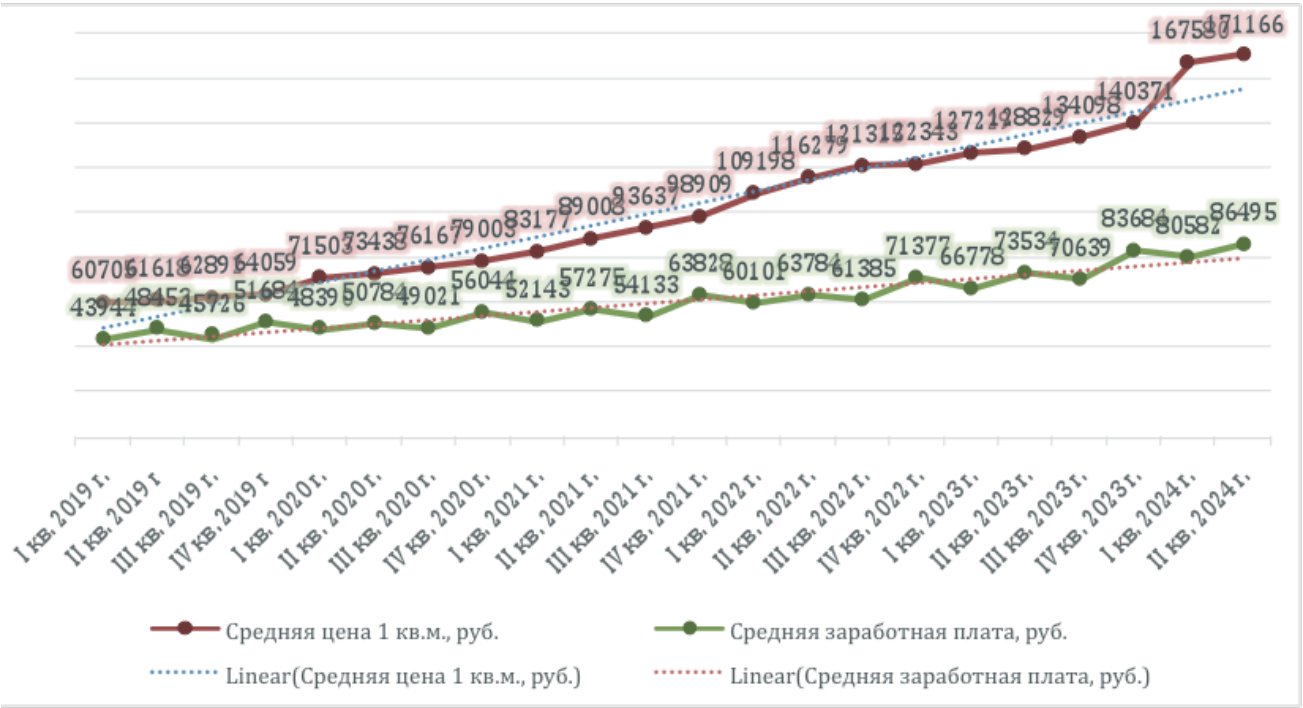


Рисунок 2 — Динамика средних цен 1 кв.м. жилья и средней заработной платы в России в 2019–2024 гг.

к повышению процентных ставок по кредитам. Таким образом, между уровнем инфляции и процентными ставками существует непосредственная связь [11].

Увеличение процентной ставки связано с тем, что дешевая ипотека создает повышенную нагрузку на государственный бюджет: заемщикам невыгодно досрочное погашение — государству приходится дольше субсидировать льготную ставку [12]. Ожидается, что строительные компании намерены поддерживать цены на одном уровне, увеличивая интерес покупателей при помощи акций и специальных предложений [13].

Прогнозные сценарии развития Российской экономики на 2024–2027 гг. представлены на рисунке 3 [14].

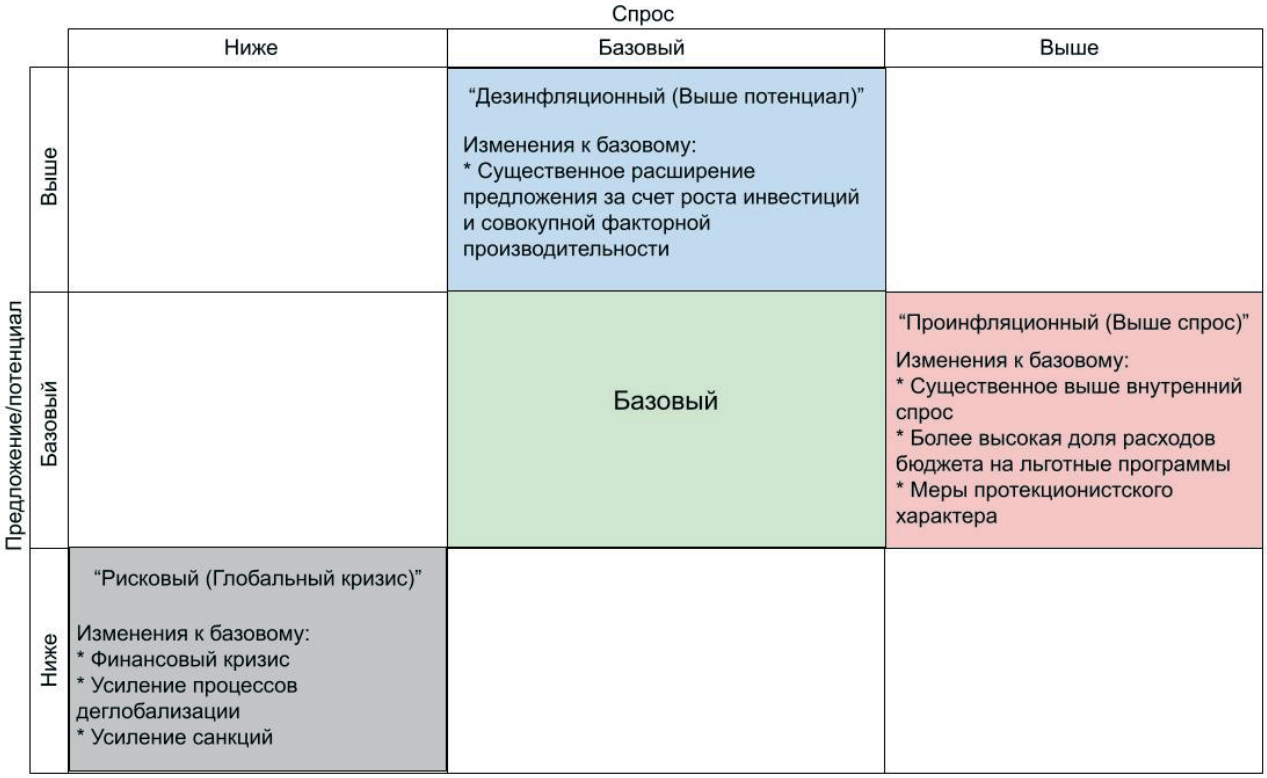


Рисунок 3 — Прогнозные сценарии развития Российской экономики на 2024–2027 гг.

Анализ динамики ипотечных ставок позволяет прогнозировать средние ключевые ставки в России. Так, в 2024 году средняя ключевая ставка будет находиться в диапазоне 16,9–17,4% годовых, в 2025 году — 14,0–16,0% годовых, в 2026 году — 10,0–11,0% годовых. В 2027 году она вернется в долгосрочный нейтральный диапазон 7,5–8,5% годовых. В дезинфляционном сценарии предполагается снижение на 2-4%, в проинфляционном – незначительное повышение [15]. Однако, необходимо осторожно подходить к увеличению объемов кредитования во избежание возможных проблем.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «Об ипотеке (залоге недвижимости)» от 16.07.1998 №102-ФЗ (ред. от 20.10.2022) [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. – [URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19396/]

2. Даллакян, А. Р. Ипотечное жилищное кредитование в банке / А. Р. Даллакян, В. К. Крутиков // Вестник науки. – 2023. – №2 (59). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-zhilischnoe-kreditovanie-v-banke]

3. Григорьев, Л.М. Механизм смены режимов мировой инфляции: 2012–2023 гг. / Л.М., Григорьев, Д.В. Жаронкина, Я.Я. Майхрович, Е.А. Хейфец // Вестник Московского университета. – Серия 6. – Экономика. – 2024. – №1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-smeny-rezhimov-mirovoy-inflyatsii-2012-2023-gg]

4. Теньковская, Л.И. Анализ потребительской инфляции в России // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». – 2024. – №1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potrebitelskoy-inflyatsii-v-rossii]

5. Matres JOG, Le TV The Impact of Money Supply on the Economy: A Panel Study on Selected Countries // Journal of Economic Science Research. 2021. – Vol. 4, iss 4. – P. 48-53.

6. Белоусов, Б.Ю. Значимость ипотеки для государства и граждан // Вестник науки. – 2023. – №2 (59). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachimost-ipoteki-dlya-gosudarstva-i-grazhdan]

7. Матвеевский, С.С. Ипотечное кредитование в России: особенности и возможные пути развития / С.С. Матвеевский, А.Д. Протосеня // Финансовые рынки и банки. – 2022. – №4. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-kreditovanie-v-rossii-osobennosti-i-vozmozhnye-puti-razvitiya]

8. 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]

9. Романова, А.В. Льготная ипотека: дискриминация или дифференциация / А.В. Романова, С.Ю. Щукин, С.В. Челокиди, Н.Е. Спирина, Л.Р. Хакимова, Л.А. Коптев // Вестник ГУУ. – 2023. – №12. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/lgotnaya-ipoteka-diskriminatsiya-ili-differentsiatsiya]

10. Ярашева, А.В. Семейная ипотека как один из инструментов демографической политики / А.В. Ярашева, С.В. Макар // Народонаселение. – 2024. – №S1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/semeynaya-ipoteka-kak-odin-iz-instrumentov-demograficheskoy-politiki]

11. 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]

12. Грудинина, Е. Банки вновь ужесточат требования к выдаче ипотеки [Электронный ресурс] // Т–Ж. – [URL: https://journal.tinkoff.ru/news/ipoteka-pozhestche/]

13. Беляев, М. К. Ипотечное жилищное кредитование в России в условиях пандемии Covid-19 и специальной военной операции / М. К. Беляев, Т. Н. Чудайкина, О. С. Стионова // Недвижимость: экономика, управление. – 2023. – № S3. – С. 93-96.

14. Зубов, С. А. Ипотечное кредитование в 2022 г. // Экономическое развитие России. – 2023. – №4. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-kreditovanie-v-2022-g]

15. Основные направления единой государственной денежно-кредитной политики на 2025 год и период 2026 и 2027 годов [Электронный ресурс] // Банк России. – [URL: http://www.cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2025_2027]

Development Of Housing Mortgage Lending Market In Russia

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

Kurganov Maxim Ivanovich postgraduate student 2 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, kmi.penza@gmail.com

Agisheva Amina Adgyamovna 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, agishevaamina1403@gmail.com

Abstract: A mortgage is a complex economic and legal mechanism that allows a borrower to retain ownership of real estate, despite the fact that it is secured. Mortgage is considered through the prism of economic and legal aspects, where it acts not only as a mechanism for protecting real estate rights, but also as an important element of the financial market that supports housing affordability for citizens.

An important factor determining the conditions of mortgage lending is the key rate of the Central Bank of the Russian Federation, which changes the level of availability of housing loans depending on its movement. Lowering the Central Bank's key rate leads to lower mortgage rates, which makes them more affordable for citizens and contributes to increased activity in the real estate market.

Changes in the key rate of the Central Bank of the Russian Federation affect not only mortgage interest rates, but also the level of inflation in the country. High inflation can lead to an increase in rates, while a reduction in the key rate can contribute to their reduction and lower inflation in general.

Inflation expectations affect commercial banks, forcing them to raise interest rates on loans in order to protect themselves from the risks associated with rising inflation. This, in turn, leads to an increase in the burden on the state budget, since cheap mortgages make early repayment unprofitable for borrowers, which delays the period of subsidizing the preferential rate from the state.

In order to prevent the negative consequences associated with the overproduction of mortgage loans, there is a need for a cautious approach to increasing lending volumes, and thereby support the stability of the financial system. Proper measures and forecasting of conditions can contribute to improving the economic situation in the country.

Keywords:*residential mortgage lending, preferential mortgage programs, inflation, real estate market, key rate.*

References

1. Federal Law «On Mortgage (pledge of real estate)» dated 07/16/1998 No. 102-FZ (as amended on 10/20/2022) [Electronic resource] // SPS ConsultantPlus. – [URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19396/]

2. Dallakyan, A. R. Mortgage housing lending in a bank / A. R. Dallakyan, V. K. Krutikov // Bulletin of Science. – 2023. – №2 (59). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-zhilischnoe-kreditovanie-v-banke]

3. Grigoriev, L.M. The mechanism of changing the regimes of world inflation: 2012-2023 / L.M., Grigoriev, D.V. Zharonkina, Ya.Ya. Maikhrovich, E.A. Heifets // Bulletin of the Moscow University. – Series 6. – Economics. – 2024. – №1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-smeny-rezhimov-mirovoy-inflyatsii-2012-2023-gg]

4. Tenkovskaya, L.I. Analysis of consumer inflation in Russia // Bulletin of the Udmurt University. The series «Economics and Law». – 2024. – №1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-potrebitelskoy-inflyatsii-v-rossii]

5. Matres JOG, Le TV The Impact of Money Supply on the Economy: A Panel Study on Selected Countries // Journal of Economic Science Research. 2021. – Vol. 4, iss 4. – P. 48-53.

6. Belousov, B.Y. The importance of mortgages for the state and citizens // Bulletin of Science. – 2023. – №2 (59). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachimost-ipoteki-dlya-gosudarstva-i-grazhdan]

7. Matveevsky, S.S. Mortgage lending in Russia: features and possible ways of development / C.C. Matveevsky, A.D. Protosenya // Financial markets and banks. – 2022. – №4. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-kreditovanie-v-rossii-osobennosti-i-vozmozhnye-puti-razvitiya]

8. Bedin, B. M. The impact of the development of the mortgage lending system on the availability of residential real estate / B. M. Bedin, N. Y. Kovalevskaya // News of BSU. – 2020. – №2. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razvitiya-sistemy-ipotechnogo-kreditovaniya-na-dostupnost-zhiloy-nedvizhimosti]

9. Romanova, A.V. Preferential mortgage: discrimination or differentiation / A.V. Romanova, S.Y. Shchukin, S.V. Chelokidi, N.E. Spirina, L.R. Khakimova, L.A. Koptev // Bulletin of GUU. – 2023. – №12. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/lgotnaya-ipoteka-diskriminatsiya-ili-differentsiatsiya]

10. Yarasheva, A.V. Family mortgage as one of the instruments of demographic policy / A.V. Yarasheva, S.V. Makar // Population. – 2024. – №S1. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/semeynaya-ipoteka-kak-odin-iz-instrumentov-demograficheskoy-politiki]

11. Belova, A. S. Inflation in modern Russia / A.S. Belova, Z. O. Zhelyabovskaya, and V. Zakharyan // Economics and Business: theory and practice. – 2024. – №6-1 (112). – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inflyatsiya-v-sovremennoy-rossii]

12. Grudinina, E. Banks will again tighten the requirements for issuing mortgages [Electronic resource] // T–Zh. – [URL: https://journal.tinkoff.ru/news/ipoteka-pozhestche/]

13. Belyaev, M. K. Mortgage housing lending in Russia in the context of the Covid-19 pandemic and a special military operation / M. K. Belyaev, T. N. Chudaikina, O. S. Stionova // Real estate: economics, management. – 2023. – No. S3. – pp. 93-96.

14. Zubov, S. A. Mortgage lending in 2022 // Economic development of Russia. – 2023. – №4. – [URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ipotechnoe-kreditovanie-v-2022-g]

15. The main directions of the unified state monetary policy for 2025 and the period 2026 and 2027 [Electronic resource] // Bank of Russia. – [URL: http://www.cbr.ru/about_br/publ/ondkp/on_2025_2027]

УДК 69.05

Храбров А.П.

Влияние проектных решений многофункциональных торговых объектов на управление жизненным циклом

Об авторе: **Храбров А.П.** — аспирант кафедры организации строительства и управления недвижимостью Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Россия, 127337, Москва, Ярославское шоссе, 26, 5067844@gmail.com.

Аннотация. Современная тенденция перехода на управление жизненным циклом строительных объектов интегрированным корпоративным застройщиком диктует необходимость исследования вопросов взаимовлияния проектных решений, принимаемых на каждом из его этапов. Целью исследования являлась разработка комплексного подхода к учету проектных решений на каждой из стадий управления жизненным циклом многофунционального торгового объекта (МТО). В статье представлена модель жизненного цикла МТО, совмещающая два процесса – жизненный цикл строительного объекта и циклический бизнес процесс его редевелопмента и реконцепции. Предложен авторский подход к учету проектных решений, принимаемых на начальной стадии его планирования и проектирования на последующих стадиях с целью дальнейшей проработки вопросов его эффективного управления. В качестве апробации приведены примеры расчета реализации жизненного цикла для различных сценариев МТО.

Ключевые слова: *многофункциональный торговый объект, интегрированное корпоративное управление, жизненный цикл, строительный объект.*

Введение

С древних времен торговая функция в городах является основной для его развития. Торговые площади и районы являлись центром их общественной, экономической и политической жизни и обуславливали его существование и процветание. В настоящее время торговые центры также играют важную роль в формировании среды городов, являясь фокусами притяжения населения и наиболее часто посещаемым объектами [1].

Современный город предъявляет определенные требования к размещению торговых центров и его функциональному наполнению:

- торговые центры являются городскими объектами – центром общественной жизни района, в котором располагаются социально-востребованные функции;
- прилегающая территория к зданию МТЦ представляет собой важный ресурс для организации социально-значимых территорий общего пользования и их включения в городской траффик;
- современные торговые центры представляют собой многофункциональные объекты, в составе которых, как правило, реализуется не только торговая функция, а также множество сопутствующих сервисов по предоставлению различных услуг для населения.

Данные предпосылки определяют высокую инвестиционную привлекательность строительства торговых центров в городах.

Особенностью торговых центров является то, что их жизненный цикл совмещает в себе 2 процесса:

1. Жизненный цикл объекта строительства, который определяется сроком службы основных конструкций. Для зданий из монолитного железобетона или металлоконструкций, он составляет в среднем 100 лет [2];

2. Жизненный цикл бизнес – проекта торгового центра, который, в среднем составляет 10-15 лет. В ходе данного цикла реализуется определенный сценарий функционирования многофункционального торгового центра (МТО) с определённым уровнем доходности. При его истечении, требует обновление концепции в соответствии с текущими трендами городской жизни. Перезапуск концепции позволяет поднять уровень доходности МТО за счет пересмотра набора востребованных функций, потребительского поведения, обновления внешнего облика и ряда других факторов [3].

Таким образом, жизненный цикл торгового центра (рис. 1) представляет собой компиляцию двух видов циклов, определяемых процессами его строительства и эксплуатации, а также циклов бизнес-планирования, переход между которыми осуществляется на этапах его редевелопмента.

Совмещение двух циклов в рамках единой жизненного цикла определяет стратегическую цель его управления в рамках интегрированного корпоративного управления – обеспечить на каждом из этапов оптимальные проектные решения, которые позволят с максимальной эффективность реализовывать бизнес циклы многофункциональных торговых центров [4,5].

Актуальной практикой в области реализации проектов нового строительства и редевелопмента существующих торговых объектов заключается в появлении строительных организаций, которые обеспечивают полный жизненный цикл многофункционального торгового объекта [6,7]. Они концентрируют в себе функции основных участников, включая этапы планирования, проектирования, возведения и эксплуатации и редевелопмента объектов недвижимости: проектировщиков, застройщиков, подрядчиков, в том числе отдельные функции поставщиков. Фактически, они представляют интегрированного корпоративного застройщика, создающего, реализующего и эксплуатирующего объекты коммерческой недвижимости на всем протяжении его жизненного цикла.

Для многофункциональных торговых центров особенностью управления является необходимость интегрированного подхода к комплексному управлению двумя процессами, составляющими его жизненный цикл [9,10]. Таким образом, актуальной практической задачей становится поиск зависимостей между проектными решениями, принимаемыми в ходе управления жизненным циклом МТО как строительного объекта и теми бизнес — процессами, которые будут обеспечивать инвестиционную доходность проекта.

Целью исследования является разработка научно-обоснованного подхода к комплексному управлению жизненным циклом многофункционального торгового объекта при условии его реализации в рамках деятельность одной строительной организации.

Материалы и методы

Жизненный цикл многофункционального торгового объекта представляет собой совокупность стандартных этапов планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и сноса.

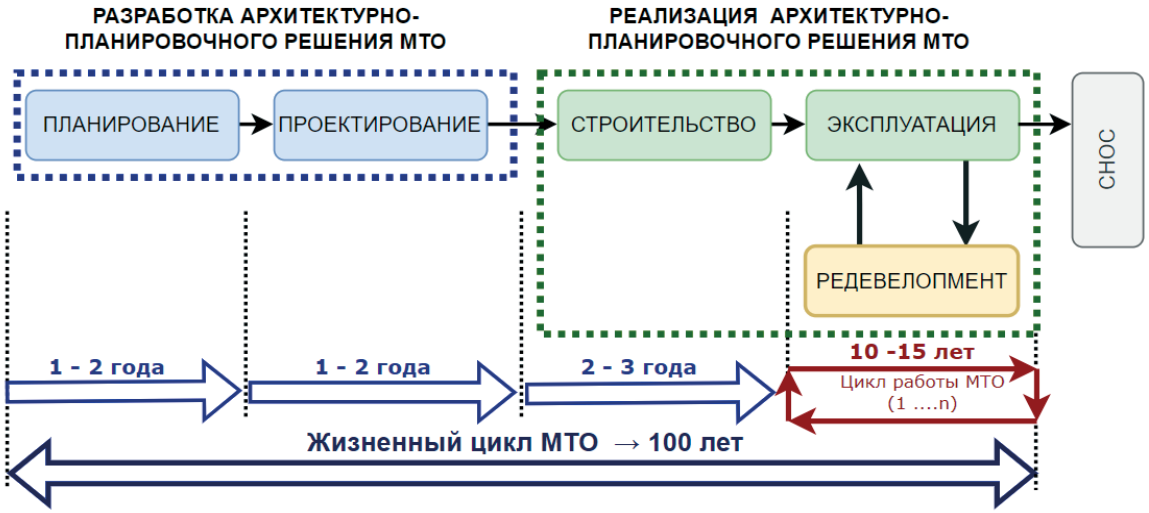


Рис.1 Жизненный цикл многофункционального торгового центра: совмещение жизненного цикла строительного объекта и бизнес — процесса его управления

Особенностью для данного типа объектов является особая роль эпапа редевелопмента, введение которого в систему управления будет определять срок жизненного цикла МТО.

На рисунке 2 представлены этапы жизненного цикла МТО в рамках единой системы.

Этап А – Этап проектирования – определение основных технико-экономических параметров объекта строительства:

- А1 — А3 — разработка концепции комплексного развития территории и проекта планировки территории;
- А4 – А7 — Проектный этап разработки архитектурно-строительного проекта и проектно-сметной документации для строительства.

Этап В — Этап строительства объекта – материальное создание объекта управления жизненным циклом:

- В1 – В3 — Этап строительства.

Этап С – Этап эксплуатации и ределовелопмента объекта – циклический процесс, составляющий бизнес – цикл МТО и определяющих доходность проекта.

- С1 — С3 — Этап эксплуатации объекта строительства
- С4 — С7 — Этап редевелопмента объекта строительства в рамках реализации бизнес цикла МТО

Этап D — Этап сноса объекта строительства.

- D1 – D3 — окончание жизненного цикла объекта.

Эффективность инвестиционного проекта МТО будет определяться доходами основной деятельности в период эксплуатации на стадии *C*. В таком случае, задачей управления жизненным циклом является контроль затрат на реализацию каждого из этапов с целью обеспечения максимальной прибыльности

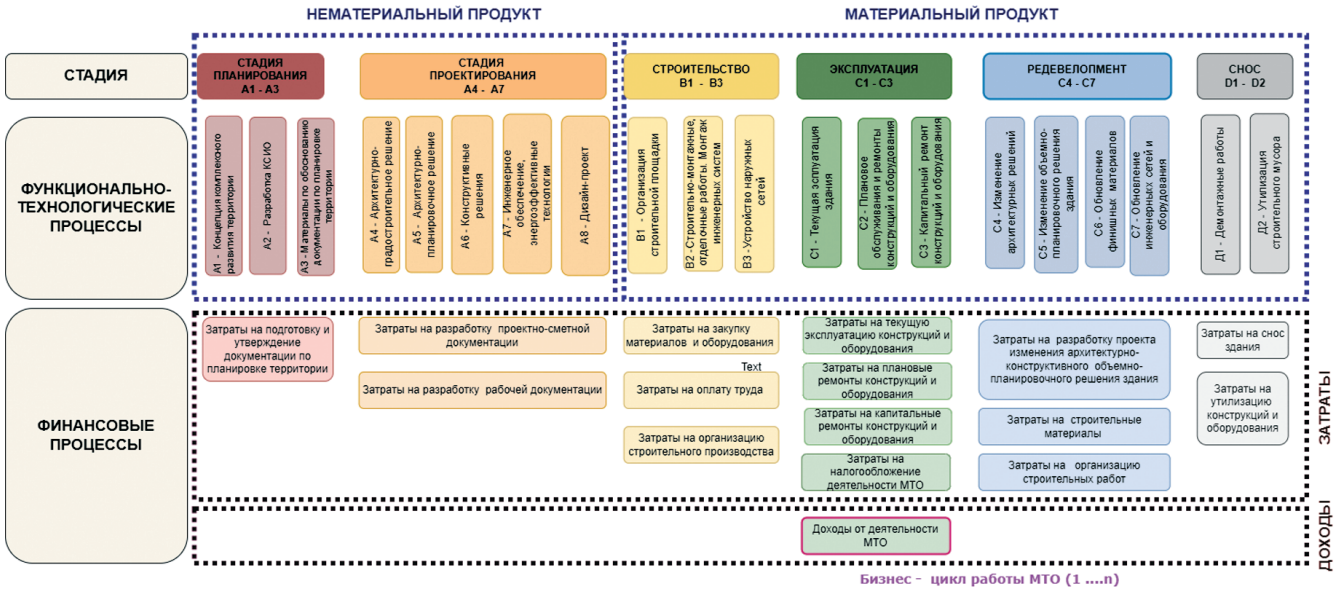


Рис. 2 Этапы жизненного цикла многофункционального торгового объекта

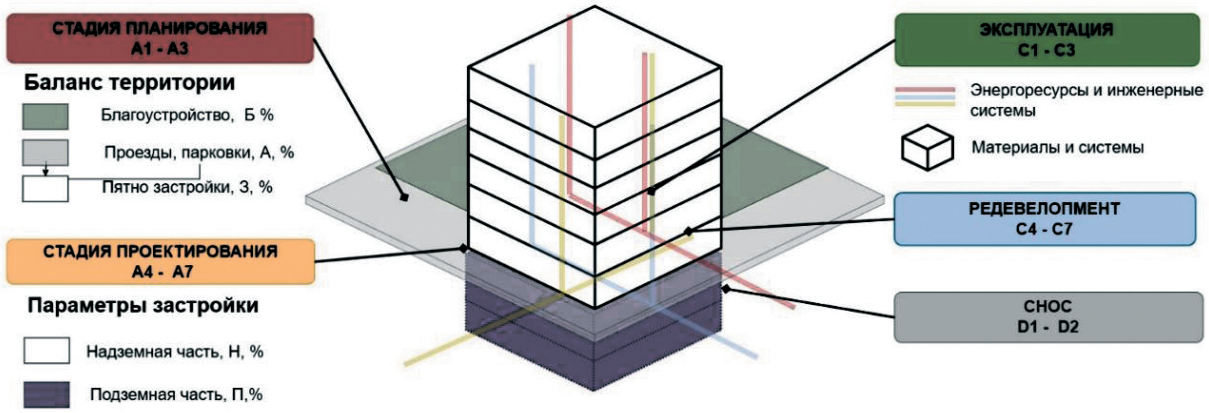


Рис. 3 Модель архитектурно-строительного решения для управления жизненным циклом многофункционального торгового объекта

проекта. Стоимость этапа редевелопмента в данном случае будет играть значительную роль: затраты на его реализацию могут принимать широкий диапазон:

- Полная реконструкция с изменением конструктивной схем, восстановлением характеристик базовых конструкций здания, полной сменой внутренних коммуникаций и отделки;
- Частичная реконструкция без изменения конструктивной схемы, с перепланировкой, обновлением внутренних коммуникаций и отделки;
- Реконцептуализация с изменением внутренней планировки, адаптации пространства и изменения функций.

Выбор сценария редевелопмента в первую очередь будет определять проектными решениями этапов А1 – А7, на которых закладываются базовые параметры объекта строительства, которые реализуются на дальнейших этапах B, C, D. Гипотезой исследования является предположение, что проектные решения, принимаемые на этапе А определяют дальнейшие проектные и управленческие решения при управлении жизненным циклом многофункционального строительного объекта [11,12]. Особое внимание необходимо уделить изучению современных конструктивных решений для обеспечения быстрой трансформации МТО в зависимости от требуемых функций.

Объектом исследования выступает многофункциональный торговый центр, расположенный в городе, управление жизненным циклом (ЖЦ) которого осуществляется единым оператором – строительной компанией.

На рисунке 3 представлена принципиальная модель объекта исследования с схематичным указанием каждого из этапов ЖЦ.

Исходные данные для начала разработки проектных решений многофункционального торгового объекта представляют собой:

- Сведения об участке проектирования: площадь, местоположение;
- Сведения о градостроительном контексте размещения многофункционального торгового центра в структуре города;
- Сведения о предельных параметрах застройки, определяемых Правилами землепользования и застройки;
- Сведения об имеющихся ограничениях – зонах с особыми видами использования.

Организационно-технологический процесс реализации жизненного цикла при его осуществлении интегрированного корпоративного управления представляет собой сумму решений, принимаемых на каждом из этапов ЖЦ. К задачам организации процесса относится:

1. Обеспечение минимальных сроков реализации этапов А и В;
2. Обеспечение максимальной доходности проекта на стадии С1 — С3;
3. Обеспечение минимальных затрат на редевелопмент МТО на стадии С4 — С7;
4. Обеспечение максимального срока жизненного цикла МТО до стадии D.

В таблице 1 представлена матрица соотношения решений, принимаемых на этапе А создания объекта и их реализации на последующих этапах.

Основными критериями оценки организационно-техно логического процесса жизненного цикла будут выступать:

- Сроки реализации каждого из этапов жизненного цикла, которые будут определяться управленческими процессами и сроками службы элементов здания
- Экономические показатели каждого из этапов жизненного цикла в виде системы затрат – доходов на их реализацию.

Комплексный подход к оценке различных сценариев управления жизненным циклом многофункционального торгового объекта основан на оценке различных сценариев его реализации. На рисунке 4 представлена схема методического подхода к формированию различных сценариев и их оценки по критериям сроков реализации и экономической эффективности.

Предложенный подход нацелен на получение комплексной картины реализации проекта многофункционального торгового центра, предварительной оценки и прогнозирования процессов и эффектов управления его жизненным циклом.

Результаты

Апробация разработанной методики проводилась для нескольких показательных сценариев реализации жизненного цикла многофункционального торгового объекта.

Для проведения исследования по результатам анализа существующего опыта строительства выбран самый распространенный тип архитектурно-строительного решения многофункционального торгового центра – отдельностоящее здание с прилегающей территорией парковки.

На первом этапе исследования проводился сбор исходных данных по объекту для стадии А жизненного цикла:

Табл. 1 Учет проектных решений многофункциональных торговых объектов при управлении жизненным циклом многофункциональных торговых объектов

Этапы жизненного цикла МТО В1 – Организация строительной площадки		В1 — В3 Строительство			С1 – С3 Эксплуатация			С4 – С7 Редевелопмент			
		В2 –Строительно-монтажные, отделочные работы. Монтаж инженерных систем	В3 –Устройство наружных сетей	С1 – Текущая эксплуатация здания	С2 – Плановое обслуживания и ремонты конструкций и оборудования	С3 – Капитальный ремонт конструкций и оборудования	С4 – Изменение архитектурных решений	С5 – Изменение объемно-планировочного решения здания	С6 – Обновление финишных материалов	С7 – Обновление инженерных сетей и оборудования	
А1 — А3 Планирование	А1 — Концепция комплексного развития территории	Планировка участка согласно утвержденному балансу территории Определение видов разрешённого использования			Управление видами разрешенного использования территории			Актуализация планировки участка в зависимости от целей редевелопмента Изменения видов разрешенного использования территории			
	А2 — Разработка КСИО	Определение требуемых энергоресурсов и точек подключения к магистральным сетям			Управление расходом энергоресурсов			Изменение технологических схем потребления энергоресурсов			
	А3 — Материалы по обоснованию документации по планировке территории	Реализация схемы организации движения транспорта, пешеходов, мест парковки автомобилей Благоустройство территории			Управление транспортными и пешеходными потоками Эксплуатация, обслуживание и ремонт элементов благоустройства Гибкое внедрение требуемых функций			Актуализация схемы организации движения транспорта, пешеходов, мест парковки автомобилей в зависимости от целей редевелопмента Реконструкция благоустройства территории			
А4 — А8 Проектирование	А4 – Архитектурно- градостроительное решение	Фасадные решения Выбор строительных материалов и технологий внешней отделки BIM – модель			Эксплуатация, обслуживание и ремонт фасадов Эксплуатация, обслуживание и ремонт наружной рекламы Эксплуатация, обслуживание BIM-модели			Реконструкция фасадов Обновление наружной рекламы Обновление BIM – модели			
	А5 — Архитектурно-планировочное решение	Возведение ненесущих конструкций объемно-планировочных решений			Организация технологических процессов в здании Управление распределением людских потоков Управление соотношением коммерческой площади к общей площади МТО			Реконструкция с изменением объемно-планировочного решен ия, перепларнировка			
	А6 — Конструктивные решения	Конструктивное решение Возведение несущих конструкций подземной, наземной, надземной частей			Эксплуатация, обслуживание и ремонт несущих конструкций			Реконструкция с частичным изменением конструктивной схемы Реконструкция с значительным изменением конструктивной схемы (пристройка, надстройка и др.)			
	А7 — Инженерное обеспечение, энергоэффективные технологии	Прокладка внутренних инженерных систем, сетей и оборудования			Эксплуатация, обслуживание и ремонт инженерных систем, сетей и оборудования Оптимизация затрат на эксплуатацию за счет применения энергоэффективных решений			Замена инженерных систем, сетей и оборудования по истечение срока службы Внедрение энергоэффективных технологий			
	А8 — Дизайн-проект	Выбор строительных материалов и технологий внутренней отделки			Эксплуатация, обслуживание и ремонт материалов внутренней отделки			Капитальный ремонт с заменой материалов внутренней отделки			

Для этапов А1 — А3 в таблице 2 представлены технико-экономические параметры генплана участка застройки. К ним относятся параметры баланса застройки территории, площадей различных видов покрытий, площади застройки. Для целей проведения исследования в качестве базового параметра определена площадь застройки МТО 1000 кв.м.

Для этапов А4 – А7 В таблице 3 представлено описание основных проектных решений, определенных в ходе разработки архитектурно-строительных решений.

Для исследования выбраны три варианта архитектурно-строительных решений многофункционального торгового цент-

ра по виду несущих конструкций, применяемых материалов и технологий.

На втором этапе исследования производится укрупненный расчет стоимости управления жизненным циклом для проектных решений.

В качестве критериев оценки выступают:

- параметр срока управления жизненным циклом многофункционального торгового объекта, принятого для целей исследования максимальным для выбранного типа несущих конструкций 100 лет. Для условиях реализации гипотезы осуществления корпоративного управления жизненным циклом, целью является обеспечение его максимальной реализации на каждом их этапов. С учетом особенностей производственного бизнес – цикла, важным параметром является количество циклов редевелопмента МТО и его соотнесение со сроками службы строительных конструкция и материалов;
- параметр стоимости жизненного цикла многофункционального торгового объекта, который определяется прямыми затратами на его строительство и эксплуатацию, а также планируемыми затратами на реализацию циклов редевелопмента с целью достижения максимального срока существования объекта, определенного в 100 лет для несущего вида конструкции.

Табл 2. Технико-экономические параметры генплана участка застройки

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	Площадь участка,	га	1660
2	Площадь застройки	Кв.м.	1000
3	Площадь покрытий	Кв.м.	500
4	Площадь благоустройства	Кв.м.	160
5	Процент застройки	%	60
6	Процент территорий благоустройства и озеленения	%	10
7	Процент территорий покрытий	%	30

Табл 3. Описание основных параметров проектных решений объекта исследования – многофункционального торгового объекта

Исходные данные проектных решений	Проектное решение 1	Проектное решение 2	Проектное решение 3
Конструкция	Металл	Сборное	Монолит
Количество этажей надземной части	4	4	4
Высота этажа, м	4,0	3,5	4,5
Площадь надземной части, кв.м	4000	4000	4000
Количество этажей подземной части	0	1	2
Высота этажа	-	3,5	4,5
Площадь подземной части, кв.м	-	4000	4000
Определение требуемых энергоресурсов и точек подключения к магистральным сетям	Индивидуальные инженерные системы водо-, теплоснабжения, Центральные электрические сети и газоснабжение	Центральные коммуникации	Центральные коммуникации
Энергоэффективность	D,C	B	A и выше
Схемы организации движения транспорта, пешеходов, мест парковки автомобилей	По проекту	По проекту	По проекту
Благоустройство территории	Озеленение: газонное покрытие	Озеленение: газонное покрытие, кустарники	Озеленение: газонное покрытие, кустарники, крупномеры, малые архитектурные формы
Фасадные решения	Средняя сложность	Простой	Параметрическая форма
Выбор строительных материалов и технологий внешней отделки	Фасадные панели	Штукатурка	Натуральный камень
BIM – модель	Нет	Нет	Да
Ненесущие конструкции объемно-планировочных решений	Свободная планировка	Фиксированные перегородки	Свободная планировка
Внутренние инженерные системы, сетей и оборудования	Наружная прокладка инженерных коммуникаций	Скрытая прокладка инженерных коммуникаций	Скрытая прокладка инженерных коммуникаций Энергоэффективные технологии
Строительные материалы и технологии внутренней отделки	Покраска	Декоративная отделка	Декоративная отделка, высококачественные материалы

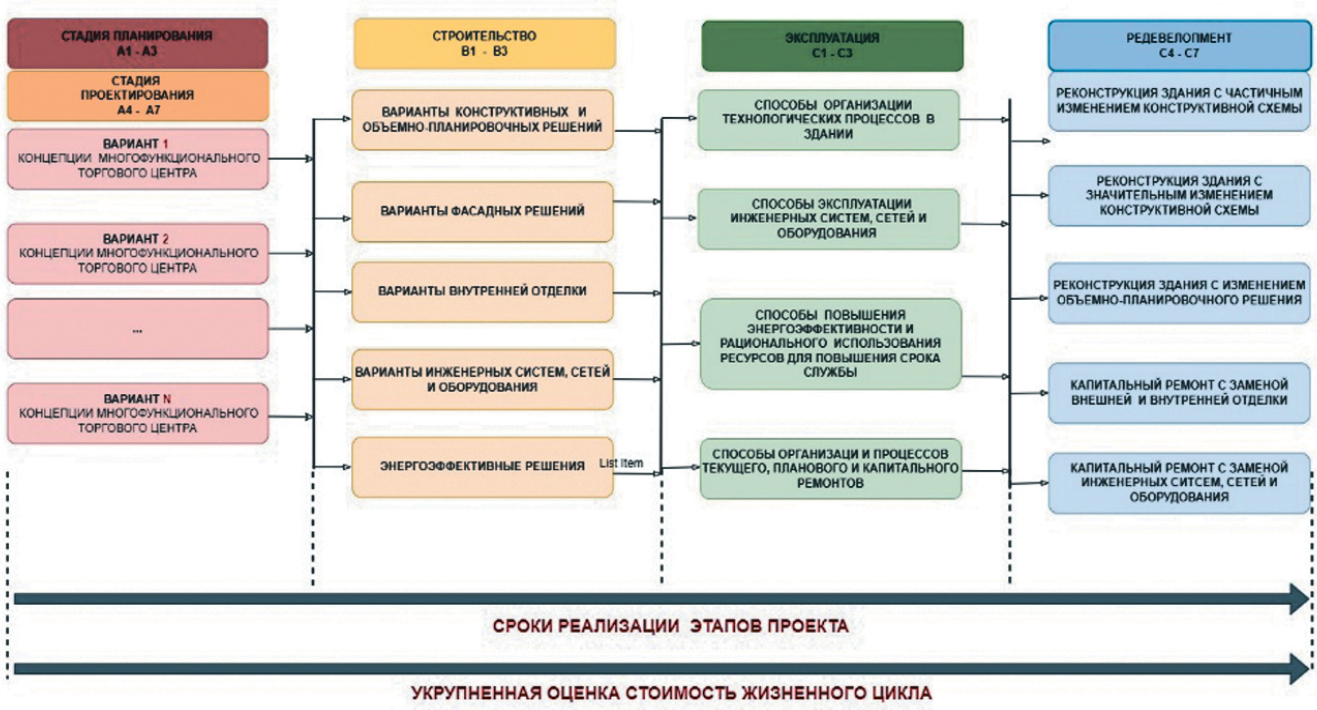


Рис. 4. Схема методического подхода управления жизненным циклом многофункционального торгового объекта при различных сценариях проектных

Результаты расчетов представлены в таблице 4 для каждого из видов проектных решений.

Табл. 4 Укрупненный расчет стоимости реализации жизненного цикла многофункционального торгового объекта ка строительного объекта

Параметры жизненного цикла МТО	Стоимость этапа, тыс. руб		
	Проектное решение 1	Проектное решение 2	Проектное решение 3
Планируемая длительность жизненного цикла	100	100	100
Этап А	1 500	2 000	2 000
Этап В: Строительство	320 000	500 000	600 000
Этап С 1–3: Эксплуатация	432 000	540 000	450 000
Этап С4–С7: Редевелопмент	24 000	30 000	30 000
Количество циклов	6	3	6
Общая стоимость 1 жизненного цикла	873 600	1 102 100	1 202 100
Общая стоимость жизненного цикла	3 057 500	2 212 000	3 484 000

На рисунке 5 показаны итоговые соотношения стоимостей различных этапов для каждого из проектных решений.

В качестве результатов исследования получены следующие данные:

1. Структура затрат реализации жизненного цикла многофункционального торгового объекта как строительного объекта в большей части складывается из затрат на организацию бизнес – цикла – его эксплуатацию и редевелопмент. Дальнейшим направлением исследования является оценка доходности проекта на данном этапе. Эффективное управление жизненным циклом МТО будет определяться доходностью проекта и его способностью окупать проектные решения.
2. Немаловажным фактором является количество бизнес – циклов МТО, который оказывает значительное влияние на структуру затрат.
3. Управление стоимостью этапа С жизненного цикла МТО определяется двумя составляющими:
   - стоимостью эксплуатации, которая определяется а) затратами на содержание, эксплуатацию и ремонт материальных элементов здания и б) стоимостью обеспечения функциональных процессов в здании;
   - стоимостью этапа редевелопмента, который определяется: а) возможностью гибкого использования внутреннего пространства здания, что реализуется за счет устройства свободной планировки, б) ремонтопригодностью инженерных сетей, оборудования и конструкций.

Дискуссия

Особенностью многофункциональных торговых центров является интегрированность процессов управления его жизненным циклом как строительного объекта и бизнес – проекта. Целью исследования являлось установить и описать взаимовлияние проектных решений, принимаемых на различных этапа управления его жизненным циклом многофункционального торгового объекта и определить взаимосвязь с реализацией его бизнес цикла. Для достижения поставленной цели были выполнены укрупненных расчеты стоимости жизненного цикла на примерах нескольких вариантов проектных решений. Исследова-

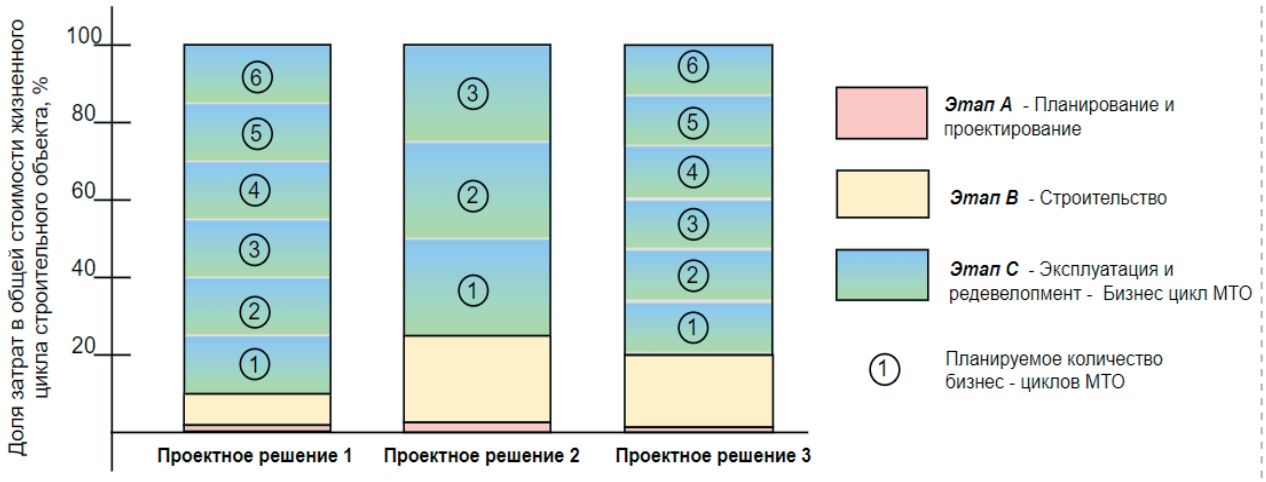


Рис. 5 Сравнение параметров стоимости этапов жизненного цикла торгового объекта при различных вариантах реализации проектных решений

ние показало, что управление многофункциональных торговых объектов на основе интегрированного корпоративного управления диктует необходимость комплексного рассмотрения всех этапов его жизненного цикла для обеспечения эффективности проекта.

В ходе исследования также были выявлены и направления дальнейших исследований, требующие более детальной проработки организационно-технологических процессов реализации каждого из этапов, соотнесение сроков службы архитектурно-строительных решений и оценку доходности проектных решений в рамках реализации бизнес – цикла МТО. Отдельного внимания требует изучение вариантов осуществления корпоративного управления и разработка мультикритериального подхода к принятию управленческих решений.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что выбор проектных решений на каждом из этапов жизненного цикла многофункционального торгового объекта определяет структуры затрат на его реализацию. Для реализации проекта МТО интегрированным корпоративным застройщиком существует необходимость комплексного подхода к оценке затрат на его содержании на протяжении всего жизненного цикла. Соотнесение затрат и планируемой доходности объекта будет обеспечивать его эффективное управление. Таким образом, необходимой является разработка комплексного мультикритериального подхода к принятию решения по выбору оптимального архитектурно-строительного проекта многофункционального торгового объекта, которое позволит наиболее эффективно организовать процесс управления его жизненным циклом.

Список литературы

1. Shijie Sun, Yun Yu Dimension and formation of placeness of commercial public space in city center: A case study of Deji Plaza in Nanjing // Frontiers of Architectural Research. — 2021. – №10(2). – P. 229 — 239

2. Сафарян Г.Б. Жизненный цикл объекта строительства как часть строительной системы // Строительное производство – 2023. – № 2. – С. 62-65.

3. Caruso M., Buttazzoni M., Passoni C. etc. An updated multi-criteria decision-making method for the sustainable renovation of buildings including environmental, economic and social life-cycle metrics // Journal of Building Engineering. — 2024. – №98. — P. 110967

4. Грабовый П. Г., Янковский А. В. Оценка факторов, воздействующих на выбор стратегии застройщика при реализации проектов городского пространственно-территориального редевелопмента // Недвижимость: экономика и управление. – 2024. – № 1. – С. 14–20.

5. Oddrun Helen Hagen The relationship of the city centre to its surroundings: Correlations between urban spatial structures and inhabitants' frequency of city-centre visits in four Norwegian cities // Cities. — 2024. – №156. — P. 105499.

6. Eberhardt L. C. M., van Stijn A., Rasmussen F.N., Birkved M., Birgisdottir H. Development of a life cycle assessment allocation approach for circular economy in the built environment // Sustainability. — 2020. — 12(22). — P. 1–16.

7. Грабовый, П. Г., Храбров, А. П. Особенности возведения крупных объектов коммерческой недвижимости на этапах жизненного цикла в условиях риска // Недвижимость: экономика, управление. – 2024. – №3. – С. 65–68.

8. Fnais, A., Rezgui, Y., Petri, I. et al. The application of life cycle assessment in buildings: challenges, and directions for future research // International journal of life cycle access. — 2022. – №27. – P. 627–654.

9. EC (2010) International reference life cycle data system (ILCD) handbook. General guide for life cycle assessment. Detailed guidance. European Commission – Joint Research Centre (EC-JRC). Institute for Environment and Sustainability. First edition (2010) EUR 24708 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg

10. Васильева В.В. Управление жизненным циклом развития торговой организации. – Санкт-Петербург, 2008. – 19 с.

11. Harter H., Singh M.M., Schneider-Marin P., Lang W., Geyer P. Uncertainty analysis of life cycle energy assessment in early stages of design // Energy Building. — 2020. — 208. – P. 109635.

12. Zeng R., Chini A,. Ries R. Innovative design for sustainability: integrating embodied impacts and costs during the early design phase // Engineering Construction and architecture management. – 2019. — №09. – P. 491.

The impact of design solutions of multifunctional retail facilities on the life cycle management

Khrabrov A.P. Postgraduate student of the Department of Construction Organization and Real Estate Management National Research Moscow State University of Civil Engineering, Russia, 127337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26 author's 5067844@gmail.com.

Abstract. The current trend of the integrated building construction object life cycle management dictates the need to study the issues of mutual influence of design decisions taken at each of its phases. The purpose of the study was to develop an integrated approach to considerate project solutions at each phase of life cycle management of a multifunctional commercial building (MCB). The article presents a model of the life cycle of an MCB, which interconnects two processes – the life cycle of a construction object and the cyclical business process of its redevelopment and reconceptualization, an approach is proposed to take into account architectural and construction project solutions of the initial stage of its planning and design at subsequent stages in order to further study the issues of its effective management. Examples of calculating life cycle cost for the various MCB are given.

Keywords: *multifunctional commercial facility, integrated corporate governance, life cycle, construction facility*.

References

1. Shijie Sun, Yun Yu Dimension and formation of placeness of commercial public space in city center: A case study of Deji Plaza in Nanjing // Frontiers of Architectural Research. 2021. №10(2). P. 229 – 239
2. Safaryan G.B. Zhiznennyj cikl ob»ekta stroitel'stva kak chast' stroitel'noj sistemy [Life cycle of construction of an object as part of the construction system] // Stroitel'noe proizvodstvo- 2023. №2. P. 62 – 65.
3. Caruso M., Buttazzoni M., Passoni C. etc. An updated multi-criteria decision-making method for the sustainable renovation of buildings including environmental, economic and social life-cycle metrics // Journal of Building Engineering. 2024. №98. P. 110967
4. Grabovy P. G., Yankovsky A.V. Ocenka faktorov, vozdejstvuyushchih na vybor strategii zastrojshchika pri realizacii proektov gorodskogo prostranstvenno-territorial'nogo redevelopmenta [Assessment of factors influencing the choice of a developer's strategy in the implementation of urban spatial and territorial redevelopment projects] // Nedvizhimost': ekonomika i upravlenie. 2024. № 1. P. 14-20.
5. Oddrun Helen Hagen The relationship of the city centre to its surroundings: Correlations between urban spatial structures and inhabitants' frequency of city-centre visits in four Norwegian cities // Cities. 2024. №156. P. 105499.
6. Eberhardt L. C. M., van Stijn A., Rasmussen F.N., Birkved M., Birgisdottir H. Development of a life cycle assessment allocation approach for circular economy in the built environment // Sustainability. 2020. 12(22). P. 1 – 16.
7. Grabovy P. G., Khrabrov A. P. Osobennosti vozvedeniya krupnyh ob»ektov kommercheskoj nedvizhimosti na etapah zhiznennogo cikla v usloviyah riska [Features of the construction of large commercial real estate objects at the stages of the life cycle under risk conditions] // Nedvizhimost': ekonomika i upravlenie. 2024. №.3. P. 65-68.
8. Fnais, A., Rezgui, Y., Petri, I. et al. The application of life cycle assessment in buildings: challenges, and directions for future research // International journal of life cycle access. 2022. №27. P. 627 – 654.
9. EC (2010) International reference life cycle data system (ILCD) handbook. General guide for life cycle assessment. Detailed guidance. European Commission – Joint Research Centre (EC-JRC). Institute for Environment and Sustainability. First edition (2010) EUR 24708 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg
10. Vasil'eva V.V. Upravlenie zhiznennym ciklom razvitiya torgovoj organizacii [Management of the development life cycle of a trade organization]. – St. Petersburg, 2008. – 19 p.
11. Harter H., Singh M.M., Schneider-Marin P., Lang W., Geyer P. Uncertainty analysis of life cycle energy assessment in early stages of design // Energy Building. 2020. 208. P. 109635.
12. Zeng R., Chini A,. Ries R. Innovative design for sustainability: integrating embodied impacts and costs during the early design phase // Engineering Construction and architecture management. 2019. №09. P. 491.

Лия Павлова. Москва. Театральная площадь

УДК 332.83

Лукинов В.А.

Главный тренд развития первичного рынка жилья

Об авторе: **Лукинов В.А.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, lukinovVA@gic.mgsu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные тенденции развития первичного рынка жилья. Проведен предварительный анализ уровня выполнения основных показателей по вводу жилья, установленных национальным проектом «Жилье и городская среда» и федеральным проектом «Жилье», которые заканчиваются в конце 2024г. Определены тренды в развитии рынка новостроек за время реализации проектов (за последние 6 лет) и проанализировано их влияние на динамику выполнения основных показателей национального (федерального) проекта. Установлены причины, вызвавшие кризисные явления в функционировании сегмента МКД первичного рынка жилья. Обоснованы факторы, способствующие существенному повышению инвестиционной активности населения в строительстве частных домов в сегменте ИЖС.

В исследовании отмечены недостатки применяющейся в настоящее время методики по расчету коэффициента доступности жилья (КДЖ) и обоснована необходимость внесения в неё дополнений и изменений с целью более объективно определять сроки накопления семьей (домохозяйством) денежных средств для приобретения квартиры, частного дома. В статье приведены основы методики, разработанной автором, по расчету потенциального показателя (коэффициента) доступности строительства частного дома (ПКДЖ). Проведенные автором исследования методом сравнительного анализа доказывают экономическую и социальную эффективность выбора населением варианта строительства частного дома вместо приобретения квартиры в построенном МКД. Сравнение вариантов приобретения квартиры-новостройки и строительства дома одинаковой площади по двум важнейшим показателям (стоимости покупки и срокам накопления денежных средств) доказывает преимущества выбора населением варианта строительства ИЖД.

Проведенные в статье исследования подтверждают вывод автора о том, что главным и единственным драйвером развития первичного рынка жилья с 2024г. является рост ввода частных домов в сегменте ИЖС, который будет успешно развиваться в ближайшие годы.

Ключевые слова: *сегменты первичного рынка жилья, коэффициент доступности жилья, факторы инвестиционной активности.*

Принятие национального проекта «Жилье и городская среда» (сроки реализации проекта с октября 2018г. до 31 декабря 2024г.), а также федерального проекта «Жилье», (сроки реализации проекта с 20 января 2019г.до 31 декабря 2024г.), вызвало рост инвестиционной активности у застройщиков и населения в строительстве многоквартирных и частных домов, что позволило ежегодно увеличивать ввод жилья [1,2]. В целом, первичный рынок жилья России в последние 6 лет развивается, ежегодный общий ввод жилья возрос в 1,4 раза, с 79,2 млн.м2 в 2017г. (базовом году) до 110,4 млн.м 2 (объёмы ввода жилья за два последних года). С учетом прогноза Минстроя РФ по вводу жилья на 2024г. ожидается, что общий ввод жилья за 6 лет (2019-2024 гг.) составит примерно 570 млн. м2 и будет выполнен на 92,5%. Главная причина недовыполнения показателя общего ввода жилья — это ежегодное невыполнение заданий по вводу жилья в сегменте МКД (см. данные табл.1). Следует отметить, что в сегменте МКД, начиная со второго полугодия 2019г., проводится реформа долевого строительства по внедрению механизма проектного финансирования, которая была дополнена в апреле 2020 г. предоставлением льготных ипотечных кредитов [3,4]. Внедрение механизма проектного финансирования позволило решить проблему обманутых дольщиков, а выдача жилищных кредитов по льготной ипотеке создало условия, с одной стороны, для прироста инвестиционной активности населения в приобретении новостроек, а с другой стороны, для существенного повышения застройщиками рыночных цен на квартиры. Одновременное использование застройщиками механизма проектного финансирования и предоставление банками населению льготных ипотечных кредитов позволила девелоперам за 5 лет, с июля 2019г. по июнь 2024г., увеличить рыночные цены на квартиры в МКД в 2,65 раза при росте средней зарплаты в 1,8 раза (см. данные табл.2). Темпы роста стоимости квартир-новостроек почти в 1.5 раза опередили темпы роста зарплаты. В итоге в сегменте новостроек МКД было нарушено рыночное равновесие между совокупными спросом и предложением, что и привело к падению продаж квартир, которое усугубилось с июля 2024г. из-за отмены льготной ипотеки и роста ключевой ставки Банка Росси до 21% [5]. Явный перекос в темпах роста цены квадрата квартиры-новостройки и оплаты труда населения привел, вначале, к падению продаж жилых объектов недвижимости, а затем, к постепенному снижению объёмов ввода в действие МКД из-за высокого уровня нераспроданности квартир в сданных корпу-

Таблица 1

Динамика ввода жилья в России за 2019-2024 годы млн.м²

Сегмент рынка	Годы							*прогноз на 2024г.*	*ввод жилья по фед. проекту «жилье»*	*всего введено жилья за 6 лет*	*% выполнения федерального проекта*
	2017 база	2019	2020	2021	2022	2023	10 мес. 2024 г.				
Общий ввод жилья, из них:	79,2	82,0	82,2	92,6	102,7	110,4	87,6	100,0	616,0	569,9	92,5
ввод ИЖС	33,0	38,5	39,8	49,1	57,3	58,7	58,1	66,0	213,2	309,4	145,1
ввод МКД	46,2	43,5	42,4	43,5	45,4	51,7	29,5	34,0	402,8	260/5	64,7

Источники: Росстат, СберИндекс, показатели федерального проекта «Жилье»

Таблица 2

Темпы роста средней стоимости 1 м² *первичного жилья и средней заработной платы тыс,руб.*

Сегмент рынка	*Годы*		*Темпы роста за 5 лет 2024 к 2019*	*Справочно*
	июнь 2019	*июнь* 2024		
1. Средняя стоимость 1м² *жилья на первичном рынке РФ*, тыс. руб./м²	58,7	155,45	*в 2,65 раза*	*октябрь 2024г.* – 169,3
2.Средняя заработная плата по РФ, тыс. руб./мес.	49,3	89,1	*в 1,81 раза*	–
3. Средняя стоимость 1м² *жилья на первичном рынке города Москвы*, тыс. руб./м²	201,2	392,6	*в 2,17 раза*	*октябрь 2024г.* – 347,8
4. Средняя заработная плата по городу Москве, тыс. руб./мес.	94,3	156,4	*в 1,66 раза*	–

Источники: Росстат, Мосстат, СберИндекс

сах (свыше 65%) и переносу сроков ввода практически построенных домов в объёме около 7 млн. кв. м2 [6].

Предварительный анализ выполнения показателей нацпроекта и федерального проекта (сроки реализации которых 2019-2024гг.), с учетом прогноза Минстроя РФ по вводу жилья за 2024г., показывает, что из 3-х основных показателей будет выполнен только один — ввод жилья, построенного населением. Минстрой РФ прогнозирует ввод жилья за 2024 год в объёме около 100,0 млн. м2, а в сегменте ИЖС в объёме 66 млн. м 2 [7]. Два других основных показателя проектов будут не выполнены. Несмотря на невыполнение основного показателя нацпроекта по достижению к 2024г. объемов ввода жилья в 120 млн. м2 из-за негативных явлений в экономике страны (ковид, СВО, санкции Запада) следует отметить большой размер прироста ввода жилья в объеме 20-30 млн. м2 за последние 2 года, до 100–110 млн.м2, по сравнению с базовым значением проекта. Так же необходимо отметить, что, начиная с 2018г. Россия занимает 1 место в Европе по объёмам жилищного строительства. В стране ежегодно строится не менее 227 новых квартир на 10000 человек [8].

Можно констатировать, что строительство и ввод в строй населением частных домов является главным трендом в функционировании первичного рынка жилья, а также, начиная с 2024г., единственным драйвером его развития. Второй тренд, способствовавший приросту ввода жилья в сегменте МКД в 2019-2023 годах, начиная с января 2024г. перестал функционировать из-за неоправданно высокого повышения девелоперами рыночных цен на квартиры массового спроса (стандарт и комфорт класса) и практической отмены льготной ипотеки.

Как и ряд других ученых, автор исследования считает, что факторами, вызвавшими повышение инвестиционной активности населения в строительстве ИЖД являются:

- естественное желание граждан со средним достатком улучшить условия проживания, исполнить мечту многих людей — жить в экологически чистом районе, просторном комфортном доме, построенном на собственном земельном участке;
- более низкая рыночная стоимость одного квадратного метра строительства индивидуального дома в пригороде, которая меньше примерно на 20-30% аналогичной стоимости квадрата квартиры в городе-миллионике, крупном городе;
- вложения денежных доходов населения в приобретение недвижимости (второго дома, квартиры), так как инвестиции в жилье являются надежным направлением сбережения накоплений в период экономического кризиса;
- газификация сельских районов страны, в том числе коттеджных, дачных поселков;
- развитие дорожной сети в регионах страны, улучшение транспортной доступности многих сельских поселений, автомобилизации населения;
- рост реальных доходов у части населения: топ-менеджеров, IT-специалистов, участников СВО, работников оборонных предприятий и т.п.;
- желание людей изолироваться от контактов с больными в период массовых эпидемий и инфекций (гриппа, ковида и пр.).

Следует отметить перспективы дальнейшего развития сегмента ИЖС на ближайший пятилетний период, в котором, согласно прогнозу экспертов банка «ДОМ.РФ», будет построено и введено в действие почти 3 млн. частных домов общей площадью около 450 млн. м2 частных домов, так как существует спрос населения на строительство ИЖД [9].

Главным критерием в деле приобретения жилья населением является уровень его доступности, который измеряется периодом времени необходимым для накопления денежных средств по его покупки. В международной теории и практике для расчета этого показателя применяется методика программы ООН по развитию населенных пунктов (ООН-Хаббитат). Коэффициент доступности жилья — КДЖ рассчитывается по этой методике как отношение медианной стоимости единицы жилья к годовому медианному доходу домохозяйства за год [10]. В нашей стране эти показатели не используются в статистических формах (показатель медианной зарплаты начали рассчитывать и публиковать с 2020 года, а по жилью ещё не ввели), поэтому в РФ практикуют расчет КДЖ как отношение средней стоимости квартиры общей площадью в 54 м² к среднегодовому доходу семьи из 3 человек при условии, что все доходы будут направлены на покупку вышеуказанной квартиры. Данные исходные условия положены в основу для определения доступности жилья (по расчету КДЖ, УДЖ) в методиках Минстроя РФ, ИЭГ (Института экономики города) и других организаций [11,12]. На наш взгляд эти методики имеют следующие недостатки:

- не учтены расходы покупателя на отделку квартиры, из-за чего занижается срок накопления семьей денежных средств на приобретение квартиры;
- отсутствует алгоритм расчета КДЖ для частного дома с земельным участком;
- расчеты КДЖ привязаны к стоимости квартиры определенной площади и составу семьи из трех человек, что не позволяет рассчитывать коэффициенты доступности жилья по другим форматам квартир и семей.

Автором внесены дополнения и уточнения в действующую методику Минстроя РФ по расчету КДЖ и разработаны методические рекомендации по определению минимально возможного

периода времени необходимого семье (домохозяйству) для накопления денежных средств на строительство (покупку) частного дома с земельным участком. Вместо *КДЖ* автор рекомендует использовать потенциальный коэффициент доступности жилья — *ПКДЖ*, который будет отражать откорректированный, более точный, период времени накопления чистых доходов семьи (домохозяйства) для приобретения квартиры — *ПКДЖкв* или индивидуального жилого дома с земельным участком — *ПКДЖд*.

Алгоритм расчета *ПКДЖкв* для приобретения семьей квартиры состоит из нескольких этапов. На первом этапе по формуле 1 рассчитывается максимальный месячный чистый доход семьи (домохозяйства) — *ЧДСм*.

$$ЧДСм = ЧДР + ЧДпенс - ПМреб \quad (1),$$

Где *ЧДР* – чистый доход работающих членов семьи, тыс.руб. за месяц;

$$ЧД \text{ одного работника} = НПД + НЗП - НДФЛ \pm Ал - ПМраб \quad (2),$$

где *НПД, НЗП* — начисленная зарплата (предпринимательский доход), тыс. руб. в месяц [13];

Ал — сумма алиментов, тыс. руб. за месяц;

НДФЛ — сумма налога на доходы физических лиц [14];

ПМ — величина прожиточного минимума за месяц (работника, пенсионера, ребенка), тыс. руб. [15];

ЧДпенс — чистый доход пенсионера (*пенсия – ПМпенс*).

На втором этапе определяют чистый доход семьи (домохозяйства) за год — *ЧДСг*:

$$ЧДСг = ЧДСм * 12 + \%(Д+ЦБ) - ГВКр - НИФЛ - ПрН - ШС + МК \pm ДАр \quad (3),$$

Где % (*Д+ЦБ*) сумма начисленных за год денежных средств как проценты по вкладам, депозитам, накопительным счетам и ценным бумагам;

ГВКр — годовая сумма взносов по кредитам;

НИФЛ — годовая сумма налога на имущество физлиц;

ПрН — годовые суммы прочих налогов (транспортный налог земельный налог и прочие налоги и сборы);

МК — материнский капитал, если его вносят для приобретения жилья;

ДАр — годовые доходы (расходы) от аренды;

ШС — уплата штрафных санкций в течении года.

На третьем этапе рассчитывают ПКДЖкв для приобретения планируемой квартиры:

$$ПКДЖкв = (СтКв + СтОт - НС + СтУР + СтСД)/ЧДСг \quad (4),$$

где *СтКв* — стоимость квартиры, тыс. руб.;

СтОт — стоимость отделки квартиры, если квартира продается без отделки, тыс. руб.;

НС — накопления семьи (домохозяйства) для приобретения квартиры, тыс. руб.;

СтУР — стоимость услуг риелтора, тыс. руб.;

СтСД — стоимость страховых договоров (страхование недвижимости, договора купли-продажи, жизни и здоровья покупателя и пр.), тыс. руб.

Алгоритм расчета регионального (странового) показателя *ПКДЖкв* заключается в подстановке в вышеуказанные формулы, в качестве исходных данных, медианных или средних показателей стоимости модельной квартиры массового сегмента, её отделки, услуг риелтора, страховых организаций, среднерегиональной численности семьи (домохозяйства), медианного уровня зарплат, размера прожиточного минимума.

Что бы определить *ПКДЖд* для семьи, желающей приобрести земельный участок под строительства ИЖД, необходимы следующие исходные данные для проведения расчетов:

- медианная стоимость одной сотки земли под ИЖС в выбранном районе региона;
- площадь земельного участка (в сотках) и дома (в м^2);
- примерную стоимость ограждения участка и подключения инженерных систем дома к централизованным сетям (электричества, водоснабжения, водоотведения, газоснабжения, отопления);
- примерную стоимость 1 м^2 площади дома при возведении коробки здания;
- примерную стоимость отделки дома, покупки и монтажа инженерных систем в доме и на участке;
- стоимость услуг риелтора и страховых организаций;
- чистый годовой доход семьи (домохозяйства).

Проведем сравнительный анализ значений КДЖ и ПКДЖ за 5 лет, чтобы выявить тенденции в функционировании первичного рынка жилья. Определим значения ПКДЖкв по авторской методике и сравним их с КДЖ рассчитанными по методике Минстроя РФ за 2019 и 2024 годы. Расчеты выполним для семьи из 3 человек, желающей приобрести квартиру площадью 54 м^2 или построить кирпичный дом площадью 54 м^2 на участке в 8 соток. Исходные данные для проведения упрощенных расчетов по авторской методике:

- средняя зарплата по России в июне 2019г. — 49,3 тыс. руб. в июне 2024г. — 89,1 тыс. руб.;
- величина прожиточного минимума: работника за эти же периоды — 12,13 и 16,84 тыс. руб. в месяц, ребенка — 11 и 15 тыс. руб. в месяц;
- средняя стоимость 1 м^2 квартиры 58,7 и 155,45 тыс. руб.
- примерная стоимость отделки м^2 квартиры 15 и 30 тыс. руб.
- примерная стоимость риэлтерских и страховых услуг — 5 и 6%.

Проведем расчеты средней стоимости квартиры (общей площадью 54 м^2) в июне 2019 и 2024 годов по авторской методике. В России средняя стоимость квартиры в 2019г.была:

(58,7+15) *54*1,05=4179 тыс. руб.; стала в 2024г. (155,45+30) *54*1,06=10615 тыс. руб. По России за 5 лет, в среднем, квартиры подорожали в 2,5 раза. В Москве, за такой же период времени, средняя стоимость квартир возросла примерно в 2 раза (с 12,3 до 24,2 млн руб.)

В таблице 3 приведены значения КДЖ и ПКДЖ за июнь 2019г. и 2024 г. для приобретения квартиры.

Из анализа данных табл.3 видно, что реальные сроки накопления денег на приобретение квартиры (значения ПКДЖ) практически в 2–2,3 раза больше значений КДЖ.

За последние 5 лет значения ПДКЖ, в целом по России, возросли в среднем на 1,4 года — до 8,3 года, а в Москве до 10 лет. Доступность приобретения квартир-новостроек в среднем по России снизилась примерно на 20%, сделав её недоступной почти для 80% населения страны.

Для определения ПКДЖ частного дома с участком рекомендуется расчленить процесс приобретения земельно-имущественного комплекса, состоящего из земельного участка под ИЖС и улучшений, на отдельные объекты недвижимости (земельный участок, дом без отделки и коммуникаций, оборудование, устройство инженерных систем, инженерные сети и прочие сооружения) и виды работ, услуг (отделочные работы, работы по подключению к централизованным сетям, услуги риелтора

Таблица 3.

Динамика изменения значений КДЖ и ПКДЖ по России и г. Москве для приобретения квартиры общей площадью 54м²

Методика	*Регион*	*июнь 2019г.*	*июнь 2024г.*	*Прирост за 5 лет*	
				абсолютный	*относительный, %*
1. по методике Минстроя РФ	*РФ* *г. Москва*	3,2 года 4,1 года	3,9 года 5,7 года	0,7 года 1,6 года	21,9 39,0
2. по авторской методике	*РФ* *г. Москва*	6,9*лет* 9,2 лет	8,3*года* 10,0*лет*	1.4 *года* 0,8 *года*	20,3 8,7

Источники: Росстат, Мосстат, СберИндекс, данные ИЭГ, авторские расчеты

Таблица 4

*Структура стоимости земельного участка (*8 соток*) и строительства частного дома из кирпича общей площадью 54м²*

Год, регион	*Примерная средняя стоимость*, тыс. руб.					
	1 сотки *земли*	*ограждения, участка*	1м² *коробки дома*	*отделки и коммуникаций*	*подключения к центральным сетям*	*Всего стоимость дома с участком*
2019г., РФ	700 87,5*8	150	2160 40*54	810 15*54	200	4020
2019г. Московская область	1350 169*8	300	3780 70*54	1350 25*54	300	7080
2024г., РФ	1950 243*8	300	3780 70*54	1620 30*54	500	8150
2024г. Московская область	2920 365*8	600	6480 120*54	2700 50*54	1000	13700

Источники: СберИндекс, Метриум, Квадратный метр, Росриэлт, авторские расчеты

Таблица 5

Сравнение значений ПКЖД приобретения квартиры и строительства дома (общей площадью 54 м²)

Период	Количество лет, необходимое для приобретения объекта недвижимости					
	Россия			г. Москва		
	квартира	дом	разница	квартира	дом	разница
июнь 2019г.	6,9	7,4	-0,5	9,2	5,3	3,9
июнь 2024г.	8,3	6,4	1,9	10,0	5,7	4,3

Источники: авторские расчеты

и пр.). В табл.4 отображена примерная структура стоимости строительства (приобретения) частного дома с участком.

Рассчитаем потенциальный коэффициент доступности жилья по строительству частного дома с участком по следующей формуле:

ПКДЖд = (5), где С — стоимость: земельного участка; ограждения участка; коробки дома; отделки и коммуникаций; подключения к центральным сетям; услуг риелтора.

Выполненные автором расчеты показывают темпы роста средней стоимости частных домов с участками и квартир в России за 2019 и 2024 годы последние 5 лет. За указанный период времени средняя стоимость домов увеличилась примерно в 1,8 раза. (см. данные табл.4), а средняя стоимость квартир возросла в 2,5 раза. В итоге стоимость квартиры стала дороже стоимости частного дома, что является важным доводом для собственника при принятии решения о строительстве индивидуального жилого дома.

Проведенные автором исследования свидетельствуют о преимуществах приобретения в России индивидуального дома по сравнению с покупкой квартиры в МКД одинаковых по площади (54 м²) по состоянию на июнь 2024г.:

- средняя стоимость частного дома с участком составляет 8,15 млн. руб., что на 2,45 млн. руб. или на 23% меньше средней стоимости квартиры;
- значение потенциального коэффициента доступности жилья при строительстве дома с участком равно 6,4 года, что меньше на 1,9 года или на 23% аналогичного показателя приобретения квартиры (см. данные табл.5).

Рассчитанные показатели средней стоимости квартир и частных домов, а также значения доступности их приобретения населением, подтверждают вывод автора о том, что строительство индивидуальных жилых домов стало основным и единственным драйвером развития первичного рынка жилья.

Библиографический список

1. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. N 16)).

2. Паспорт федерального проекта «Жилье» утверждён протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Жильё и городская среда» от 21 декабря 2018 года №3.
3. Федеральный закон от 30 декабря 2004 г. N 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
4. Программа «Господдержка 2020 ипотека». Постановление Правительства РФ от 17.05.2024 №615 «О признании утратившими силу некоторых актов Правительства РФ».
5. Решение Совета директоров Банка России от 25 октября 2024 г. «О ключевой ставке Банка России».
6. Рынок жилья и ипотеки. ДОМ.РФ Еженедельный дайджест 15-22 ноября 2024г.
7. Прогноз Минстроя РФ о вводе жилья в 2024 году. РИА Новости от 24.07.2024г.https://realty.ria.ru/20240724/minstroy1961640096.html?ysclid=m3y7k8j62i57805931.
8. Рейтинг стран Европы по строительству жилья (РИА Новости от 20.07.2020г.).
9. Прогноз банка «Дом. РФ» о строительстве частных домов в России на ближайшие 5 лет. РБК Недвижимость от 31.05.2024г. https://domrfbank.ru/press/print-media-and-online-media/ekspert-rossiyane-za-pyat-let-mogut-kupit-ili-postroit-okolo-3-mln-zagorodnykh-domov/.
10. Международные рекомендации по-городскому и территориальному планированию (ООН — Хабитат).
11. Методика расчета показателя «Коэффициент доступности жилья» (приложение N 30 к приказу Минстроя России от 18 апреля 2019 г. N 228/пр).
12. Фонд «Институт экономики города». Доступность жилья в городах, городских агломерациях и регионах России. (dostupnost_zhilya_v_rossii_2024.pdf.).
13. Росстат. Доклад «Социально-экономическое положение России за январь-июнь 2024г.».
14. Налоговый кодекс РФ. Глава 23. Налог на доходы физических лиц (ст. 207 – 233).
15. Постановление Правительства г. Москвы от 17.10.2023г. №1961-пп «Об установлении величины прожиточного минимума в городе Москве на 2024 год».

The Main Trend in the Development of the Primary Housing Market

Lukinov V. A. Doctor of Economic, Professor of the Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 129337, Yaroslavskoe Shosse, 26, Moscow, Russia, LukinovVA@gic.mgsu.ru

Abstract. The article discusses the main trends in the development of the primary housing market. A preliminary analysis of the level of implementation of the main indicators for housing commissioning established by the national project «Housing and Urban Environment» and the federal project «Housing», which end at the end of 2024, has been carried out. Trends in the development of the new buildings market during the implementation of projects (over the past 6 years) have been identified and their impact on the dynamics of the implementation of the main indicators of the national (federal) project has been analyzed. The reasons that caused the crisis phenomena in the functioning of the MCD segment of the primary housing market have been established. The factors contributing to a significant increase in the investment activity of the population in the construction of private houses in the residential housing segment are substantiated.

The study notes the shortcomings of the currently used methodology for calculating the housing affordability coefficient (KJ) and justifies the need to make additions and changes to it in order to more objectively determine the timing of accumulation by a family (household) of funds for the purchase of an apartment or a private house. The article provides the basics of the methodology developed by the author for calculating the potential indicator (coefficient) of accessibility for the construction of a private house (PKJ). The research conducted by the author by the method of comparative analysis proves the economic and social effectiveness of the population's choice of the option of building a private house instead of purchasing an apartment in a built MKD. A comparison of the options for purchasing a new-build apartment and building a house of the same area according to two important indicators (purchase price and terms of accumulation of funds) proves the advantages of the population choosing the option of building a railway.

The research conducted in the article confirms the author's conclusion that the main and only driver of the development of the primary housing market since 2024. There is an increase in the commissioning of private homes in the residential housing segment, which will develop successfully in the coming years.

Keywords: *segments of the primary housing market, housing affordability coefficient, factors of investment activity methodology, housing stock, social aspects, priorities, resource management.*

References

1. National project data sheet «Housing and urban environment» (approved by Presidium of the Presidential Council of the Russian Federation for strategic development and national projects. (Records N 16 by December 24th 2018).
2. Federal project data sheet "Housing" approved by Records №3 of the project committee meeting on the national project «Housing and urban environment» by December 21st 2018.
3. Federal Law N 214-FZ by December 30th 2004 on the Participation in Share Construction of Apartment Buildings and Other Immovable Property Units and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation (with Amendments and Additions)
4. National Program «Government Support 2020 mortgage loans». Russian Federation Government Regulation №615 by 17.05.2024 annulling some Acts by the Russian Federation Government.
5. Resolution of Board of Directors of Bank of Russia by October 25th 2024 on the Bank of Russia benchmark interest rate.
6. Housing and mortgage market. DOM.RF weekly digest November 15th -22nd 2024
7. Forecast by Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation on housing delivery in 2024. The RIA Novosti by 24.07.2024. https://realty.ria.ru/20240724/minstroy-1961640096.html?ysclid=m3y7k8j62i57805931.
8. Europe countries rating of housing delivery (The RIA Novosti by 20.07.2020).
9. Forecast by Bank DOM.RF on private houses delivery in Russia for the next 5 years. RBC Real Estate by 31.05.2024. https://domrfbank.ru/press/print-media-and-online-media/ekspert-rossiyane-za-pyat-let-mogut-kupit-ili-postroit-okolo-3-mln-zagorodnykh-domov/.
10. International guidelines for urban and regional planning (UN-Habitat).
11. Methodology of estimation of the housing affordability ratio (Addendum N 30 to the Decree N 228 of the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation by April 18th 2019).
12. Fund «Institute of Urban Economics». Housing affordability in cities, supercities and regions of the Russian Federation (dostupnost_zhilya_v_rossii_2024.pdf.).
13. Russian Federal State Statistics Service. Report «Economic and Social Situation in Russia for January -June 2024».
14. Tax Code of the Russian Federation. Cl. 23. Invcome Tax (p. 207 – 233).
15. Government Decree of the City of Moscow №1961 by 17.10.2023 on fixing the minimum subsistence amount in Moscow for 2024.

Детерминация экономической сущности урбанизационных процессов

УДК 332.05

Сарченко В.И.
Хиревич С.А.

Об авторах: **Сарченко В.И.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры проектирования зданий и экспертизы недвижимости ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, vsarchenko@sfu-kras.ru.

Хиревич С.А. — Кандидат экономических наук, доцент кафедры проектирования зданий и экспертизы недвижимости ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, skhirevich@sfu-kras.ru.

Аннотация: В статье отмечается актуальность изучения процессов развития городов с учетом динамики их ключевых элементов. По результатам анализа ряда научных публикаций, объектом которых выступают как города, так и их крупные образования (агломерации) отмечается, что недостаточно раскрытым остается аспект, раскрывающий всю экономическую сущность урбанизационных процессов. Отмечается, что данные процессы наблюдаются, прежде всего, в границах урбанизированных территорий. Также необходимо учитывать, что урбанизация характеризуется цикличностью и разнонаправленностью миграционных процессов. Последняя выражается как в центростремительной миграции населения из близлежащих и удаленных сельских поселений, так и в наблюдаемых центробежных потоках населения из-за неблагоприятной экологической обстановки в городских центрах, в совокупности с растущими возможностями удаленной работы. В результате социально-экономические отношения между субъектами выходят за административные границы города. Разработанная концептуальная модель эволюции урбанизационных процессов характеризует ключевые этапы урбанизации, каждый из которых обладает определенной характеристикой и факторами, способствующими такому развитию. Так модель включает в себя следующие шесть этапов: предурбанизационный, начальный, ускоренной и зрелой урбанизации, постурбанизации и устойчивого урбанизационного развития. При этом экономическая сущность каждого этапа характеризуется по-разному, так как каждый из них имеет свою специфическую структуру и динамику распределения инвестиций по отраслям экономической деятельности. Отмечается, что учет разнонаправленности социально-экономических отношений субъектов городского развития, их выхода за административные границы современных городов, необходимы при реализации основных принципов устойчивого развития урбанизированных территорий.

Ключевые слова: *урбанизация, социально-экономическое взаимодействие, устойчивое развитие, пригород, качество среды жизнедеятельности.*

Прогнозные значения перспективного роста городского населения, до порядка 70 % к 2050 годам, подчеркивают актуальность изучения такого явления как урбанизация. При этом взаимоотношения основных субъектов в городах, особенно с учетом экономической составляющей, стремительно теряют привязанность к их административным границам [1]. Динамический характер изменений в городах и на прилегающих к ним территориях, сопровождающийся изменением этажности застройки, разрастанием их границ, пульсирующим изменением плотности населения от центра к окраинам и обратно порождает необходимость изучения урбанизированных процессов.

Основной фокус изучения современных городов России направлен на анализ агломерационных процессов [2,3]. Часть исследователей связывают процессы урбанизации только лишь с изменением и разрастанием границ городов [4,5,6]. Интересными представляются попытки проанализировать с учетом ретроспективной составляющей развитие урбанизированных процессов с точки зрения устойчивого развития, а именно анализа социальной, экологической и экономической сфер жизнедеятельности [7,8,9]. Анализ процессов субурбанизации, в том числе на примерах регионов Сибири, отмечает такие процессы как одни из основных, влияющих на развитие крупных городов [10,11,12].

Однако современные подходы к изучению и анализу городов, агломераций или же урбанизационных процессов не в полной мере учитывают их экономическую сущность. В результате авторами в статье предлагается сформировать место урбанизированных процессов в общей структуре всех аспектов, влияющих на развитие городов, обозначить их циклический характер с акцентом на экономические категории. Для реализации поставленной цели первоочередной задачей выступает разработка концептуальной модели развития урбанизированных процессов с учетом их экономической сущности.

Урбанизационные процессы – это комплекс явлений, связанных с ростом городов и увеличением доли городского населения в общем числе жителей страны. Данные процессы происходят в границах урбанизированных территорий. К урбанизированной территории относят, сформированную и развивающуюся экономическую систему, концентрированную на определенной территории, в которой связанные между собой экономические агенты учувствуют в сфере производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг, востребованных во внешней среде и которая обладает уникальным демографическим и природным ресурсным потенциалом [13]. При этом город, как существенная часть урбанизированной территории, представляет собой динамически изменяющуюся в процессе своего существования социально-экономическую систему [14]. Материальной же основной города, от количества и состояния которой зависит плотность, как населения, так и инженерной инфраструктуры, является недвижимость [15].

Урбанизационные процессы характеризуются цикличностью и имеют разнонаправленный характер. Базовым условием для расширения процесса урбанизации является наличие крупного города с высокой плотностью населения. Первоначально урбанизационные процессы на окраинах городов и в пригороде происходят в основном за счет миграции населения из соседних и дальних сельских районов и других регионов. Однако наблюдается тенденция, когда чем крупнее город, тем более интенсивней проходят такие процессы в направлении от центра города к его окраинам и пригороду. Такие центробежные процессы обусловлены во-первых, работой «на удаленке», интенсивность которой резко возросла в условиях пандемии и по инерции пока не стремится сокращаться, и во-вторых, неблагоприятной экологической обстановкой в центральных частях города, когда население стремится в более благоприятные рекреационные зоны пригорода. Последнее порождает сезонный тип проживания за городом, особенно в теплый период года. Такой центробежный тип переселения выступает причиной выхода социально-экономических отношений между субъектами за административные

границы города. Так как наряду с тем, как жилищная потребность населения приобретает центробежную природу, социо-культурные потребности данных субъектов удовлетворяются непосредственно в границах города, то есть имеют центростремительный характер. Такая разнонаправленная динамика социально-экономический взаимодействий порождает пул финансово-экономических потоков турбулентного типа, анализ экономической сущности которых при эволюции урбанизированных процессов имеет особое значение.

Концептуальная модель эволюции урбанизационных процессов может быть представлена в виде нескольких ключевых этапов (рисунок 1). При этом каждый этап не является линейным и может иметь обратные связи. Например, проблемы с экологией могут повлиять на миграцию населения и привести к новому этапу урбанизации. Особенно важно учитывать влияние глобальных тенденций (например, климатические изменения) и местных условий (например, политика и экономика) на каждом из этапов развития. Представленная модель может быть использована для анализа текущих тенденций в урбанизации и разработки стратегий для устойчивого развития городов.

Экономическая сущность каждого этапа характеризуется по-разному. Так на первых двух этапах основные инвестиции направляются на развитие производственной инфраструктуры, так как она выступает основным элементом создания добавленной стоимости. На этапе 3 увеличивается доля инвестиций в жилищную инфраструктуру, чтобы нивелировать негативные тенденции, возникающие в связи с ростом населения. На четвертом и пятом этапах фокус внимания сосредотачивается на развитии социальной инфраструктуры, при этом назревают проблемы с низкой долей инвестиций в сохранение экологии и здоровья населения, в результате чего часть денежных потоков и социально-экономических взаимодействий перетекают в пригород.

Рисунок 1. *Концептуальная модель эволюции урбанизированных процессов*

Завершающий этап урбанизации характеризуется преобладающей долей инвестиций в человеческий капитал, развитие экологически безопасных высокопроизводительных рабочих мест, формированием качественной средой жизнедеятельности. Каждый этап урбанизации имеет свою специфическую структуру и динамику распределения инвестиций по отраслям.

Таким образом, по результатам выполненного исследования были представлены основные положения, характеризующие экономическую сущность эволюции урбанизационных процессов на территории Российской Федерации. Учет разнонаправленности социально-экономических отношений субъектов городского развития, их выхода за административные границы современных городов, необходимы при реализации основных принципов устойчивого развития урбанизированных территорий.

Список используемых источников:

1. Сарченко, В.И. Жилищный лифт и резервы его ускорения: Научное издание / В. И. Сарченко. – М.: ООО «Издательство «Спутник+», 2015. – 217 с.
2. Городские агломерации в современной России: проблемы и перспективы развития /А.С. Пузанов, Р.А. Попов, Т.Д. Полиди [и др.]. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2023. – 192 с.
3. Социально-экономическое развитие Сибири: агломерационный подход / С.А. Астафьев, Д.А. Воронов, Г.В. Давыдова [и др.]. – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2023. – 248 с.
4. Пузанов, А.С. Оценка территориальной доступности местного самоуправления: экономико-географическое исследование / А.С. Пузанов, Р.А. Попов // Муниципальное имущество: экономика, право, управление. – 2017. – № 3. – С. 24-30.
5. Chettry, V. A Critical Review of Urban Sprawl Studies / V. Chettry // Journal

of Geovisualization and Spatial Analysis. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – P. 28. – DOI 10.1007/s41651-023-00158-w.
6. Hasnine, Md. An Analysis of Urban Sprawl and Prediction of Future Urban Town in Urban Area of Developing Nation: Case Study in India / Md. Hasnine, Rukhsana // Photonirvachak. – 2020. – Vol. 48, No. 6. – P. 909-920. – DOI 10.1007/s12524-020-01123-6.
7. Хуснутдинова, С.Р. Урбанизированные территории как объект стратегического планирования и управления / С.Р. Хуснутдинова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2. – С. 747.
8. Rogatka, K. Urban resilience in spatial planning of polish cities - True or false? Transformational perspective / K. Rogatka, T. Starczewski, M. Kowalski // Land Use Policy. – 2021. – Vol. 101. – P. 105172. – DOI 10.1016/j.landusepol.2020.105172.
9. Wang J. [и др.]. A robust method for evaluating the potentials of 15-minute cities: Implications for sustainable urban futures // Geography and Sustainability. - 2024. - № 4 (5). - С. 597–606.
10. Григоричев, К.В. Многообразие пригорода: субурбанизация в сибирском регионе (случай Иркутска) / К.В. Григоричев // Городские исследования и практики. – 2016. – Т. 1, № 2(3). – С. 7-23.
11. Матвейшина, М.Е. Развитие процесса субурбанизации на примере Белгородской агломерации / М.Е. Матвейшина // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 6(101). – С. 98-108.
12. Heterogeneous Effects of Urban Sprawl on Economic Development: Empirical Evidence from China / M. Zhang, R. Guo, Y. Li, Y. Yan // Sustainability. – 2022. – Vol. 14, No. 3. – DOI 10.3390/su14031582.
13. Бородин, С.Н. Подходы к содержанию понятия «урбанизированная территория» в современных экономических исследованиях / С.Н. Бородин // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2022. – № 4(72). – С. 7235.
14. Сарченко, В.И. Моделирование развития современных городов в условиях целевой мобильности и неопределенности / В.И. Сарченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 6(101). – С. 266-272.
15. Сервейинг: организация, экспертиза, управление: Учебник в трех частях / А. Лаур, С.А. Баронин, С.И. Беляков [и др.]. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Издательство АСВ, 2021. – 520 с.

Determination of the economic essence of urbanization processes

Sarchenko V.I. Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Building Design and Real Estate Expertise, Siberian Federal University, 79 Svobodny Ave., Krasnoyarsk, 660041, vsarchenko@sfu-kras.ru.

Khirevich S.A. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Building Design and Real Estate Expertise, Siberian Federal University, 79 Svobodny Ave., Krasnoyarsk, 660041, skhirevich@sfu-kras.ru.u

Abstract. The article notes the relevance of studying the processes of urban development taking into account the dynamics of their key elements. Based on the results of the analysis of a number of scientific publications, the object of which are both cities and their large formations (agglomerations), it is noted that the aspect that reveals the entire economic essence of urbanization remains insufficiently disclosed. It is noted that these processes are observed, first of all, within the boundaries of urbanized territories. It is also necessary to take into account that urbanization is characterized by cyclicality and multidirectionality of migration processes. The latter is expressed both in the centripetal migration of the population from nearby and remote rural settlements, and in the observed centrifugal flows of the population due to the unfavorable environmental situation in urban centers, coupled with the growing opportunities for remote work. As a result, socio-economic relations between entities go beyond the administrative boundaries of the city. The developed conceptual model of the evolution of urbanization processes characterizes the key stages, each of which has a certain characteristic and factors contributing to such development. Thus, the model includes the following six stages: pre-urbanization, initial, accelerated and mature urbanization, post-urbanization and sustainable urbanization development. At the same time, the economic essence of each stage is characterized differently, since each of them has its own specific structure and dynamics of investment distribution by branches of economic activity. It is noted that taking into account the multidirectionality of socio-economic relations of urban development entities, their exit beyond the administrative boundaries of modern cities, is necessary when implementing the basic principles of sustainable development of urbanized territories.

Keywords: *urbanization, socio-economic interaction, sustainable development, suburb, quality of living environment.*

References

1. Sarchenko, V.I. Housing elevator and reserves of its acceleration: Scientific publication / V.I. Sarchenko. – M.: OOO «Izdatelstvo» Sputnik + «, 2015. – 217 p.
2. Urban agglomerations in modern Russia: problems and development prospects / A.S. Puzanov, R.A. Popov, T.D. Polidi [et al.]. – M.: Institute of Urban Economics Foundation, 2023. – 192 p.
3. Socio-economic development of Siberia: agglomeration approach / S.A. Astafyev, D.A. Voronov, G.V. Davydova [et al.]. – Irkutsk: Baikal State University, 2023. – 248 p.
4. Puzanov, A.S. Assessment of territorial accessibility of local self-government: economic and geographical study / A.S. Puzanov, R.A. Popov // Municipal property: economics, law, management. – 2017. – No. 3. – P. 24-30.
5. Chettry, V. A Critical Review of Urban Sprawl Studies / V. Chettry // Journal of Geovisualization and Spatial Analysis. – 2023. – Vol. 7, No. 2. – P. 28. – DOI 10.1007/s41651-023-00158-w.
6. Hasnine, Md. An Analysis of Urban Sprawl and Prediction of Future Urban Town in Urban Area of Developing Nation: Case Study in India / Md. Hasnine, Rukhsana // Photonirvachak. – 2020. – Vol. 48, No. 6. – P. 909-920. – DOI 10.1007/s12524-020-01123-6.
7. Khusnutdinova, S.R. Urbanized territories as an object of strategic planning and management / S.R. Khusnutdinova // Modern problems of science and education. - 2015. - No. 2-2. - P. 747.
8. Rogatka, K. Urban resilience in spatial planning of polish cities - True or false? Transformational perspective / K. Rogatka, T. Starczewski, M. Kowalski // Land Use Policy. - 2021. - Vol. 101. - P. 105172. - DOI 10.1016/j.landusepol.2020.105172.
9. Wang J. [et al.]. A robust method for evaluating the potentials of 15-minute cities: Implications for sustainable urban futures // Geography and Sustainability. - 2024. - No. 4 (5). - P. 597–606.
10. Grigorichev, K.V. Diversity of the suburbs: suburbanization in the Siberian region (the case of Irkutsk) / K.V. Grigorichev // Urban research and practices. - 2016. - Vol. 1, No. 2 (3). - P. 7-23.
11. Matveyshina, M.E. Development of the suburbanization process on the example of the Belgorod agglomeration / M.E. Matveyshina // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. - 2015. - No. 6 (101). - P. 98-108.
12. Heterogeneous Effects of Urban Sprawl on Economic Development: Empirical Evidence from China / M. Zhang, R. Guo, Y. Li, Y. Yan // Sustainability. - 2022. - Vol. 14, No. 3. – DOI 10.3390/su14031582.
13. Borodin, S.N. Approaches to the content of the concept of «urbanized territory» in modern economic research / S.N. Borodin // Regional Economics and Management: electronic scientific journal. – 2022. – No. 4(72). – P. 7235.
14. Sarchenko, V.I. Modeling the development of modern cities in the context of target mobility and uncertainty / V.I. Sarchenko // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. – 2015. – No. 6(101). – P. 266-272.
15. Surveying: organization, examination, management: Textbook in three parts / A. Laur, S.A. Baronin, S.I. Belyakov [et al.]. – 2nd edition, revised and supplemented. – M.: ASV Publishing House, 2021. – 520 p.

УДК 334

Кощеев М.В.
Канхва В.С.

Развитие российского института саморегулирования в строительстве

Об авторах: **Кощеев М.В.** — Аспирант НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, koshcheev.maxim@yandex.ru

Канхва В.С. — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ЭУС НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kanhvavs@mgsu.ru

Аннотация

Введение: Российская модель саморегулирования в строительстве, являясь результатом импорта иностранных институтов, полноценно не демонстрирует своей эффективности. Основная причина этому — модель саморегулирования не стала полноценным организационно-экономическим механизмом, скорее выступила в виде нового юридического статуса с прежними проблематиками. В настоящей работе поставлена цель — разработка практических рекомендаций, экономически развивающих именно российскую модель саморегулирования в строительстве, как полноценного механизма.

Материалы и методы: Теоретико-методологическую базу исследования составили положения институциональной теории и теории изменений, а также смежные направления. Применялись общенаучные методы проведения исследований. Информационной базой выступили аналитические материалы Института экономики города по вопросам саморегулирования в российском строительстве, официальные данные Минстроя и Росстата и др. о показателях строительной сферы, экспертные исследования профессиональных организаций об особенностях финансово-кредитной и страховой деятельности в российской экономике.

Результаты: Доказана целесообразность развития института страхования в рамках саморегулирования в строительстве, а перед этим и неэффективность существующего института компенсационных фондов. Поскольку институт страхования относительно больше стимулирует полноценное становление российской модели саморегулирования. Разработана концепция технического задания на создание информационной системы для поддержки управленческих решений относительно развития института саморегулирования в российском строительстве, что, в частности, обеспечивает реализацию потенциала страхования в инвестиционно-строительных проектах. Раскрыта концепция институциональной оценки саморегулируемых организаций, существенно расширяющая представление об ее особенностях, как субъекта экономики. Расширение представления, в частности, позволяет повысить качество управленческих решений в области развития российского института саморегулирования в строительстве. Реализация приведенных рекомендаций обеспечивает становление организационно-экономического механизма саморегулирования в РФ.

Выводы: Теоретическая ценность результатов исследования заключается в определении дальнейших направлений актуальных проблематик, затрагивающих саморегулирование в экономике. Практическая ценность результатов исследования заключается в возможности применения сформулированных рекомендаций в реальном секторе.

Ключевые слова: *саморегулирование, институциональные изменения, инвестиционно-строительный процесс, страхование, риск-менеджмент, теория изменений, соргулирование.*

ВВЕДЕНИЕ

Многолетний опыт изменений института саморегулирования в строительстве, подобно аналогичным процессам в иных отраслях, предполагает существование классической проблематики — импорт институтов в национальную экономику. Стремясь получить положительные эффекты от введения института саморегулирования, статистически сложившегося в Северной Америке, многие национальные экономики стран сталкивались с противоположными — отрицательными. Управленческие процессы в отношении импортируемых институтов имеют сложную динамическую структуру задач, как минимум: необходимо понять предпосылки к внедрению института саморегулирования, определить показатели его эффективности, управлять его развитием, причем ко всем трем элементам следует добавить словосочетания, демонстрирующие значимость учета специфики именно национальной экономики. Далее приводятся некоторые отличия национальных моделей саморегулирования в строительстве.

Модель саморегулирования в странах: Германия, Франция, Италия, Великобритания может быть охарактеризована следующим образом — сонаправленность национального законодательства и государственной системы лицензирования, профессиональные независимые комитеты, как источник разработки некоторых строительных норм и правил [1]. Далее кратко раскроются некоторые особенности моделей Франции и Германии, наиболее близких к российской по фундаментальным принципам, но отличающихся по форме реализации.

В Германии государство устанавливает перечень добросовестных саморегулируемых организаций [2], при этом федеративное устройство детерминирует дифференциацию требований к планированию и застройке территорий [3, с.11].

В модели саморегулирования строительства во Франции есть высокая специализация профессиональных объединений, выдающих допуск к работам, например, QUALIBAT специализируется на строительно-монтажных работах, OPQTECC) на экономике и управлении строительством, QUALISPORT на возведении инфраструктуры под спортивные мероприятия и т.д. [4, с.23]. Как известно, в российской модели лишь три субъекта — НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НОТИМ, функции которых имеют чрезмерно высокую степень укрупнения, что, в частности, потенциально препятствует повышению эффективности управления.

Модель саморегулирования в Канаде и США есть сочетание саморегулирования и соргулирования, когда строительные нормы и правила разрабатываются некоммерческими организациями, а государство утверждает их, специализируется на регулировании жилищных программ и обеспечении защиты прав льготных категорий граждан [1, с.82-83].

В качестве основной отличительной особенности российской модели саморегулирования в строительстве от множества зарубежных моделей является отсутствие в последней единого формального института, а в первой, наоборот, он является основным механизмом регулирования. Иными словами, саморегулирование в строительстве в зарубежных моделях есть механизм, основанный главным образом на неформальных институтах и поддерживающих формальных (по вопросам страхования, легитимности некоммерческих профессиональных объединений и их значимой роли в системе госрегулирования и т.д.). В российской же модели главным образом механизм действует на основе формального института — закона о саморегулируе-

мых организациях. Более того, отмечается сохранение доминирующей роли государственного вмешательства в институт саморегулирования в строительстве, интересно отметить — некоторые отечественные исследователи называли такую модель «дерегулированным саморегулированием» [5].

По мнению некоторых отечественных исследователей, что публиковали научные труды в последние пять лет, институт компенсационных фондов эффективнее института страхования гражданско-правовых договоров [6]. Настоящее исследование, являясь продолжением авторских предыдущих [7-9], настаивает на диаметрально противоположном тезисе. С мнением автора настоящего исследования, заключающимся в неэффективном состоянии российского института компенсационных фондов при саморегулировании в строительстве, солидарны некоторые отечественные исследователи [10, 11].

Далее будут раскрыты результаты предыдущих исследований автора настоящей работы с целью обозначения элементов цепочки построения причинно-следственных связей.

В ходе проведения предыдущих исследований, которые связаны с тематикой настоящего, были выполнены различные задачи. Во-первых, было обосновано, что введение института саморегулирования в российском строительстве было инициировано одной или несколькими причинами: «вашингтонский консенсус», стремление сокращения государственных расходов на регулирование, лоббирование [7, с.564-565]. Все три причины являются характеристиками модели «инициатива сверху», отличающейся от западных версий, где «инициатива снизу». В том же исследовании были проанализированы показатели деятельности в строительстве, на основе чего гипотеза о несостоятельности института саморегулирования в отечественной сфере строительства была подтверждена.

Во-вторых, было показано, что в отечественной модели института саморегулирования в строительстве присутствует потенциал реорганизации управления ответственностью, где головная организация должна принимать обязательства своих членов за счет чего сокращаются трансакционные издержки инвестиционно-строительного цикла [8].

В-третьих, предприняты попытки проведения историко-логического анализа института саморегулирования в строительстве в рамках периода 1991-2023 гг., на текущем этапе развития предполагается адаптация института под условия цифровой экономики [9].

Резюмируя три абзаца, можно отметить, что актуальными задачами являются, как минимум, следующие:

1. Построение эффективной модели института саморегулирования в отечественном строительстве.
2. Разработка практических рекомендаций по реорганизации системы ответственности в рамках института саморегулирования в отечественном строительстве.
3. Раскрытие потенциала цифровых технологий для нужд разнородного мониторинга в рамках института саморегулирования в строительстве.

Настоящее исследование является частью первых двух пунктов, научная проблематика — необходимость смещения в институте саморегулирования в строительстве РФ от компенсационных фондов в сторону института страхования.

Цель исследования — разработка практических рекомендаций, направленных на преобразование института саморегулирования в строительстве РФ на основе изменений экономического характера. Задачи: определение специфики института саморегулирования в российском строительстве и доказательство его неэффективности; обоснование практических рекомендаций, направленных именно на экономическое развитие института саморегулирования в российском строительстве.

Объект исследования — институт саморегулирования в строительстве РФ.

Предмет исследования — управленческие отношения, возникающие в результате преобразований института саморегулирования в строительстве РФ.

Научная гипотеза исследования заключается в тезисе, суть которого — эффективнее с задачами управления рисками в системе саморегулирования в строительстве РФ будет справляться институт страхования, а не компенсационных фондов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опираясь на обширный анализ научной литературы, был сформирован тезис — выделяют четыре группы теорий институциональных изменений — как результат эволюционных процессов, как результат коллективного выбора, как результат проектирования, как результат институционального равновесия [12, с.192]. Автор настоящего исследования относит свое видение скорее к третьей модели, где институциональные изменения есть результат проектирования, предполагающего и часть условно случайных преобразований, и часть преднамеренных с учетом иерархии правил, инициированных реформаторами с конкретными целями. Поскольку институциональные изменения в выбранной модели предполагают преднамеренные действия, они должны подвергаться анализу эффективности, как минимум, степени соответствия намеченной цели.

Некорректные институциональные реформы формируют отрицательные эффекты, имеющих название институциональных ловушек, где проявляются эффекты координации и целевого использования институтов [13, с.21]. Эффект координации предполагает ситуацию, когда увеличение числа агентов, преследующих конкретную стратегию, создает резерв сокращения их трансакционных издержек в случае, если минимизируются отклонения от общего равновесия. Нецелевое использование институтов, исходя из названия, предполагает противоположные задуманным действия агентов, что объясняется возможностью извлечения ренты — олигопольной и (или) политической.

Качество неформальных институтов прямо и положительно влияет на качество формальных [14].

Исследования ошибок, допущенных в ходе рыночных преобразований РФ, демонстрировали — отечественная модель нуждалась в социальном рыночном хозяйстве, предполагающем равенство рыночного саморегулирования и государственной интервенционизма, при этом необходимые полноценные неформальные институты до сих пор не сформировались [13, с.23].

В продолжение двух абзацев выше — социологические исследования Федерального научно-исследовательского социологического центра Российской академии наук в 2010-2020-х гг. демонстрировали: россияне слабо предрасположены к одобрению импорта институтов в целом, требуется разработка мероприятий по усилению у населения дифференцированного отношения к опыту зарубежных стран [15].

Институциональные коррекции, независимые от прошлого состояния, имеют следующие характеристики: низкая устойчивость новых правил, сильное сопротивление агентов изменениям, высокие трансакционные издержки агентов, длительное время проведения изменений, абсолютно новые функции за счет новых правил [16, с.39-40]. Институциональные коррекции, зависимые от прошлого состояния, имеют диаметрально противоположные характеристики.

Между социальными нормами могут выстраиваться несколько типов отношений: комплементарность (например, неформальные правила и нормы дополняют формальные с целью заполнения пробелов в последних), взаимозаменяемость (замена более приспособленными новыми институтами или произведение функциональной замены), конкуренция (приводит к институциональной дезинтеграции), независимость [17, с.62]. Учитывая полноту разнообразия состояний отношений социальных норм из предыдущего тезиса, делается логичный вывод о характеристике институциональной структуры — ее элементы взаимозависимы. Учитывая динамичность социально-экономических систем, делается логичный вывод о необходимости стремления к институциональной структурной согласованности. Схожий тезис присутствует в научной литературе — если институты формируются под конкретную социально-экономическую обстановку, то достигается относительно лучшее соответствие изменяющихся условий, институциональных структур, индивидуальных предпочтений, что ускоряет процесс адаптации агентов к изменившемуся состоянию внешней среды [18].

Социальная система первична, институт вторичен, иными словами, последний — обрядово-правовая форма первого [19, с.84]. Логично предположить, что эффективность института есть соответствие социальной системы и ее обрядово-правовой формы. Из-за высокой изменчивости социальной системы абсолютное ее соответствие обрядово-правовой форме маловероятно или невозможно, поэтому следует оперировать словосочетанием «уровень эффективности», имея в виду степень.

Эрозия институтов в виде падения их эффективности детерминируется экономическим ростом, социальная система постоянно разрастается и усложняется, требуя иного институционального обеспечения [19, с.85]. Экономическое развитие предшествует созданию института, определяя новые объективные условия и формируя иные социальные группы, заинтересованных в указанных изменениях, следовательно, способных соответствовать появившемуся состоянию [20].

Как правило, в результате институциональной конвергенции качества институтов стран возникает тенденция — чем ниже качество экономических институтов в стране, тем быстрее скорость изменений [21]. В постсоциалистических странах относительно капиталистических отмечаются менее высокий уровень доверия агентов к институтам и более низкое качество институтов [22].

Факторы институционального потенциала (человеческий капитал, социальный капитал, коммерциализация инноваций, технологическое развитие и т.д.) усиливают социальное партнерство, конкуренцию в деловой среде [23]. Российская инновационная система соответствует концепции эволюции административного государства, где рост масштабов регулирования сопряжен с ростом количества законов и подзаконных актов [24].

Параметры макросоциальных изменений до сих пор слабо описываются научными исследованиями, причиной чему является чрезмерное доминирование методологического индивидуализма, приводящее к существенным упрощении представлений об институтах [25]. Приведенный тезис является ограничением методологии настоящего исследования, выраженным в виде допущений. Сама по себе проблематика исследования макросоциальных изменений находится на стыке множества наук, поэтому априори не может быть полноценно решена в рамках настоящей статьи.

Далее будет раскрыта теоретическая основа непосредственно дерегулирования экономики, к которому относится введение саморегулирования, в частности.

Институциональные основания увеличения государственного вмешательства в экономику, как минимум, это стремление бюрократического аппарата в ходе реформ к сохранению своего размера или минимизации его сокращения [26, с.454].

Основные предпосылки к выстраиванию альтернативных госконтролю механизмов следующие: умеренный уровень и характер рисков в подконтрольной сфере, достаточность негосударственных институтов, целесообразность распределения бремени издержек, низкий уровень эффективности и результативности госконтроля в подконтрольной сфере [27, с.77-78]. Как показали результаты предыдущих исследований автора [7-9], из четырех перечисленных в предыдущем предложении предпосылок для введения института саморегулирования в строительстве фактически была только одна — целесообразность распределения бремени издержек, позволившее сократить государственные расходы. При этом словосочетание «альтернатива госконтролю» применяется условно, так как саморегулирование и госрегулирование находятся в одной системе регуляторных изменений, являясь различными формами разрешительной деятельности, поэтому и не являются альтернативами [28, с.63]. Отсюда параметры каждой формы детерминируются целями видов управления конкретных сфер экономики.

Опираясь на теорию изменений, проекты изменений системы регулирования строительства дискретны, обеспечивают выполнение краткосрочных целей [10, с.112]. Отсюда вытекает логический вывод о необходимости поддерживающих управленческих действий — проектов изменений системы регулирования строительства — с целью достижения долгосрочных целей. Иерархия изменений системы регулирования должна быть следующей — институциональные изменения, экономические изменения [10, с.117]. В рамках настоящего исследования акцент делается на экономических изменениях, так как затрагивается институт страхования. Качество проектных решений в строительстве поддается множеству видов моделирования [29-33], что создает полноценную математическую основу его оценки, следовательно, и возможность ее компьютерной реализации через цифровые технологии.

Как демонстрируют вышеупомянутые тезисы, в настоящей работе использовались положения институциональной теории, теории изменений. Говоря о применяемых в настоящей работе методах, автор руководствовался общенаучными методами исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании С.С. Уваровой, Л.П. Мышовской, С.В. Беляевой был выдвинут тезис о перспективности модели сорегулирования, где государство сохраняет контроль над функциями регулирования институтов [10, с.117-118], поскольку статус саморегулируемой организации «административная формальность».

Как справедливо отмечает Кванина В.В., являющаяся специалистом в области отечественной юриспруденции, выплаты из компенсационного фонда являются обязательством по защите потерпевших, а не ответственностью саморегулируемой организации [11]. При этом институту саморегулирования множество исследователей приписывают именно ответственность, как основного механизма контроля, обеспечивающего целесообразность снижения государственного вмешательства. Иными словами, ожидания множества исследований относительно перспективности института саморегулирования в строительстве за счет относительно лучшей ответственности организаций тривиально не соответствуют формальным институтам, действующим

в РФ уже более 10 лет. Тезисы, приведенные в методологии настоящего исследования, полноценно раскрывают бесперспективность подобных ожиданий относительно существенного влияния института ответственности на саморегулируемые организации в российском строительстве. Результаты предыдущих исследований автора [7-9] поэтому и привели к единому выводу о неэффективности института саморегулирования в российском строительстве. Однако проблематика институциональных изменений, как следует из их природы, не является тривиальной, ведь, как минимум, продолжительный период времени действует институт. Следовательно, существенная доля субъектов экономики уже приспособилась к институту саморегулирования в строительстве. Тогда ликвидация института саморегулирования в строительстве не является самоцелью по причине высокой вероятности, во-первых, высоких издержек изменений, во-вторых, институциональных дисфункций, ведь предпринимательские практики уже устоялись. Отсюда автором настоящего исследования ставится задача повышения эффективности действующего института саморегулирования в строительстве, как было обозначено ранее, за счет развития института страхования. Интересно отметить, что идея об отмене института саморегулирования в строительстве рассматривалась Минстроем РФ в 2016 г.[1]

Первая практическая рекомендация — необходимость замены компенсационных фондов или частичного их преобразования в институт страхования в рамках саморегулирования в строительстве РФ.

В РФ, сравнивая с наиболее крупными экономиками других стран, фактический уровень проникновения страховых услуг в экономике относительно ниже потенциального, что не эффективно макроэкономически, а основные причины отставания — низкая страховая культура населения, государство взяло множество функций страховых организаций на себя, у страховых организаций отсутствуют полноценные стратегии долгосрочного развития[2].

Первоначально стоит отметить, что потенциал страховых услуг в рамках саморегулирования в российском строительстве достаточно велик и разнообразен. Как минимум, это косвенно может подтверждаться статистическими данными о показателях результативности мероприятий по охране труда, которые говорят о повышенном производственном травматизме в указанной сфере [34]. Более того, в июне 2024 г. Минстрой РФ объявлял о работе над множеством изменений в системе саморегулирования в строительстве, в частности, было упомянуто о реализации скоринга организаций налоговыми службами[3]. Скоринговые модели оценки организаций — один из основных инструментов в финансово-кредитной, страховой сферах, которые применяются и в строительстве (например, кредитный скоринг организаций по надзору за строительством в Китае [35]). Регуляторы в РФ переходят уже достаточно продолжительный период времени на риск-ориентированный подход. Учитывая также развитие цифровых технологий, существенных препятствий к реализации потенциала услуг страхования в рамках саморегулирования в российском строительстве не предвидится. Наоборот, движение в сторону института страхования от института компенсационных фондов является логическим продолжением. Более того, в научной литературе уже встречаются работы по математическому моделированию оптимальных параметров страховых услуг и в рамках проектов по возведению крупномасштабной строительной продукции [36], не говоря о том, что сегодняшнее строительство зачастую предполагает типовые объекты недвижимости. Особая перспективная роль страхования в строительстве отмечалась и на круглом столе в январе 2024 г., одним из инициаторов которого выступал Российский союз строителей[4].

Одним из последних исследований, что было адресовано вопросу развития института страхования для изменений института саморегулирования в строительстве, были экспертные рекомендации, подготовленные Институтом экономки города, НОСТРОЙ, Департаментом градостроительной политики города Москвы в 2017-2019 гг., где была доказана эффективность подобных преобразований, как минимум, макроэкономическая — в 40 раз увеличивается объем финансовой ответственности без роста взносов членов саморегулируемой организации [37]. В том же исследовании было показано, что размер выплат из компенсационных фондов составлял менее 0,2% от суммы всех таких фондов, что критически мало, а судами ни разу не принималось решение о выплатах от лиц, контролирующими качество и безопасность в строительстве.

В странах сложились, как минимум, два подхода к финансовому возмещению вреда — общеобязательное страхование строительной продукции и профессиональной ответственности участников его создания (Финляндия, Швеция, Канада, Испания и др.) и материальное возмещение ущерба от дефектов в синергии с доступными услугами страховых организаций (Великобритания, Бельгия, Япония, Бразилия и др.) [8, с.7]. В этом же исследовании Институт экономики города уже обосновал эффективность конкретных финансовых моделей саморегулируемых организаций в строительстве [37, с.15].

Опираясь на заявления НОТИМ, в РФ высока вероятность того, что некоторые средства компенсационных фондов будут использоваться по конкретному назначению[5]. С учетом множества допущений, можно выдвинуть тезис о том, что участники деятельности в строительстве РФ видят необходимость «встраивания» средств компенсационных фондов в экономическую систему, чего сегодня в полной мере нет. Более того, в исследованиях уже отмечалась необходимость развития правового режима инвестирования средств компенсационных фондов саморегулируемых организаций в строительстве РФ [38].

«Грубый метод» определения размера средств, что могут быть «встроены» экономическую систему, может заключаться в определении величины страховой премии при страховании строительных рисков. В таблице 1 представлен модельный пример определения указанной величины страховой премии.

Дополнительные пояснения расчетов — объем ввода жилой недвижимости в РФ в 2023 г. составил 110,4 млн квадратных метров[6], средний размер цены за один квадратный метр составил 122,185 тыс. руб.[7]

1 Минстрой может поднять вопрос об отмене саморегулирования в строительстве // ТАСС. URL: https://tass.ru/ekonomika/2635224

2 Информация из исследования от «АКРА», 2020 г. // АКРА. URL: https://www.acra-ratings.ru/research/1671/

3 Минстрой готовит изменения в системе СРО // Строительная газета. URL: https://stroygaz.ru/news/srochno-v-nomer/minstroy-gotovit-izmeneniya-v-sisteme-sro/

4 «Финансирование и страхование в строительстве: тренды 2024»: Анализ рынка и перспективы развития // Российский союз строителей. URL: https://omorrss.ru/press-center/novosti/novosti_rss/finansirovanie_i_strakhovanie_v_stroitelstve_trendy_2024_analiz_rynka_i_perspektivy_razvitiya_/

5 Президент НОТИМ М. Викторов предлагает использовать средства компфондов ликвидированных проектных и строительных СРО на цифровизацию отрасли, 2023 г. // Саморегулирование. URL: https://sroportal.ru/news/v-notim-nashli-primenenie-dengam-nostroj-i-nopriz/

6 Показатели строительства в РФ в 2023 г. // Правда о СРО. URL: https://pravdaosro.ru/analytics/stroitelstvo-pokazateli-idut-v-rost/

7 Минстрой изучит цены на квадратный метр жилья, 2023 г. // Известия IZ. URL: https://iz.ru/1598662/2023-11-01/ekspert-rasskazal-o-vliiaiushchikh-na-stoimost-kvadratnogo-metra-zhilia-faktorakh

Табл. 1 — Определение размера страховой премии при страховании строительно-монтажных рисков в жилищном строительстве. Составлено автором

Параметр услуги по страхованию	*Значение*
Страховая сумма[1]	13 558 776 000 000 руб.
Вероятность страхового случая[2]	0,1
Срок страхования	36 месяцев
Объект строительства	*Жилое здание*
Вид работ	*Строительные*
Опыт реализации аналогичных работ	3-5 лет
Итого — размер страховой премии[3]	4 067 632 800 руб.

Tab. 1 — Determination of the size of the insurance premium for insurance of construction and installation risks in housing construction. Compiled by the author

Insurance service parameter	Value of the indicator
Insurance amount[4]	13 558 776 000 000 rub.
Probability of an insured event[5]	0,1
Insurance period	36 months
Construction site	Residential building
Type of work	Construction
Experience in implementing similar works	3-5 years
Total — the amount of the insurance premium[6]	4 067 632 800 rub.

В ходе чего, опираясь на «грубый метод» расчета, в российской экономике могут быть использованы 4 067 632 800 рублей, которые предполагают и некоторый мультипликативный эффект. Говоря об институциональных результатах, субъекты деятельности в строительстве перейдут к относительно более «рыночным» механизмам управления рисками, нежели это есть сегодня, подразумевая компенсационные выплаты.

Чтобы расчеты могли быть произведены для нужд реального сектора, требуется, как минимум, проведение нескольких основных итераций, которые в реальном секторе могут структурно усложняться:

1. Создание существенной выборки данных поставщиков страховых услуг по моделируемым параметрам и полный перебор всевозможных предложений с последующим выбором оптимального.
2. Создание существенной выборки данных по всем строительным организациям в разрезе видов строительства и расчет среднего опыта выполнения аналогичных работ.
3. Создание существенной выборки данных по инвестиционно-строительным проектам с целью расчета среднего показателя требуемой страховой суммы в разрезе параметров — видов строительства, видов работ и так далее.

Для реализации пунктов 1-3 требуется использование потенциала методов машинного обучения для автоматизации задач, выполняемых в геоинформационных и других системах, а также разнообразные наборы данных ведущих финансово-кредитных, страховых российских организаций и участников инвестиционно-строительной деятельности. Говоря о форме упомянутого проекта в реальном секторе, это может быть выражено в виде создания корпоративной информационной системы для НОСТРОЙ, в которой будет обеспечен функционал поддержки управленческих решений. Далее будут приведены некоторые концептуальные особенности технической реализуемости указанной корпоративной информационной системы.

Источниками данных корпоративной информационной системы будут, как минимум, следующие: данные из скоринговых моделей от финансово-кредитных, страховых российских организаций; данные из государственных информационных систем; данные по инвестиционно-строительным проектам, имеющиеся в НОТИМ, НОПРИЗ, НОСТРОЙ; данные по инвестиционно-строительным проектам, имеющиеся в единой информационной системе в сфере закупок; данные, имеющиеся в федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве; витрины макроэкономических данных.

Корпоративная информационная система НОСТРОЙ должна через программный интерфейс приложения обращаться к информационным системам, являющимся источниками данных из предыдущего абзаца, аккумулируя данные. Далее необходимо, возможно с привлечением экспертного сообщества, построение математической модели оценки управленческих процессов в отношении саморегулирования в строительстве РФ в зависимости от потребностей НОСТРОЙ. Следующим этапом станет перевод математической модели в компьютерную за счет цифровых технологий. Заключительным этапом станет создание эргономичного пользовательского интерфейса для лиц, принимающих управленческие решения. Более того, за счет реализации указанного проекта корпоративная информационная система НОСТРОЙ сама становится источником данных, крайне необходимых для государственных информационных систем в РФ.

Цель создания корпоративной системы НОСТРОЙ — повышение эффективности управления в области задач, стоящих перед НОСТРОЙ, совершенствование информационного, технологического, аналитического обеспечения управленческих решений, содействие реализации единому информационно-технологическому пространству в российском инвестиционно-строительном комплексе.

Корпоративная информационная система НОСТРОЙ должна решать, как минимум, следующие задачи:

1. Автоматизация расчета показателей, требуемых НОСТРОЙ для принятия управленческих решений, подразумевая воздействие и на институты инвестиционно-строительного комплекса РФ.
2. Автоматический (или высокая степень автоматизации) сбор отчетности по параметрам, установленным НОСТРОЙ, автоматический процесс согласования форм и пакетов данных и т.п.
3. Систематизация хранения и обработки данных, требуемых НОСТРОЙ для принятия управленческих решений.
4. Автоматизация (или максимальное сокращение рутинных операций, делегированных трудовым ресурсам) сбора данных из разноформатных источников и т.д.

Реализация указанной корпоративной системы НОСТРОЙ (может быть частью существующих государственных информационных систем или корпоративных в зависимости от потребности) обеспечит: прозрачность управления институтом саморегулирования в строительстве; повышение точности прогнозов показателей, влияющих на эффективность саморегулирования в строительстве РФ; высококачественный набор данных, ценный для дальнейшего информационного моделирования на государственном уровне; раскроет параметры страхования в ин-

вестиционно-строительном процессе в РФ, необходимые для эффективного сосуществования (если оно предполагается) института компенсационных фондов и института страхования или (если сосуществование не предполагается) для эффективного института страхования в рамках саморегулирования в строительстве РФ и т.д.

Вторая практическая рекомендация — необходимость не юридической оценки саморегулируемой организации, а институциональной.

Чтобы саморегулируемая организация в строительстве выполняла заложенные в ее институциональную форму задачи, требуется, чтобы эта иерархическая структура, как участник рынка, была эффективна. В литературе уже встречались подходы к оценке эффективности саморегулируемых организаций в строительной сфере, например, в работе [39]. Однако автор настоящего исследования рассматривает несколько иной уровень, иную призму — не показатели конкурентоспособности организации, как юридического лица, а как иерархической структуры в смысле институциональной теории, где на первый план выходит метрика трансакционных издержек.

В исследовании Козакова Р.Р., Кощеева В.А. проведен достаточно глубинный анализ литературы по указанной тематике и раскрыты источники распределения трансакционных издержек в инвестиционно-строительной сфере РФ [40], поэтому имеется возможность импортировать теоретические выводы в настоящую работу. Указанными авторами были выделены, как минимум, следующие источники распределения трансакционных издержек: предсказуемость действий заказчика, цифровизация, институциональная рента, полнота отношенческих контрактов, информация о доходе от обхода установленных правил [40, с.1830]. Отсюда вытекает основной набор инструментов для сокращения трансакционных издержек: типизация проектов и контрактов, усиление интеграционных процессов, повышение прозрачности инвестиционно-строительного процесса. Типизация проектов и контрактов невозможна без результатов глубинного анализа уже существующих, поэтому упомянутая ранее корпоративная информационная система для НОСТРОЙ является необходимой, как минимум, для эффективного перебора всевозможных вариантов и поиска оптимального. Также корпоративная информационная система для НОСТРОЙ воздействует и на повышение прозрачности инвестиционно-строительного процесса. Усиление интеграционных процессов является относительно более сложным свойством в рамках отечественного строительства, поскольку неочевидны параметры эффективности усиления или ослабления концентрации ресурсов. К тому же крупнейшие организации крайне заинтересованы в поглощении других игроков с целью выстраивания альянсов [41]. С методической точки зрения вопрос С.И. Беляков, отметивший, что в ключевых сферах экономики, куда попадает инвестиционно-строительная деятельность, концентрация, выраженная в виде интегрированных структур, технологически и экономически выгодна [42, с.646]. Логична недопустимость чрезмерного разрастания интегрированных структур, требующая в дальнейшем ресурсы на выравнивание дисбалансов в экономической системе. Государство предполагает, что интегрированные структуры — крупнейшие саморегулируемые организации — являются «профессиональными» участниками рынка, которым целесообразно передавать ряд полномочий по контролю. Принципы зарождения саморегулируемых организаций в РФ имеют государственные инициативы, как было показано ранее, полноценно не реализовавшиеся, сводящиеся лишь к формальному статусу. Отсюда государство имеет социально-экономические риски, определяя «профессиональных» участников рынка за счет только реестра саморегулируемых организаций и их членов. Поэтому практическая рекомендация и нацелена на переход к институциональной оценке саморегулируемых организаций в строительстве, а не юридический. Некоторые показатели конкурентоспособности саморегулируемой организации уже раскрывались автором настоящего исследования [43]. Поэтому далее предполагается раскрытие самой концепции институциональной оценки саморегулируемой организации в российском строительстве.

Цель институциональной оценки саморегулируемой организации в российском строительстве — разработка (на основе результатов оценки) принципов, механизмов, институтов и др., позволяющая эффективно управлять саморегулированием в российском строительстве и других сферах экономики. Чтобы упомянутая разработка свершилась, необходимы эффективные индикаторы и показатели деятельности саморегулируемой организации в российском строительстве. Выбранные индикаторы и показатели будут эффективны, если отвечают поставленной цели. Чтобы отвечать поставленной цели, необходимо оценивать и внутреннюю, и внешнюю среду саморегулируемой организации. В сегодняшней модели оценки саморегулируемой организации в строительстве РФ абсолютно доминирует оценка внутренней среды. Необходимо перейти к оценке еще и внешней среды, в этом можно убедиться, рассмотрев проблематику, рассмотренную выше, а именно внедрение института страхования вместо института компенсационных фондов. Организации в российском строительстве являются участником множества организационно-экономических механизмов — государственно-частное партнерство, муниципально-частное партнерство, государственные закупки, муниципальные закупки, корпоративные закупки, индивидуальное жилищное строительство, проектное финансирование и т.д. В каждом из перечисленных организационно-экономических механизмов есть собственный подход к институту страхования — он интегрирован в различных формах. Саморегулируемая организация может сталкиваться с ситуацией, когда, участвуя в множестве организационно-экономических механизмах, многократно используются услуги по страхованию, а компенсационные фонды требуют еще дополнительные средства, в большей части, на те же нужды. Моделируемая ситуация может считаться одним из направлений административных барьеров, существующих в российском строительстве. Получается, что государство, оценивая лишь внутреннюю среду, слабо учитывает институциональные особенности, действующие на нее. Получается, с одной стороны, государство слабо информировано о состоянии саморегулируемой организации, с другой стороны, на нее действуют административные барьеры. Одним из логических выводов является то, что административные барьеры усиливают вероятность оппортунистической деятельности их «получателя», а в описываемой ситуации еще и государство слабо информировано о состоянии саморегулируемой организации, отсюда риск санкций ниже.

Основными тематическими направлениями институциональной оценки саморегулируемых организаций в российском строительстве могут быть:

1. Гармонизация института саморегулируемых организаций в строительстве и института саморегулируемых организаций в смежных сферах экономики.
2. Потенциал саморегулируемой организации в строительстве, как источника данных и экспертной оценки для принятия решений об изменении формальных институтов.

В рамках данного направления множество показателей будут демонстрировать, полноценно ли включена саморегулируемая организация в научно-техническую политику страны, инновационную систему и т.д. Полноценность определяется качеством организационно-экономических механизмов, выраженных в виде институтов.

3. Единство информационно-коммуникационного пространства, обеспечивающее взаимодействие участников деятельности в строительстве с саморегулируемой организацией. В рамках данного направления множество показателей будут детерминироваться имеющимся на момент оценки функционалом государственных информационных систем.
4. Диверсификация и полнота центров компетенций в строительстве в рамках саморегулирования. Как упоминалось в введении, например, во Франции высокая специализация профессиональных объединений в строительстве. «Центром компетенций» может быть не только саморегулируемая организация, но и некоммерческие организации, специализирующиеся на деятельности, связанной с строительством.
5. Хозяйственная автономность саморегулируемой организации. Например, какие виды экономической деятельности ей юридически дозволено осуществлять помимо основных. Некоторые виды экономической деятельности могут обеспечить саморегулируемой организации наращивание активов, не связанных с членскими взносами. Отсюда усилится хозяйственная автономность, выйдя на некоторые рынки, начнет действовать институт конкуренции, дисциплинирующий деятельность саморегулируемой организации.

Как будет сказано далее, перечисленные выше направления являются перспективными и будут развиваться автором настоящего исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенного исследования раскрывался тезис о необходимости экономического развития российского института саморегулирования в строительстве, который является по большей части итогом импорта зарубежных правил и норм. Экономическое развитие, в рамках настоящей работы, предполагало сначала обоснование значимости «встраивания» средств компенсационного фонда в экономическую систему РФ с целью эффективного их использования, затем в «расширенном взгляде» со стороны государства на проблематику саморегулируемой организации, как хозяйственного субъекта. «Расширенный взгляд» и «встраивание средств» создают иной механизм саморегулирования в российском строительстве, где усиливается значимость эффективности саморегулируемой организации, а не ее формального соответствия минимальным требованиям законодательства.

Выбранная в рамках настоящего исследования теоретическая основа, в частности, институциональная, является, с одной стороны, основанием считать полученные результаты объективными, с другой стороны, основанием считать полученные результаты справедливыми с учетом конкретных допущений, указанных в разделе «материалы и методы». Далее приводятся некоторые заключения относительно полученных результатов в рамках настоящего исследования.

Проведенное исследование позволяет получить теоретические и практические результаты. Теоретические результаты заключаются, во-первых, в современном переосмыслении института саморегулирования в строительстве, в условиях, когда его отмена видится маловероятной, поэтому необходимо сместить фокус проблемной области в сторону повышения эффективности того, что существует. Во-вторых, обозначены направления (в области проблематики — саморегулирование в российском строительстве), которые будут развиваться в дальнейшем, следовательно, они могут использоваться в качестве теоретической поддержки практических решений. Прикладные результаты заключаются в сформулированных автором практических рекомендациях, которые могут выходить за рамки только обозначенного в настоящей работе дискурса. В соответствии с чем можно сделать вывод о том, что сформулированная во «введении» цель настоящего исследования была достигнута — получена разработка практических рекомендаций по развитию института саморегулирования в строительстве РФ.

Основой первой практической рекомендации, обозначенной курсивом в разделе «результаты», послужил, в частности, аналитический доклад Института экономики города и его партнеров, ранее уже упоминавшийся. В данном докладе обоснованы три возможных финансовых модели саморегулирования в строительстве, что подходят специфике российской экономики. Сама гипотеза о необходимости ухода от компенсационных фондов (или их существенное преобразование) в сторону страхования была основой настоящего исследования и сформулирована автором. Отсюда новизна полученных результатов заключается в развитии уже существующих подходов к экономическим преобразованиям института саморегулирования в строительстве. Во-первых, в настоящем исследовании была выдвинута концепция «корпоративной информационной системы НОСТРОЙ», которая может выступать в качестве реального проекта, обоснована его ценность. Во-вторых, или же вторая практическая рекомендация, выделенная курсивом, в настоящем исследовании была выдвинута концепция «институциональной оценки» саморегулируемой организации в российском строительстве, обоснована ее ценность. Сам подход к институциональной оценке сложных иерархических структур в специфике российской экономики является крайне перспективным направлением исследований, есть несколько основных векторов развития этой темы:

1. Строгое определение индикаторов и показателей в рамках институциональной оценки саморегулируемых организаций в российском строительстве.
2. Определение принципиальных основ выбора эталонных параметров института с учетом динамики социально-экономической системы.
3. Место институциональной оценки российской саморегулируемой организации в системе управления экономикой и траектории его изменения.

Сформулированные направления становятся проблемной областью, входящей в дальнейшие планы автора настоящей работы по тематике научно-исследовательской деятельности.

Список источников

1. Масалаб А.Ф. правовое обеспечение деятельности саморегулируемых организаций (сравнение опыта стран «Большой семерки») // Правоприменение. 2019. Т. 3. № 3. С. 81-87. DOI: 10.24147/2542-1514.2019.3(3).80-88.
2. Астафьев С.А. Влияние присоединения российской федерации к ВТО на становление саморегулирования в инвестиционно-строительной сфере // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2011. № 3(22). С. 114-117.
3. Бородацкая А.В. Подходы к формированию системы управления

строительным комплексом: анализ зарубежной практики // Экономика строительства и городского хозяйства. 2023. Т. 19. № 1. С. 9-11.
4. Астафьев С.А., Хомкалов Г.В., Бедин Б.М. Реформа регулирования жилищной сферы — назревшая необходимость // Актуальные тенденции развития мировой экономики: материалы международной научно-практической конференции: в 2 ч., Иркутск, 15-16 марта 2016 года. Часть 2. Иркутск: Байкальский государственный университет. 2016. С. 21-27.
5. Lenkovskaya R.R., Savtsova N.A., Smagin A.A., Volkova M.A., Turkin M.M. Technical and legal means of controlling self-regulation in construction // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 8. No. 4. Pp. 1004-1007.
6. Voskresenskaya E., Vorona-Slivinskaya L., Kazakov Y. State and Prospects of Development of Self-regulation in Construction Industry of Russia // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1116. Pp. 447-451. DOI: 10.1007/978-3-030-37919-3_44.
7. Кощеев М.В., Канхва В.С. Предпосылки формирования института саморегулирования в отечественном строительстве // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9. № 4. С. 549-572. DOI: 10.55186/2413046X_2024_9_4_220.
8. Кощеев В.А., Кощеев М.В. Распределение уровней ответственности саморегулируемых организаций и государственного строительного заказчика // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 12. DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_12_756.
9. Кощеев В.А., Кощеев М.В. Результаты и перспективы функционирования института саморегулирования в строительстве // Московский экономический журнал. 2023. Т. 8. № 5. DOI: 10.55186/2413046X_2023_8_5_198.
10. Уварова С.С., Мышовская Л.П., Беляева С.В. Направления совершенствования системы саморегулирования в строительстве с точки зрения теории изменений // Вестник МГСУ. 2016. № 8. С. 112-118.
11. Кванина В.В. Механизм саморегулирования в строительстве и меры гражданско-правовой ответственности: вопросы соотношения // Журнал российского права. 2019. № 12. С. 92-100. DOI: 10.12737/jrl.2019.12.7.
12. Sukiennik J., Czetwertynski S., Brol M. Selected Models of Institutional Change in Theory and Practice // Ekonomista. 2022. No. 2. Pp. 192-210. DOI: 10.52335/ekon/150803.
13. Гринберг Р.С., Комолов О.О. Импорт институтов: теоретический аспект и практический опыт // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. Т. 13. № 3. С. 21-25. DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.2.
14. Borkowski M. Institutional equilibrium in EU economies in 2008 and 2018: SEM-PLS models // Statistics in Transition. 2022. Vol. 23. No. 2. Pp. 108-125. DOI: 10.2478/stattrans-2022-0019.
15. Капогузов Е.А., Латов Ю.В. Адаптация к «навязанным» институциональным изменениям (на примерах имплементации западных институтов в постсоветской России) // Terra Economicus. 2022. Т. 20. № 2. С. 134-144. DOI: 10.18522/2073-6606-2022-20-2-132-146.
16. Сухарев О.С. Институциональные коррекции в управлении: теоретико-методологический подход // Управленец. 2022. Т. 13. № 1. С. 39-44. DOI: 10.29141/2218-5003-2022-13-1-3.
17. Borkowski M. The nature of institutions in a process approach // Economics and Law. 2023. Vol. 22. No. 1. Pp. 55-66. DOI: 10.12775/eip.2023.004.
18. Lascaux A. On the adapting function of social institutions // Journal of Institutional Economics. 2023. Vol. 19. No. 2. Pp. 193-207. DOI: 10.1017/s1744137422000261.
19. Балацкий Е.В. Эрозия институтов и экономический рост // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2023. Т. 16. № 3. С. 82-100. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.4.
20. Werner K. Who Asks Questions and Who Benefits from Answers: Understanding Institutions in Terms of Social Epistemic Dependencies // Erkenntnis. 2023. DOI: 10.1007/s10670-023-00732-0.
21. Khalid U., Okafor L., Shahbaz M. Economic reform and political stagnation: The inconsistent patterns of institutional change // Economics of Transition and Institutional Change. 2022. DOI: 10.1111/ecot.12321.
22. Bentkowska K. Trust and the quality of formal institutions // Economics and Law. 2023. Vol. 22. No. 1. Pp. 23-33. DOI: 10.12775/eip.2023.002.
23. Prasetyo P.E., Setyadharma A., Kistanti N.R. The role of institutional potential and social entrepreneurship as the main drivers of business opportunity and competitiveness // Uncertain Supply Chain Management. 2022. Vol. 10. No. 1. Pp. 102-106. DOI: 10.5267/j.uscm.2021.10.006.
24. Volchik V.V., Maslyukova E.V. The Impact of Formal and Informal Institutions on Innovative Economic Development // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2022. Vol. 15. No. 5. Pp. 79-92. DOI: 10.15838/esc.2022.5.83.4.
25. Subrt J. Institutions: a promising topic insufficiently clarified // RUDN Journal of Sociology. 2022. Vol. 22. No. 2. Pp. 250-257. DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-2-249-258.
26. Романовская О.В. Государственное регулирование и дерегулирование: право и экономика в современной России // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2023. Т. 23. № 4. С. 451-458. DOI: 10.18500/1994-2540-2023-23-4-450-459.
27. Добролюбова Е.И. Перспективы использования альтернативных государственному контролю экономических механизмов // Экономическая политика. 2017. Т. 12. № 4. С. 69-78. DOI: 10.18288/1994-5124-2017-4-03.
28. Мохов А.А. Государственное регулирование и саморегулирование экономической деятельности с позиций теории систем // Государство и право. 2019. № 6. С. 57-63. DOI: 10.31857/S013207690005258-5.
29. Lisienkova L., Nosova L., Mitrofanova I., Rekus I. Methodology for choosing the best design solution in construction // E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023), Divnomorskoe village, Russia, 04-10 September 2023. EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. P. 06023. DOI: 10.1051/e3sconf/202343106023.
30. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Multifactorial parametric model for assessing and making organizational decisions to ensure the quality of construction // E3S Web of Conferences: 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019, Tashkent, 18-21 April 2019. Vol. 97. Tashkent: EDP Sciences, 2019. P. 03038. DOI: 10.1051/e3sconf/20199703038.
31. Rubailo T., Petrochenko M., Gorodishenina A., Lazarev Y. Complex Assessment the Construction Works Quality Using BIM Technologies // Technological Advancements in Construction. Vol. 180. Cham: Springer Verlag. 2022. Pp. 172-180. DOI: 10.1007/978-3-030-83917-8_16.
32. Nguyen S., Kravets O.J., Thai T.P., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. Quality Management Models of Project Management in the Construction Sector // Webology. 2021. Vol. 18. No. Special Issue. Pp. 845-854. DOI: 10.14704/WEB/V18SI05/WEB18266.
33. Veronskaia M.V., Kuznetsova G.F., Trushkovskaya E.D. Methods of building analytical models for construction facility indicators // Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, ICCPAC 2020: 12, Saint Petersburg, 25-26 November 2020. Saint Petersburg. 2021. Pp. 458-460.
34. Король Е.А., Дегаев Е.Н. Анализ эффективности затрат на мероприятия по охране труда // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. № 1. С. 68-75. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.1.67-76.
35. Wang J., Li X., Memari A., Skitmore M., Zhong Y., Ashuri B. Data-driven assessment on the corporate credit scoring mechanism for Chinese construction supervision companies // Construction Management & Economics. 2023. Vol. 41. No. 11-12. Pp. 963-972. DOI: 10.1080/01446193.2023.2220832.
36. Sheng J., Li H., Duan P., Guo H. Research on the pure premium rate making of quality insurance for large-cale public buildings:Empirical comparative analysis based on GLM and GAM // Journal of Zhejiang University, Science Edition. 2020. Vol. 47. No. 5. Pp. 643-649. DOI: 10.3785/j.issn.1008-9497.2020.05.016.
37. Предложения по оптимизации регулирования ответственности саморегулируемых организаций перед собственниками объектов капитального строительства в случае некачественных работ, выполненных соответствующими членами саморегулируемых организаций // Институт экономики города. URL: https://nostroy.ru/news_files/2019/12/ct4/7%20Байкова.pdf
38. Kuryshova I.V., Timofeeva A.A. On legal regulation of investment of financial resources of the compensation fundscreated by self-regulatory construction organizations // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: 3, New Technologies and Targeted Development Priorities, Irkutsk, 23-24 April 2020. Irkutsk. 2020. Pp. 012097. DOI: 10.1088/1757-899X/880/1/012097.
39. Matys E., Meller N., Nekrasova I., Degtyareva C. Rating and assessment of the effectiveness of self-regulatory organizations in the field of engineering research // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, 09-14 September 2019. Vol. 135. Divnomorskoe Village: EDP Sciences, 2019. P. 04004. DOI 10.1051/e3sconf/201913504004.
40. Козаков Р.Р., Кощеев В.А. Распределение трансакционных издержек в инвестиционно-строительной сфере Российской Федерации //

Вестник МГСУ. 2023. Т. 18. № 11. С. 1822-1834. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.11.1821-1835.
41. Chavez-Bustamante F., Troncoso-Valverde C. Deceptive behaviour and coopetition: the role of heterogeneous absorptive capacities and product specialisation // The Journal of Business & Industrial Marketing. 2023. Vol. 38. No. 12. Pp. 2592-2601. DOI: 10.1108/jbim-05-2022-0215.
42. Беляков С.И. Стратегические направления и предпосылки развития интегрированных структур инвестиционно-строительной деятельности // Вестник МГСУ. 2024. Т. 19. № 4. С. 646-650. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.4.645-655.
43. Кощеев М.В., Кощеев В.А., Цветков Ю.А. Оценка конкурентоспособности саморегулируемых организаций в строительстве // Экономика и предпринимательство. 2023. № 6(155). С. 1379-1382. DOI: 10.34925/EIP.2023.155.6.260.

Development Of The Russian Institute For Self-Regulation In Construction

Koshcheev M.V. PhD student, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, koshcheev.maxim@yandex.ru

Kankhva V.S. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department Economics and Management in Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, kanhvavs@mgsu.ru .

Abstract. Introduction: The goal of this paper is to develop practical recommendations that economically develop the Russian model of self-regulation in construction as a full-fledged mechanism.
Materials and methods: The theoretical and methodological basis of the study consisted of the provisions of institutional theory and the theory of changes, as well as related areas. The information base was analytical materials of the Institute of Urban Economics, official data of the Ministry of Construction and Rosstat, etc., expert studies of professional organizations on the features of financial and credit and insurance activities in the Russian economy.
Results: The feasibility of developing the insurance institution within the framework of self-regulation in construction has been proven, and before that, the inefficiency of the existing institution of compensation funds. The concept of the technical task for the creation of an information system to support management decisions regarding the development of the self-regulation institute in Russian construction has been developed, which, in particular, ensures the implementation of the insurance potential in investment and construction projects. The concept of institutional assessment of self-regulatory organizations has been disclosed, significantly expanding the understanding of its features as an economic entity. Expanding the understanding, in particular, allows improving the quality of management decisions in the development of the Russian self-regulation institute in construction.
Conclusions: The theoretical value of the research results lies in determining further directions of topical issues affecting self-regulation in the economy. The practical value of the research results lies in the possibility of applying the formulated recommendations in the real sector.

Keywords: *self-regulation, institutional changes, investment and construction process, insurance, risk management, theory of change, co-regulation.*

References

1. Masalab A.F. Pravovoe obespechenie deyatel'nosti samoreguliruemykh organizatsiy (sravnenie opyta stran «Bol'shoy semerki») [Legal support for the activities of self-regulating organizations (comparison of the experience of the G7 countries)] // Pravoprimenenie [Law Enforcement Review]. 2019. Vol. 3. No 3. Pp. 81-87. DOI: 10.24147/2542-1514.2019.3(3).80-88. (In Russian)
2. Astaf'ev S.A. Vliyanie prisoedineniya rossiyskoy federatsii k VTO na stanovlenie samoregulirovaniya v investitsionno-stroitel'noy sfere [Influence of Russia's joining WTO on development of self-regulation in investment-construction sphere] // Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Pacific National University]. 2011. No 3(22). Pp. 114-117. (In Russian)
3. Borodatskaya AV. Podkhody k formirovaniyu sistemy upravleniya stroitel'nym kompleksom: analiz zarubezhnoy praktiki [Approaches to the formation of a building complex management system: analysis of foreign practice] // Ekonomika stroitel'stva i gorodskogo khozyaystva [Economics of Civil Engineering and Municipal Economy]. 2023. Vol. 19. No 1. Pp. 9-11. (In Russian)
4. Astaf'ev S.A., Khomkalov G.V., Bedin B.M. Reforma regulirovaniya zhilishchnoy sfery – nazrevshaya neobkhodimost' [Regulatory reform of the housing sector – urgent need] // Aktual'nye tendentsii razvitiya mirovoy ekonomiki: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 2 ch., Irkutsk, 15-16 marta 2016 goda. Chast' 2. Irkutsk: Baykal'skiy gosudarstvennyy universitet [Current trends in the development of the world economy: materials of the international scientific and practical conference: in 2 parts, Irkutsk, March 15-16, 2016. Part 2. Irkutsk: Baikal State University]. 2016. Pp. 21-27. (In Russian)
5. Lenkovskaya R.R., Savtsova N.A., Smagin A.A., Volkova M.A., Turkin M.M. Technical and legal means of controlling self-regulation in construction // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Vol. 8. No. 4. Pp. 1004-1007.
6. Voskresenskaya E., Vorona-Slivinskaya L., Kazakov Y. State and Prospects of Development of Self-regulation in Construction Industry of Russia // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1116. Pp. 447-451. DOI: 10.1007/978-3-030-37919-3_44.
7. Koshcheev M.V., Kankhva V.S. Predposylki formirovaniya instituta samoregulirovaniya v otechestvennom stroitel'stve [Prerequisites for forming an institution of selfregulation in domestic construction] // Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal [Moscow economic journal]. 2024. Vol. 9. No 4. Pp. 549-572. DOI: 10.55186/2413046X_2024_9_4_220. (In Russian)
8. Koshcheev V.A., Koshcheev M.V. Raspredelenie urovney otvetstvennosti samoreguliruemykh organizatsiy i gosudarstvennogo stroitel'nogo zakazchika [Distribution of the levels of responsibility of self-regulatory organizations and the state construction customer] // Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal [Moscow economic journal]. 2022. Vol. 7. No 12. DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_12_756. (In Russian)
9. Koshcheev V.A., Koshcheev M.V. Rezul'taty i perspektivy funktsionirovaniya instituta samoregulirovaniya v stroitel'stve [Results and prospects of functioning of the institute of self-regulation in construction] // Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal [Moscow economic journal]. 2023. Vol. 8. № 5. DOI 10.55186/2413046X_2023_8_5_198. (In Russian)
10. Uvarova S.S., Myshovskaya L.P., Belyaeva S.V. Napravleniya sovershenstvovaniya sistemy samoregulirovaniya v stroitel'stve s tochki zreniya teorii izmeneniy [Directions of improving self-regulating system in construction in the context of the theory of change] // Vestnik MGSU [Bulletin of1Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)]. 2016. No 8. Pp. 112-118. (In Russian)
11. Kvanina V.V. Mekhanizm samoregulirovaniya v stroitel'stve i mery grazhdansko-pravovoy otvetstvennosti: voprosy sootnosheniya [Self-regulatory mechanism in construction and measures of civil liability: correlation issues] // Zhurnal rossiyskogo prava [Journal of Russian Law]. 2019. No 12. Pp. 92-100. DOI: 10.12737/jrl.2019.12.7. (In Russian)
12. Sukiennik J., Czetwertynski S., Brol M. Selected Models of Institutional Change in Theory and Practice // Ekonomista. 2022. No. 2. Pp. 192-210. DOI: 10.52335/ekon/150803.
13. Grinberg R.S., Komolov O.O. Import institutov: teoreticheskiy aspekt i prakticheskiy opyt [Import of institutions: theoretical aspect and practical experience] // Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]. 2020. Vol. 13. No 3. Pp. 21-25. DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.2. (In Russian)
14. Borkowski M. Institutional equilibrium in EU economies in 2008 and 2018: SEM-PLS models // Statistics in Transition. 2022. Vol. 23. No. 2. Pp. 108-125. DOI: 10.2478/stattrans-2022-0019.
15. Kapoguzov E.A., Latov Yu.V. Adaptatsiya k «navyazannym» institutsional'nym izmeneniyam (na primerakh implementatsii zapadnykh institutov v postsovetskoy Rossii) [Adapting to «imposed» institutional change (the case of western institutions implemented in Post-Soviet Russia)] // Terra Economicus. 2022. Vol. 20. No 2. Pp. 134-144. DOI: 10.18522/2073-6606-2022-20-2-132-146. (In Russian)
16. Sukharev O.S. Institutsional'nye korrektsii v upravlenii: teoretiko-metodologicheskiy podkhod [Institutional adjustments in management: a theoretical-methodological approach] // Upravlenets [The Manager]. 2022. Vol. 13. No 1. Pp. 39-44. DOI: 10.29141/2218-5003-2022-13-1-3. (In Russian)
17. Borkowski M. The nature of institutions in a process approach // Economics and Law. 2023. Vol. 22. No. 1. Pp. 55-66. DOI: 10.12775/eip.2023.004.
18. Lascaux A. On the adapting function of social institutions // Journal of Institutional Economics. 2023. Vol. 19. No. 2. Pp. 193-207. DOI: 10.1017/s1744137422000261.
19. Balatskiy E.V. Eroziya institutov i ekonomicheskiy rost [Institutional erosion and economic growth] // Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]. 2023. Vol. 16. No 3. Pp. 82-100. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.4. (In Russian)
20. Werner K. Who Asks Questions and Who Benefits from Answers:

Understanding Institutions in Terms of Social Epistemic Dependencies // Erkenntnis. 2023. DOI: 10.1007/s10670-023-00732-0.
21. Khalid U., Okafor L., Shahbaz M. Economic reform and political stagnation: The inconsistent patterns of institutional change // Economics of Transition and Institutional Change. 2022. DOI: 10.1111/ecot.12321.
22. Bentkowska K. Trust and the quality of formal institutions // Economics and Law. 2023. Vol. 22. No. 1. Pp. 23-33. DOI: 10.12775/eip.2023.002.
23. Prasetyo P.E., Setyadharma A., Kistanti N.R. The role of institutional potential and social entrepreneurship as the main drivers of business opportunity and competitiveness // Uncertain Supply Chain Management. 2022. Vol. 10. No. 1. Pp. 102-106. DOI: 10.5267/j.uscm.2021.10.006.
24. Volchik V.V., Maslyukova E.V. The Impact of Formal and Informal Institutions on Innovative Economic Development // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2022. Vol. 15. No. 5. Pp. 79-92. DOI: 10.15838/esc.2022.5.83.4.
25. Subrt J. Institutions: a promising topic insufficiently clarified // RUDN Journal of Sociology. 2022. Vol. 22. No. 2. Pp. 250-257. DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-2-249-258.
26. Romanovskaya O.V. Gosudarstvennoe regulirovanie i deregulirovanie: pravo i ekonomika v sovremennoy Rossii [State regulation and deregulation: law and economics in modern Russia] // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo [Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law]. 2023. Vol. 23. No 4. Pp. 451-458. DOI: 10.18500/1994-2540-2023-23-4-450-459. (In Russian)
27. Dobrolyubova E.I. Perspektivy ispol'zovaniya al'ternativnykh gosudarstvennomu kontrolyu ekonomicheskikh mekhanizmov [Economic mechanisms alternative to the state control: perspectives of application] // Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]. 2017. Vol. 12. No 4. Pp. 69-78. DOI: 10.18288/1994-5124-2017-4-03. (In Russian)
28. Mokhov A.A. Gosudarstvennoe regulirovanie i samoregulirovanie ekonomicheskoy deyatel'nosti s pozitsiy teorii system [Governmental regulation and self-regulation of economic activity from the position of system theory] // Gosudarstvo i parvo [The Journal «State and Law»]. 2019. No 6. Pp. 57-63. DOI: 10.31857/S013207690005258-5. (In Russian)
29. Lisienkova L., Nosova L., Mitrofanova I., Rekus I. Methodology for choosing the best design solution in construction // E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023), Divnomorskoe village, Russia, 04-10 September 2023. EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. P. 06023. DOI: 10.1051/e3sconf/202343106023.
30. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Multifactorial parametric model for assessing and making organizational decisions to ensure the quality of construction // E3S Web of Conferences: 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019, Tashkent, 18-21 April 2019. Vol. 97. Tashkent: EDP Sciences, 2019. P. 03038. DOI: 10.1051/e3sconf/20199703038.
31. Rubailo T., Petrochenko M., Gorodishenina A., Lazarev Y. Complex Assessment the Construction Works Quality Using BIM Technologies // Technological Advancements in Construction. Vol. 180. Cham: Springer Verlag. 2022. Pp. 172-180. DOI: 10.1007/978-3-030-83917-8_16.
32. Nguyen S., Kravets O.J., Thai T.P., Sekerin V.D., Gorokhova A.E. Quality Management Models of Project Management in the Construction Sector // Webology. 2021. Vol. 18. No. Special Issue. Pp. 845-854. DOI: 10.14704/WEB/V18SI05/WEB18266.
33. Veronskaia M.V., Kuznetsova G.F., Trushkovskaya E.D. Methods of building analytical models for construction facility indicators // Proceedings of the 12th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, ICCPAC 2020: 12, Saint Petersburg, 25-26 November 2020. Saint Petersburg. 2021. Pp. 458-460.
34. Korol' E.A., Degaev E.N. Analiz effektivnosti zatrat na meropriyatiya po okhrane Truda [Cost-effectiveness analysis of labour protection measures] // Vestnik MGSU [Bulletin of1Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)]. 2024. Vol. 19. No 1. Pp. 68-75. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.1.67-76. (In Russian)
35. Wang J., Li X., Memari A., Skitmore M., Zhong Y., Ashuri B. Data-driven assessment on the corporate credit scoring mechanism for Chinese construction supervision companies // Construction Management & Economics. 2023. Vol. 41. No. 11-12. Pp. 963-972. DOI: 10.1080/01446193.2023.2220832.
36. Sheng J., Li H., Duan P., Guo H. Research on the pure premium rate making of quality insurance for large-cale public buildings: Empirical comparative analysis based on GLM and GAM // Journal of Zhejiang University, Science Edition. 2020. Vol. 47. No. 5. Pp. 643-649. DOI: 10.3785/j.issn.1008-9497.2020.05.016.
37. Predlozheniya po optimizatsii regulirovaniya otvetstvennosti samoreguliruemykh organizatsiy pered sobstvennikami ob»ektov kapital'nogo stroitel'stva v sluchae nekachestvennykh rabot, vypolnennykh sootvetstvuyushchimi chlenami samoreguliruemykh organizatsiy [Proposals for optimizing the regulation of liability of self-regulatory organizations to owners of capital construction projects in the event of poor-quality work performed by the relevant members of self-regulatory organizations] // Institut ekonomiki goroda [The Institute For Urban Economics]. URL: https://nostroy.ru/news_files/2019/12/ct4/7%20Байкова.pdf (In Russian)
38. Kuryshova I.V., Timofeeva A.A. On legal regulation of investment of financial resources of the compensation fundscreated by self-regulatory construction organizations // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: 3, New Technologies and Targeted Development Priorities, Irkutsk, 23-24 April 2020. Irkutsk. 2020. P. 012097. DOI: 10.1088/1757-899X/880/1/012097.
39. Matys E., Meller N., Nekrasova I., Degtyareva C. Rating and assessment of the effectiveness of self-regulatory organizations in the field of engineering research // E3S Web of Conferences: Innovative Technologies in Environmental Science and Education, ITESE 2019, Divnomorskoe Village, 09-14 September 2019. Vol. 135. Divnomorskoe Village: EDP Sciences. 2019. P. 04004. DOI: 10.1051/e3sconf/201913504004.
40. Kozakov R.R., Koshcheev V.A. Raspredelenie transaktsionnykh izderzhek v investitsionno-stroitel'noy sfere Rossiyskoy Federatsii [Distribution of transaction costs in the investment and construction sector of the Russian Federation] // Vestnik MGSU [Bulletin of1Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)]. 2023. Vol. 18. No 11. Pp. 1822-1834. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.11.1821-1835. (In Russian)
41. Chavez-Bustamante F., Troncoso-Valverde C. Deceptive behaviour and coopetition: the role of heterogeneous absorptive capacities and product specialisation // The Journal of Business & Industrial Marketing. 2023. Vol. 38. No. 12. Pp. 2592-2601. DOI: 10.1108/jbim-05-2022-0215.
42. Belyakov S.I. Strategicheskie napravleniya i predposylki razvitiya integrirovannykh struktur investitsionno-stroitel'noy deyatel'nosti [Strategic directions and prerequisites for the development of integrated structures in investment and construction activities] // Vestnik MGSU [Bulletin of1Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)]. 2024. Vol. 19. No 4. Pp. 646-650. DOI: 10.22227/1997-0935.2024.4.645-655. (In Russian)
43. Koshcheev M.V., Koshcheev V.A., Tsvetkov Yu.A. Otsenka konkurentosposobnosti samoreguliruemykh organizatsiy v stroitel'stve [Assessment of the competitiveness of self-regulatory organizations in construction] // Ekonomika i predprinimatel'stvo [Journal of Economy and entrepreneurship]. 2023. No 6(155). Pp. 1379-1382. DOI: 10.34925/EIP.2023.155.6.260. (In Russian)

УДК 69.059

Использование искусственного интеллекта при обследовании зданий и сооружений

Акристиний В.А.
Чернышова А.С.

Об авторе: **Акристиний В.А.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, akristiniyva@mgsu.ru

Чернышова А.С. — Студентка 4-го курса бакалавриата, кафедра ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Ast.chernyshova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы использования искусственного интеллекта в области обследования зданий и сооружений. Затронуты возможные варианты автоматизации процессов сканирования, анализа, идентификации дефектов. Изучены всевозможные способы применения нейронных сетей в области обследования, а также изложены принципы и алгоритмы их работы для более глубокого понимания значимости внедрения подобных современных технологий в деятельность экспертных организаций.Понимание, что использование нейронных сетей в данной области не только ускорит сам процесс обследования, но и увеличит его эффективность, играет довольно важную роль в современном мире. Очень важным аспектом является мониторинг технического состояния сооружения, ведь благодаря ему существует возможность повысить надежность конструкций, а значит и безопасность людей. Такая область, как обследование зданий, требует большой внимательности от специалистов, а также их высокой квалификации в области структурных исследований строительных конструкций, так как выявление дефектов и повреждений очень трудоемкий и кропотливый процесс. Игнорирование явных дефектов часто становится одной из наиболее распространенных ошибок при оценке инженерно-технического состояния здания.В нынешних реалиях специалисты сталкиваются с большим объемом информации и данных, полученных в результате обследования, которые необходимо обрабатывать. Использование искусственного интеллекта помогает минимизировать человеческий фактор и, как следствие, снижает вероятность ошибок, связанных с ручным вводом данных и анализом. Автоматизированные инструменты способствуют ускорению процесса обследования и увеличению его эффективности, позволяя специалистам сосредоточиться на более сложных задачах и принятии решений.Современные информационные технологии позволяют создать удобные интерфейсы и инструменты, которые могут повышать доступность и понимание экспертной информации как для специалистов, так и для заказчиков.Использование технического зрения в классификации объектов на изображениях становится ключевым инструментом для повышения точности визуальных осмотров. Этот метод позволяет автоматизировать процесс анализа, что ведет к снижению человеческого фактора и ошибок в обследовании строительных объектов. В результате, интеграция технического зрения существенно улучшает качество контроля, обеспечивая более надежные и детализированные результаты инспекций.Предложенные методы будут способствовать значительному ускорению процесса обследования.

Ключевые слова: *техническая экспертиза объектов, сверточные нейронные сети, обследование зданий и сооружений, искусственный интеллект, дефекты строительных конструкций, нейронная сеть, техническое зрение.*

Внедрение нейронных сетей в процесс обследования зданий и сооружений может существенно улучшить качество и эффективность таких работ.

В настоящее время представлен обширный перечень возможных способовприменения нейронных сетей в рассматриваемой области, которые помогают существенно упростить процесс проведения обследования зданий.

Во-первых, одной из важнейших составляющих при обследовании является поиск и идентификация дефектов при визуальном осмотре. Фиксация и последующая обработка повреждений занимает у сотрудников множество рабочих часов и дней, при том, что работа является довольно однотипной и вымотывающей, особенно если объект крупный или уникальный. Поэтому искусственный интеллект может быть использован как:

- Анализ визуальных данных: Нейронные сети, в особенностисвёрточные нейронные сети (CNN), могут использоваться для анализа изображений зданий и сооружений, с целью выявления дефектов, трещин, коррозии и другихповреждений;
- Автоматическое распознавание объектов: Нейронные сети могут автоматически обнаруживать и классифицировать элементы зданий, такие как окна, двери и стены, что облегчает процесс проведения экспертизы.

Эксперту достаточно представить пример, а искусственный интеллект создаст ведомость дефектов по аналогии, что значительно сократит время при написании отчета для выдачи заказчику. Также сокращается объем работы для эксперта.

Во-вторых, нейронные сети оптимизируют процесс обследования, уменьшая время нахождения на объекте и продолжительность визуального осмотра. Они способны обрабатывать данные с сенсоров, таких как температура и влажность, если здание оборудовано системами мониторинга. Таким образом, нейронные сети помогают в анализе данных, что позволяет эффективно оценивать состояние конструкций. Следовательно, не понадобятся дополнительные выезды на объект, и таким образом сократится время пребывания сотрудников на объекте.

Также можно оптимизировать процесс проведения экспертизы при помощи дронов. Нейронные сети можно использовать в сочетании с дронами для автоматического анализа больших площадей, что позволит минимизировать время, затрачиваемое на обследование. [1]

Применение лазерного сканирования в сочетании с автоматизированными программными косплексами помогает быстрее сшивать облака точек и составлять обмерные чертежи, которые на последующих этапах проверяет, корректирует при необходимости и утверждает эксперт.

В-третьих, использование нейронных сетей на завершающем этапе при составлении отчета об обследованиипомогает автоматизировать работу, делает ее более удобной для контроля экспертом.[2-4]Нейронные сети могут использоваться для генерации итоговых отчетов об обследовании на основе единого, утвержденного шаблона, собранных данных и изображений, что снижает нагрузку на экспертов и ускоряет процесс обследования.

Для успешного внедрения нейронных сетей в процесс обследования зданий и сооружений важно учитывать следующие шаги:

1. Сбор исследовательских данных: необходимо собрать достаточное количество данных для обучения нейронных сетей.
2. Выбор модели: определить, какие типы нейронных сетей будут наиболее эффективны для выполнения поставленных задач.

3. Обучение модели: использовать собранные данные для обучения нейронной сети.
4. Тестирование и валидация: проверить точность модели на новых данных и откорректировать её при необходимости.
5. Интеграция с другими системами: обеспечить возможность интеграции нейронных сетей с существующими системами управления и анализа данных.
6. Обучение пользователей: провести обучение сотрудников для обеспечения эффективного использования новых технологий.

На сегодняшний день последний пункт является самым трудоемким, поскольку очень сложно внедрить современные технологии в экспертные организации, так как обучение требует дополнительного финансирования и времени. С другой стороны, нейронные сети могут значительно повысить эффективность и точность процессов обследования зданий и сооружений, что приведет к улучшению качества обслуживания и снижению затрат. Период времени с момента подписания договора на обследование до выдачи отчета заказчику можно сократить в несколько раз.

Принцип работы нейронных сетей и порядок их использования достаточно сложен.

Существует несколько типов нейронных сетей, способных обрабатывать изображения и видео, но каждая их них имеет свою функцию и предназначена для разных целей и выдачи определенных результатов. Например, сверточные нейронные сети (СНС) хорошо справляются с задачами распознавания объектов, благодаря способности выделять важные признаки изображения. Реакционные нейронные сети (РНС), лучше всего подходят для работы с последовательными данными, но могут использоваться в задачах распознавания изображений, особенно если речь идет о видеоанализе, модели для предсказания времени. Сети, основанные на архитектуре GAN (Генеративно-состязательные сети), используются для генерации новых изображений, а также для улучшения качества имеющихся. Автоэнкодеры обучаются сжимать изображение до меньшего представления и затем восстанавливать его. Это полезно для задач уменьшения шума, а также для обнаружения аномалий. Функции резидуальных сетей (ResNet), то есть расширение СНС, позволяют строить очень глубокие нейронные сети, преодолевая проблемы затухания градиента. Одношаговые детекторы (YOLO, SSD) позволяют обнаруживать объекты и их местоположение в реальном времени.

В случае с техническим обследованием зданий наиболее подходящим вариантом является Сверточная нейронная сеть (СНС) или Convolutional Neural Networks (CNN).Если подробнее, то это глубокие нейронные сети, предназначенные для анализа и обработки данных с сетчатой структурой, включая изображения, эффективно решают задачи распознавания и классификации благодаря своей способности выявлять пространственные и временные закономерности. [5]

Применение сверточных нейронных сетей:

- Классификация изображений (например, идентификация объектов).
- Обнаружение объектов (например, определение местоположения объектов на изображении).
- Сегментация изображений (например, выделение объектов на фоне).
- Распознавание лиц и эмоций.

Основная проблема использования нейросетей для дефектоскопии в строительстве заключается в том, что даже если искусственный интеллект выявляет 99% дефектов, один пропущенный дефект может оказаться критически важным и стать причиной снижения эксплуатационных характеристик здания.

Для более четкого понимания принципов работы сверточных нейронных сетей необходимо изучить, что лежало в основе при их создании.

Сетевые нейронные сети (СНС) были разработаны в 1980-х годах, и их создание стало результатом работы множества ученых и исследователей в области искусственного интеллекта и нейронаук. Однако ключевую роль в формировании идей, лежащих в основе СНС, сыграли исследования, проведенные такими учеными, как Фрэнк Розенблатт, который в 1958 году разработал перцептрон — одну из первых моделей искусственной нейронной сети.

В 1986 году Джеффри Хинтън, Дюнкан Дж. Патерсон и Рональд Р. Ривест опубликовали работу, в которой описали обратное распространение ошибки (backpropagation) — важный алгоритм для обучения многослойных нейронных сетей. Это открыло новые горизонты для исследования и применения нейросетевых моделей.

В 2012 году команда под руководством Алекса Крижевского одержала победу в ежегодном соревновании ImageNet по распознаванию изображений. Их алгоритм продемонстрировал точность классификации в 83,6%, что стало рекордом того времени. Это достижение было достигнуто с помощью сверточной нейронной сети, известной как AlexNet.

Математики разработали подход к обработке входного сигнала изображения нейроном в ограниченной области, как правило, 3х3 пикселя, который затем перемещается на заданный шаг вправо и обрабатывается следующим нейроном, таким образом, сканируя всё изображение и сохраняя одинаковые весовые коэффициенты для всех нейронов в данной группе. Данный подход основывается на обобщённой структуре, происходящей из биологической зрительной системы, что что было подтверждено исследованиями, показавшими, что дендриты нейро-

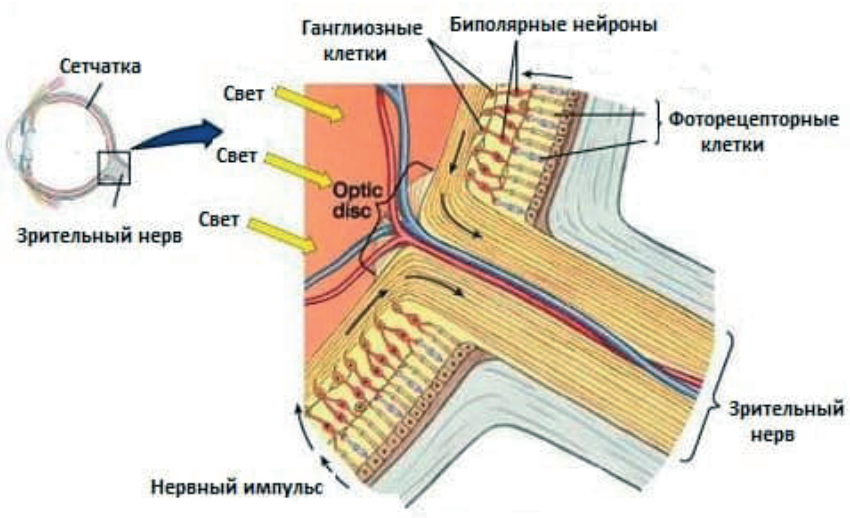


Рис. 1 Строение зрительного нерва.[5]

нов соединяются только с определёнными локальными участками сетчатки, в результате чего группы зрительных нейронов покрывают всю её поверхность. (рис.1)[6]

Этот подход обеспечивает оптимальную обработку изображения в нейронных сетях в рамках ограниченной области с наименьшим количеством изменений весовых коэффициентов. Данный процесс позволяет эффективно обработать всё изображение и достичь оптимального результата при обработке изображений. (рис.2)

Затем процесс сканирования изображения повторяется. В нем уже используется другой набор весовых коэффициентов, что приводит к образованиюслудующей группы нейронов. Далеесоздаются третья, четвертая и в целом n различных групп. Так формируется первый скрытый слой свёрточной нейронной сети.[4]

Набор определенных чисел в каждом окне умножается на значения соответствующих пикселей изображения и суммируется. Затем окна смещаются и вычисления повторяются.

В общем виде для всего изображения сумму можно определить так:

$$\nu_{k,m} = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} x_{i+k,j+m}\cdot\omega_{ij} + \omega_0,\ k,m = 0,1,2$$

Эта сумма называется сверткой, а окно с весовыми коэффициентами – ядром фильтра.

Изображения обрабатываются через специальные ядра, которые на выходе формируют вертикальные и горизонтальные линии, а фильтры, основанные на определённой конфигурации весовых коэффициентов, позволяют выделять характерные участки на изображении, активируя нейроны каждой группы, когда в их соответствующей области появляется фрагмент, подходящий под заданные параметры ядра, что способствует более точной идентификации и анализу объектов в изображении. (рис.3).

В результате обработки изображений создаётся набор карт признаков, называемых каналами, где важные значения в каждой карте указывают на наличие определенного признака в конкретной области изображения, и если таких признаков обнаруживается несколько в разных частях изображения, то активируются соответствующие нейроны, ассоциированные с этими зонами. Это позволяет последующим сверткам обобщать обнаруженные характеристики, трансформируя их в более сложные формы, и тем самым углубляя анализ визуальной информации и улучшая способность модели распознавать более сложные объекты и паттерны. [7-8]

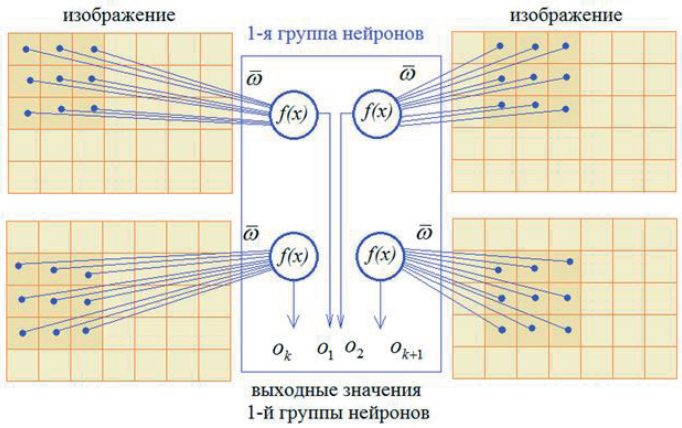


Рис. 2. Обработка нейроном квадратной области 3x3 со смещением на один пиксель.

Мы разобрали случай с черно-белым изображением, но как же быть с цветным, ведь важным фактором распознавания дефекта является именно его цвет. Цветное изображение включает три цветовых компонента RGB, каждая из которых сначала обрабатывается с использованием индивидуального ядра, независимо от других. После этого карты признаков для каждой компоненты суммируются с добавлением сдвига, что позволяет сформировать общую итоговую матрицу признаков, которая затем проходит через функцию активации нейронов для получения выходных значений соответствующего канала.

Если обобщить, то архитектура CHC может быть представлена в таком виде:

1. Входное изображение.
Изображение, например, размером 32x32 пикселей с 3 каналами (цветные изображения RGB), подается на вход сети.

2. Сверточные слои.

Состоят из фильтров (сверточныхядров). Каждый фильтр генерирует карту активации, которая отображает, как хорошо фильтр обнаружил характерные признаки.

3. Слой активации.

После каждого сверточного слоя обычно применяется функция активации.

4. Субдискретизация (пуллинг).

Слои подвыборки используются для уменьшения пространственных размеров (ширины и высоты) карт активаций, что умень-

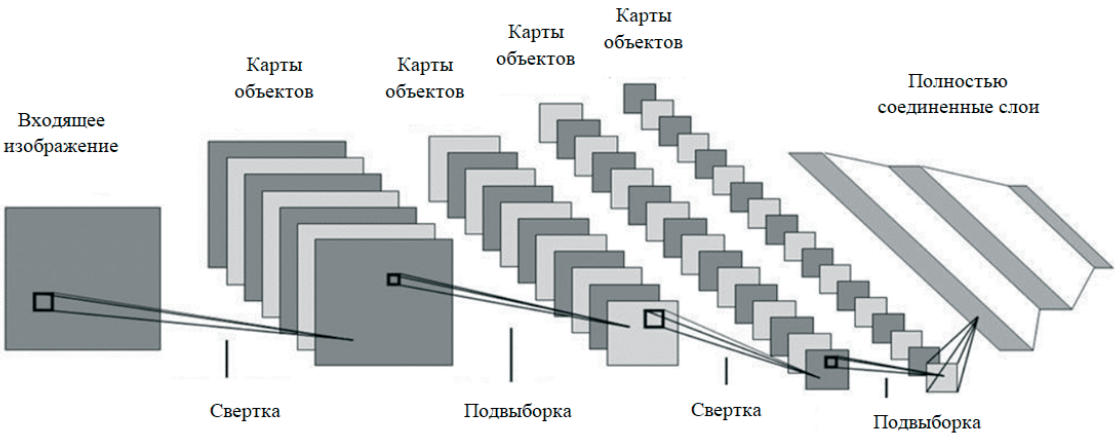


Рис. 3. Набор карт признаков от каждой группы. Архитектура сверточной нейронной сети (CHC).

шает количество параметров и вычислительных затрат, а также помогает избежать переобучения. Другими словами, этот слой уменьшает пространственные размеры карт активаций. Например, max-pooling с использованием окна 2x2 оставляет только максимальное значение из каждого окна. Это уменьшает количество параметров и вычислительных затрат, а также делает модель более устойчивой к изменениям положения объектов.[9-11]

5. Полносвязные слои.

После нескольких сверточных и пуллинговых слоев часто идет один или несколько полносвязных слоев. Каждый нейрон в этом слое связан со всеми нейронами предыдущего слоя и отвечает за принятие окончательных решений на основе признаков, извлеченных в предыдущих слоях.

6. Выходной слой.

7. Регуляризация.

Эта архитектура позволяет эффективно извлекать сложные паттерны и признаки из данных, что делает CHC мощным инструментом для задач компьютерного зрения, таких как распознавание объектов и классификация изображений.

Далее представленалгоритм и принцип работы сверточной нейронной сети на примере распознавания дефекта под названием «Разрушение защитного слоя бетона вертикальных конструкций с оголением и коррозией арматуры»

Первый этап. Вводим изображение:

Сначала загружается изображение, которое необходимо проанализировать, например, фотографию дефекта (рис.4).

Рис. 4. Изображение дефекта «Разрушение защитного слоя бетона вертикальных конструкций с оголением и коррозией арматуры».

Второй этап. Сканирование (фильтрация).

CHC использует небольшие окна (фильтры), которые «сканируют» изображение. Эти фильтры ищут простые элементы, такие как линии, края или текстуры.

Третий этап. Активация.

После сканирования применяются специальные функции, которые помогают системе «понять», что именно она увидела. Если это несущественный признак, он просто игнорируется.

Четвертый этап. Сжатие (пулинг).

Затем уменьшается размер полученных данных, сохраняя только самые важные части и упрощая его изображение.

Пятый этап. Повторение.

Эти процессы (сканирование, активация, сжатие) могут повторяться несколько раз. Каждый раз сеть учится находить более сложные детали — например, сначала она видит только границы, а потом может распознать арматуру и коррозию.

Шестой этап. Полносвязные слои.

После всех обработок начинается этап, когда сеть собирает всю информацию и принимает решение. То есть нейросеть переводит все свои наблюдения в конечный ответ — например, «это дефект — разрушение защитного слоя бетона вертикальных конструкций с оголением и коррозией арматуры «.

Седьмой этап. Выходной слой.

В итогенейросеть выдает результат о изображении и передает ее эксперту.

Технологии информационного моделирования (ТИМ) в строительстве требуют интеграции информации о дефектах в единую систему, объединяющую расчетные программы и базы данных. В настоящее время доступны лишь зарубежные методы, позволяющие полностью автоматизировать этот процесс.[8, 12-14]

В настоящее время в Научно-исследовательском центре «Строительство» НИУ МГСУ разрабатывается нейронная сеть для поиска дефектов в строящихся зданиях. Специалисты адаптируют искусственный интеллект для автоматизации визуального осмотра и своевременного выявления повреждённых участков. Испытываются методы компьютерного зрения, которые, при первоначальном визуальном осмотре здания, позволят быстрее и эффективнее выявлять дефекты, чем это мог бы сделать эксперт. Система сможет автоматически отслеживать определенные участки сооружения, проверяя на определенном промежутке времени, будут ли появляться новые дефекты. Нейросеть, предварительно проанализировав полученное изображение, будет отмечать дефекты и указывать их в своем отчете, после чего эксперт на основе этих рекомендаций будет делать вывод о серьезности повреждений для принятия обоснованного решения.

Специалисты научно-исследовательского центра «Строительство» считают, что продукт будет востребован для обследования зданий, так как множество сооружений, построенных в советский период, требуют ремонта. В связи с этим применение специализированного программного обеспечения для обследования таких объектов представляется оправданным именно с технологией сверточных нейронных сетей.[15]

В заключениехочется отметить, что внедрение искусственного интеллекта в обследование зданий и сооружений открывает новые горизонты для повышения эффективности и качества работ, что, в конечном итоге, приводит к улучшению состояния инфраструктуры города.

Библиографический список

1. Говард Дж. Беспилотные летательные аппараты в строительстве и безопасности труда / Дж. Ховард, В. Мурашов, С. М. Бранш // Американский журнал промышленной медицины. – 2018. – № 61. – С. 3-10.
2. Автоматическое обнаружение и измерение трещин на уровне пикселей с использованием полностью сверточной сети / Х. Ян, Х. Ли, Х. Ю [и др.] // Компьютерное гражданское и инфраструктурное проектирование. – 2018. – № 33 (4). – С. 1090-1109.
3. Автоматизированное обнаружение трещин в дорожном покрытии на уровне пикселей на 3D-асфальтовых поверхностях с использованием сети глубокого обучения / А. Чжан, К. Ван, Э. Янг [и др.] // Компьютерное гражданское и инфраструктурное проектирование. – 2017. – № 32 (5). – С. 805-819.
4. Ченг Дж. Автоматическое обнаружение дефектов канализационных труб на изображениях замкнутого телевидения с использованием методов глубокого обучения / Дж. Ченг, М. Ван // Автоматизация в строительстве. – 2018. – № 95. – С. 155-171.
5. Применение искусственного интеллекта для обнаружения дефектов в строительных конструкциях / Князева Н.В., Назойкин Е.А., Орехов А.А. // Строительство и архитектура. – 2023.

6. Зрительный нерв / Дагаев А.Х. // Московская глазная клиника. URL: https://mgkl.ru/patient/stroenie-glaza/zritelnyy-nerv
7. Arafin, P.; Billah, A.; Issa, A. Deeplearning-basedconcretedefectsclassificationanddetectionusingsemanticsegmentation. Struct. HealthMonit. 2023, 1–27.Paduano, I.; Mileto, A.
8. Lofrano, E. A Perspective on AI-based image analysis and utilization technologies in building engineering: Recent developments and new directions. Buildings 2023, 13, 1198.
9. Князева, Н. В., Левина Д.А. Использование BIM-сценариев в работе служб эксплуатации // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. — 2019. — № 5. — С. 99-105.
10. Наумов А.Е. Совершенствование технологии строительства и технической экспертизы с использованием аппаратно-программного комплекса автоматизированной дефектоскопии / А.Е. Наумов, Д.А. Юдин, А.В. Долженко // Вестник Белгородского государственного технологического университета. ВГ Шухов. — 2019. — № 4. — С. 61-69.
11. Сикорский О.С. Обзор сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений / О.С. Сикорский // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. — 2017. — № 3. — С. 15-23.
12. Mayank Mishra, Paulo B. Lourenco, "Artificial intelligence-assisted visual inspection for cultural heritage: State-of-the-are review", Journal of Cultural Heritage, Vol. 66, Pages 536-550, 2024.
13. Shi, C. and Pun, C.-M., "Supcrpixcl-bascd 3D deep neural networks for hypcrspcctral image classification", Pattern Rccognit., Vol. 74, Pages 600-616, 2018.
14. Li, J., Xia, C. and Chen, X., "A Benchmark Dataset and Salicncy-Guidcd Stacked Autocncodcrs for Video-Based Salient Object Detection", IEEE Trans. Image Process., Vol. 27, Issue 1, Pages 349- 364, 2018.
15. 15. Нейросеть для поиска дефектов в строящихся зданиях создают в НИИ Бетона / Бурмистров А. //Научная Россия. — 2024. — URL: https://scientificrussia.ru/articles/nejroset-dla-poiska-defektov-v-stroasihsa-zdaniah-sozdaut-v-nii-betona

The use of artificial intelligence in the inspection of buildings and structures

Akristiniy V.A. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Departmentof construction organisation and real estate management, NRU MGSU,26 YaroslavskoeShosse, Moscow, 129337, akristiniyva@mgsu.ru

Chernyshova A.S. 4th year student of the Bachelor's degree programme, Department of Construction Organization and Real Estate Management; Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); 26 YaroslavskoeShosse, Moscow, 129337, Ast.chernyshova@yandex.ru

Abstract. The article discusses the use of artificial intelligence in the field of building and structure inspections. It addresses possible options for automating the processes of scanning, analysis, and defect identification. Various methods of applying neural networks in inspections are studied, and the principles and algorithms of their operation are outlined for a deeper understanding of the significance of implementing such modern technologies in the activities of expert organizations. Understanding that the use of neural networks in this area will not only speed up the inspection process but also increase its efficiency plays a significant role in the modern world. A very important aspect is the monitoring of the technical condition of structures, as it provides the opportunity to enhance the reliability of constructions, and thus the safety of people. The field of building inspections requires great attention from specialists, as well as their high qualifications in structural research of construction elements, since identifying defects and damages is a labor-intensive and meticulous process. Ignoring obvious defects often becomes one of the most common mistakes when assessing the engineering and technical condition of a building. In today's realities, specialists face a large volume of information and data obtained from inspections that need to be processed. The use of artificial intelligence helps minimize the human factor and, consequently, reduces the likelihood of errors related to manual data entry and analysis. Automated tools contribute to speeding up the inspection process and increasing its efficiency, allowing specialists to focus on more complex tasks and decision-making. Modern information technologies enable the creation of user-friendly interfaces and tools that can enhance the accessibility and understanding of expert information for both specialists and clients. The use of computer vision in classifying objects in images becomes a key tool for improving the accuracy of visual inspections. This method allows for the automation of the analysis process, leading to a reduction in human factors and errors in the inspection of construction objects. As a result, the integration of computer vision significantly improves the quality of control, providing more reliable and detailed inspection results. The proposed methods will contribute to a significant acceleration of the inspection process.

Keywords: *technical expertise of objects, convolutional neural networks, building and structure inspection, artificial intelligence, defects in construction elements, neural network, computer vision.*

References

1. Howard J. Unmanned aerial vehicles in construction and labor safety / J. Howard, V. Murashov, S. M. Branche // American Journal of Industrial Medicine. — 2018. — No. 61.- pp. 3-10.
2. Automatic detection and measurement of cracks at the pixel level using a fully convolutional network / X. Yang, H. Li, X. Yu [et al.] // Computer civil and infrastructural design. — 2018. — № 33 (4). — Pp. 1090-1109.
3. Automated detection of cracks in the road surface at the pixel level on 3D asphalt surfaces using a deep learning network / A. Zhang, K. Wang, E. Yang [et al.] // Computer civil and infrastructural design. — 2017. — № 32 (5). — Pp. 805-819.
4. Cheng J. Automatic detection of sewer pipe defects in closed-circuit television images using deep learning methods / J. Cheng, M. Wang // Automation in construction. — 2018. — No. 95. — pp. 155-171.
5. The use of artificial intelligence to detect defects in building structures / Knyazeva N.V., Nazoikin E.A., Orekhov A.A. // Construction and Architecture. — 2023.
6. Optic nerve / Dagaev A.H. // Moscow Eye Clinic. URL: https://mgkl.ru/patient/stroenie-glaza/zritelnyy-nerv
7. Arafin, P.; Billah, A.; Issa, A. Deeplearning-basedconcretedefectsclassificationanddetectionusingsemanticsegmentation. Struct. HealthMonit. 2023, 1–27.Paduano, I.; Mileto, A.
8. Lofrano, E. A Perspective on AI-based image analysis and utilization technologies in building engineering: Recent developments and new directions. Buildings 2023, 13, 1198.
9. Knyazeva, N. V., Levina D.A. The use of BIM scenarios in the work of operational services // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. — 2019. — No. 5. — pp. 99-105.
10. Naumov A.E. Improvement of construction technology and technical expertise using hardware and software complex of automated flaw detection / A.E. Naumov, D.A. Yudin, A.V. Dolzhenko // Bulletin of the Belgorod State Technological University. VG Shukhov. — 2019. — No. 4. — pp. 61-69.
11. Sikorsky O.S. Review of convolutional neural networks for the problem of image classification / O.S. Sikorsky // New information technologies in automated systems. — 2017. — No. 3. — pp. 15-23.
12. Mayank Mishra, Paulo B. Lourenco, "Artificial intelligence-assisted visual inspection for cultural heritage: State-of-the-are review", Journal of Cultural Heritage, Vol. 66, Pages 536-550, 2024.
13. Shi, C. and Pun, C.-M., "Supcrpixcl-bascd 3D deep neural networks for hypcrspcctral image classification", Pattern Rccognit., Vol. 74, Pages 600-616, 2018.
14. Li, J., Xia, C. and Chen, X., "A Benchmark Dataset and Salicncy-Guidcd Stacked Autocncodcrs for Video-Based Salient Object Detection", IEEE Trans. Image Process., Vol. 27, Issue 1, Pages 349- 364, 2018.
15. A neural network for searching for defects in buildings under construction is created at the Research Institute of Concrete / Burmistrov A. // Scientific Russia. — 2024. — URL: https://scientificrussia.ru/articles/nejroset-dla-poiska-defektov-v-stroasihsa-zdaniah-sozdaut-v-nii-betona

Мастер-план как инструмент современного девелопмента при развитии урбанизированных территорий

УДК 332.14

Хиревич С.А.

Об авторе: **Хиревич С.А** — Кандидат экономических наук, доцент кафедры проектирования зданий и экспертизы недвижимости ФГАОУ ВО «СФУ», 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, skhirevich@sfu-kras.ru.

Аннотация: Актуальность использования такого инструмента развития территорий, как мастер план, обусловлена, прежде всего, несовершенством существующей документации пространственно-территориального планирования и стратегического развития. Проблемы в первую очередь обусловлены дублированием некоторых положений в генеральном плане, а также в правилах землепользования и застройки, отсутствием ясного, закрепленного в законодательном порядке, определения мастер плана. Помимо этого нет утвержденной структуры мастер плана, порядка его разработки и утверждения, особенно для крупных территориальных образований. С учетом изложенных выше недостатков в статье автором предложены ключевые направления устойчивого развития урбанизированных территорий с использованием усовершенствованного инструмента мастер планирования. Отмечены три основных этапа разработки мастер планов урбанизированных территорий, среди которых – проведение комплексного анализа (диагностика), разработка концепции перспективного развития и формирование концептуального мастер плана. Также сформирована типовая структура данного инструмента, включающая восемь ключевых разделов. В качестве основных направлений, способствующих устойчивому развитию исследуемых территорий, выделяются: качество среды проживания – распространение городского образа жизни на всю урбанизированную территорию; оценка инвестиционного потенциала с формированием карты данного потенциала по всем ключевым локациями; сценарный подход к проектированию – разработка динамической стратегии для урбанизированной территории; учет циклической динамики пространственно-территориального и экономического развития – учет экономических циклов при планировании устойчивого развития территорий. Закрепление в структуре мастер плана предложенных элементов позволит не только эффективно развивать урбанизированные территории, но и будет способствовать повышению уровня качества среды проживания.

Ключевые слова: *пространственное развитие, качество среды жизнедеятельности, инвестиционный потенциал, сценарный подход, цикличность.*

В настоящее время развитие урбанизированных территорий переживает системный кризис, особенно остро данный факт наблюдается в области планирования, правового регулирования в градостроительной деятельности. Принимаемые генеральные планы сегодня востребованы формально и практически не выполняются, соответственно к ним также небрежно относятся и муниципальные органы власти [1,2,3]. Возникающая пустота заполняется другими документами: появляются мастер-планы, правила землепользования и застройки с расширенными аспектами и так далее. Президентом РФ с 2018 года отмечается необходимость разработки для городов нового документа, в основе которого бы находилась стратегия социально-экономического развития [4].

Л. Я. Герцберг в своих исследованиях по мастер-планированию систематизировала основные отличия генерального плана от матер-плана, а также их сходства и различия применительно к стратегическому плану [5]. В результате ею отмечается, что мастер-план является гибким документом, однако эффективность его внедрения подвергается сомнению. Часть ученых отмечает, что замена генеральных планов мастер-планами противоречит мировой практике, так как в целом эти два документа идентичны [6,7]. Однако следует отметить позицию других исследователей, которые, наоборот, формируют достаточно аргументированные тезисы о том, что мастер-планы имеют существенное отличие от генеральных планов [8,9]. Фокус внимания некоторых ученых больше направлен на интерпретацию терминологической составляющей мастер планирования, в частности они, подчеркивают, что общепринятое и законодательно закреплённое понятие мастер-плана в настоящий момент отсутствует [10]. Исследования, которые бы занимались анализом возможности разработки мастер-планов на урбанизированных территориях, не носят массовый характер. Так, существуют походы к анализу мастер-планов агломераций, однако в результате авторы делают выводы о том, что данный процесс затрудняется наличием ряда имеющихся в существующих документах коллизий [11,12].

Современный опыт изучения такого инструмента, как мастер-план, показывает, что в настоящий момент он имеет ряд недостатков или «белых» пятен. Целью настоящего исследования является разработка авторских предложений, которые позволят в перспективе использовать мастер-план в границах урбанизированных территорий для их дальнейшего эффективного развития. Для достижения поставленной цели предлагается решить следующие задачи: сформировать порядок разработки и структуру мастер-плана для урбанизированных территорий; выделить ключевые составляющие мастер-плана, способствующие их устойчивому социально-экономическому и экологическому развитию.

Понятие мастер-плана многообразно, в ряде источников он определяется как: система общественных пространств; проект планировки территории с углубленным технико-экономическим обоснованием; инструмент реализация генерального плана поселения [13,14]. При разработке мастер-плана есть три заинтересованные стороны – власть, бизнес, население. Этот факт может говорить о том, что существующие в настоящее время в РФ документы градостроительного развития не декларируют в своей основе социальную составляющую.

Автором предлагается придерживаться следующей последовательности при разработке мастер-планов урбанизированных территорий (рисунок 1).

С учетом сформированного порядка разработки мастер-плана урбанизированной территории его базовую структуру предлагается определять следующим образом: 1. Введение; 2. Анализ; 3. Целевые установки; 4. Сценарное проектирование; 5. Программы развития; 6. Ключевые проекты; 7. Выводы и заключения; 8. Иная документация (приложения).

Представленная структура мастер-плана для урбанизированных территорий не носит исчерпывающий характер и, в случае необходимости, может быть дополнена с учетом специфики развиваемой территории. Отличительной особенностью сформированной структуры мастер-плана является не только систе-

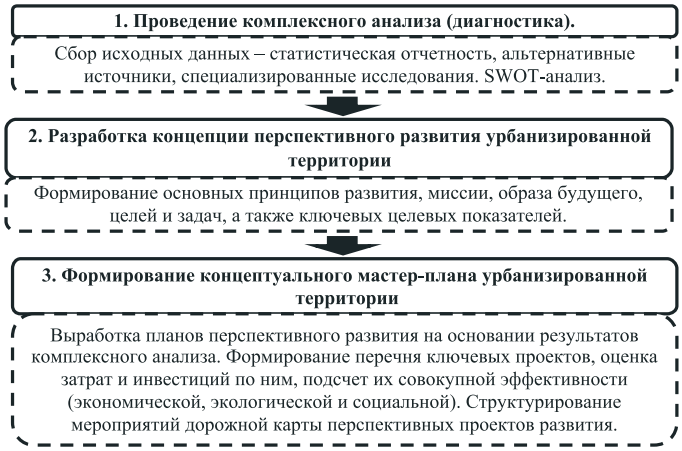


Рисунок 1. Процесс разработки мастер-плана урбанизированной территории

матизация и учет ранее положительно зарекомендовавших себя разделов, но и внедрение собственных элементов, использование которых будет способствовать устойчивому социально-экономическому и экологическому развитию исследуемых территорий. Автор считает особо необходимым отметить следующие специфические особенности:

1. *Учет качества среды жизнедеятельности в границах всей урбанизированной территории.*

Ключевыми признаками урбанизированных территорий являются наличие городского образа жизни, развитая инфраструктура и уникальный социо-эколого-экономический потенциал. Зачастую при рассмотрении территорий внимание к качеству среды проживания уделяется только в границах города (ядра) урбанизированной территории [15]. Предлагаемый же автором в мастер-плане подход учитывает распространение городского образа жизни на всю урбанизированную территорию и позволяет эффективно интегрировать в инструмент мастер планирования концепцию среды жизнедеятельности, повышения её качества.

2. *Оценка инвестиционного потенциала урбанизированной территории.*

Оценка инвестиционного потенциала ($И_П$) выполняется в разделе «анализ». Инвестиционный потенциал территории складывается из совокупности доступных частных потенциалов (формула 1).

$$И_П = \{И_П^{пр}, И_П^{т}, И_П^{п}, И_П^{пот}, И_П^{инф}, И_П^{ин}, И_П^{инст}, И_П^{ф}, И_П^{тур}\} * К_{вл} \quad (1)$$

где следующие потенциалы $И_П^{пр}$ – природно-ресурсный; $И_П^{т}$ – трудовой; $И_П^{п}$ – производственный; $И_П^{пот}$– потребительский; $И_П^{инф}$ — инфраструктурный; $И_П^{ин}$ – инновационный; $И_П^{инст}$ – институциональный; $И_П^{ф}$ – финансовый; $И_П^{тур}$ – туристический; $К_{вл}$ – весовой коэффициент влияния частного потенциала на совокупный инвестиционный потенциал.

Дополнительно в рамках разработки мастер-плана следует формировать карту инвестиционного потенциала по всем ключевым локациями – центр (ядро) урбанизированной территории, пригород ближний (прилегающие к ядру территории), дальний пригород (удаленные от центра территории).

3. *Использование сценарного подхода.*

Его суть заключается в разработке динамической стратегии для анализируемой территории. Для достижения этой цели предлагается определять широкое сценарное поле вариантов развития урбанизированных территорий с внедрением вероятностного динамического сценария (формула 2).

$$C_{i-1}^{n} = \{\sum_{i}^{n} УР_{дин}\} \neq C_i^n = \{\sum_{i}^{n} УР_{дин}\} \quad (2)$$

где C_i^n – *сценарий развития урбанизированной территории в i-ом анализируемом периоде;*

$\sum_{i}^{n} УР_{дин}$ *– динамическое факторное пространство критериев устойчивого развития урбанизированных территорий в i-ом анализируемом периоде;* ***n*** *– совокупное количество возможных сценариев.*

4. *Учет циклической динамики пространственно-территориального и экономического развития.*

Подчеркивается необходимость и целесообразность учета экономических циклов при планировании устойчивого развития урбанизированных территорий. В общем виде учет циклической динамики может быть выражен формулой 3:

$$\begin{cases} Э^i_{рост}\{P_{внут}; P_{внеш}; P_{оснв}; Рез \rightarrow \text{макс}\}, \sum C_a(\uparrow) \\ Э^i_{нейтрал}\{P_{внут}; P_{внеш}; P_{оснв}; Рез \rightarrow \text{пост}\}, \sum C_a(\leftrightarrow) \\ Э^i_{падение}\{P_{внут}; P_{внеш}; P_{оснв}; P_{гос}; Рез \rightarrow \text{мин}\}, \sum C_a(\downarrow) \end{cases} \quad (3)$$

где $Э^i_{рост}$ *– рост экономики на i-ом этапе развития;* $Э^i_{падение}$ *– падение экономики на i-ом этапе развития;* $Э^i_{нейтрал}$ *– стабильное состояние экономики (плато) на i-ом этапе развития;* $P_{внут}$ *– внутренние ресурсы урбанизированной территории (нематериальные и материальные);* $P_{внеш}$ *– внешние ресурсы урбанизированной территории (нематериальные и материальные);* $P_{оснв}$ *– ресурсы, предназначенные для развития базовой инфраструктуры (социальной, транспортной, инженерной и т.д.);* $P_{гос}$ *– ресурсы, поступаемые в виде государственной поддержки;* $Рез$ *– объем резервов (его изменение): рост – макс, снижение – мин, поддержание – пост;* $\sum C_a$ *– стоимость активов совокупная (*$\uparrow$ *– рост,* $\downarrow$ *– снижение,* $\leftrightarrow$ *– разнонаправленная динамика).*

По результатам выполненного исследования удалось систематизировать ключевые проблемы, возникающие при разработке мастер-планов, а также предложить направления совершенствования данного инструмента с целью его эффективного использования применительно к урбанизированным территориям.

Список используемых источников:

1. *Сарченко, В. И. Новый подход к реализации генеральных планов городов / В. И. Сарченко // Экономика строительства. – 2012. – № 3(15). – С. 3-10.*
2. *Сарченко, В. И. Моделирование развития современных городов в условиях целевой мобильности и неопределенности / В. И. Сарченко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2015. – № 6(101). – С. 266-272.*
3. *Menzori I.D., Sousa I.C.N.D., Gonçalves L.M. Urban growth management and territorial governance approaches: A master plans conformance analysis // Land Use Policy. 2021. Vol. 105. P. 105436.*
4. *Путин поручил в крупных городах заменить генпланы документами стратегического развития // Новости в России и мире – ТАСС URL: https://tass.ru/ekonomika/5931991 (дата обращения: 01.11.2024).*
5. *Герцберг, Л. Я. Является ли мастер-план эффективным инструментом развития территорий в России? / Л. Я. Герцберг // Academia. Архитектура и строительство. – 2023. – № 2. – С. 5-14. – DOI 10.22337/2077-9038-2023-2-5-14.*
6. *Тахаутдинов, М. М. Разработка стратегического мастер-плана в зарубежном и отечественном опыте / М. М. Тахаутдинов, Д. В. Карелин // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). – 2020. – Т. 23, № 3/4(77/78). – С. 67-77.*
7. *Guo Z., Hu Y., Zheng X. Evaluating the effectiveness of land use master*

plans in built-up land management: A case study of the Jinan Municipality, eastern China // Land Use Policy. 2020. Vol. 91. P. 104369.
8. Мастер-план как структурно-функциональная модель градостроительного развития города / П. Е. Манохин, А. В. Галеев, В. П. Степанов, С. В. Шкляев // Фотинские чтения. – 2018. – № 1(9). – С. 429-435.
9. Трухачев, С. Ю. Мастер-план: новый подход к городскому планированию или дублёр генерального плана? / С. Ю. Трухачев, Е. О. Хитева // Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации: Сборник статей Международной конференции, Москва, 22–23 марта 2022 года. – Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 2022. – С. 176-183.
10. Тузовский В.С. Становление понятия «Мастер-план» в отечественной градостроительной теории и практике / В. С. Тузовский // Ноэма (Архитектура. Урбанистика. Искусство). – 2019. – № 3-S (3). – С. 29-43.
11. Прибышин, Т. К. Мастер-планы агломераций в современной практике стратегического планирования в России / Т. К. Прибышин, Р. А. Гресь // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2022. – № 4(71). – С. 76-86. – DOI 10.52897/2411-4588-2022-4-76-86.
12. Jain M., Korzhenevych A. Urbanisation as the rise of census towns in India: An outcome of traditional master planning? // Cities. 2020. Vol. 99. P. 102627.
13. Son T.H. et al. Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature // Sustainable Cities and Society. 2023. Vol. 94. P. 104562.
14. Lu X., Lange E. Examining the effectiveness of urban planning exhibitions in planning communication: A contextual model of learning // Cities. 2024. Vol. 147. P. 104830.
15. Сарченко, В. И. Пространственно-территориальное развитие недвижимости / В. И. Сарченко // Вестник МГСУ. – 2015. – № 1. – С. 103-111.

Master plan as a tool of modern development in the development of urbanized territories

Khirevich S.A. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Building Design and Real Estate Expertise, Siberian Federal University, 79 Svobodny Ave., Krasnoyarsk, 660041, skhirevich@sfu-kras.ru.

Abstract: The relevance of using such a tool for territorial development as a master plan is due, first of all, to the imperfection of the existing documentation of spatial-territorial planning and strategic development. The problems are primarily due to the duplication of some provisions in the general plan, as well as in the rules of land use and development, the absence of a clear, legislatively enshrined definition of a master plan. In addition, there is no approved structure of the master plan, the procedure for its development and approval, especially for large territorial entities. Taking into account the above shortcomings, the author of the article proposes key areas of sustainable development of urbanized territories using an improved master planning tool. Three main stages of developing master plans for urbanized territories are noted, including a comprehensive analysis (diagnostics), development of a concept of long-term development and the formation of a conceptual master plan. A standard structure of this tool, including eight key sections, has also been formed. The following are highlighted as the main areas contributing to the sustainable development of the studied territories: quality of the living environment – the spread of the urban way of life throughout the urbanized territory; assessment of investment potential with the formation of a map of this potential for all key locations; scenario approach to design – development of a dynamic strategy for an urbanized territory; consideration of the cyclical dynamics of spatial-territorial and economic development – consideration of economic cycles when planning sustainable development of territories. The consolidation of the proposed elements in the structure of the master plan will not only allow for the effective development of urbanized territories, but will also contribute to improving the quality of the living environment.

Keywords: *spatial development, quality of living environment, investment potential, scenario approach, cyclicality.*

Reference

1. Sarchenko, V. I. New approach to the implementation of city master plans / V. I. Sarchenko // Construction Economics. – 2012. – No. 3 (15). – P. 3-10.
2. Sarchenko, V. I. Modeling the development of modern cities in the context of target mobility and uncertainty / V. I. Sarchenko // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. – 2015. – No. 6 (101). – P. 266-272.
3. Menzori I.D., Sousa I.C.N.D., Gonçalves L.M. Urban growth management and territorial governance approaches: A master plans conformance analysis // Land Use Policy. 2021. Vol. 105. P. 105436.
4. Putin ordered to replace general plans with strategic development documents in large cities // News in Russia and the world – TASS URL: https://tass.ru/ekonomika/5931991 (date accessed: 01.11.2024).
5. Hertzberg, L. Ya. Is a master plan an effective tool for territorial development in Russia? / L. Ya. Hertzberg // Academia. Architecture and construction. – 2023. – No. 2. – P. 5-14. – DOI 10.22337/2077-9038-2023-2-5-14.
6. Takhautdinov, M. M. Development of a strategic master plan in foreign and domestic experience / M. M. Takhautdinov, D. V. Karelin // Proceedings of the Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin). – 2020. – V. 23, No. 3/4 (77/78). – P. 67-77.
7. Guo Z., Hu Y., Zheng X. Evaluating the effectiveness of land use master plans in built-up land management: A case study of the Jinan Municipality, eastern China // Land Use Policy. 2020. Vol. 91. P. 104369.
8. Master plan as a structural and functional model of urban development of the city / P. E. Manokhin, A. V. Galeev, V. P. Stepanov, S. V. Shklyaev // Fotinskie readings. – 2018. – No. 1 (9). – P. 429-435.
9. Trukhachev, S. Yu. Master plan: a new approach to urban planning or a backup of the general plan? / S. Yu. Trukhachev, E. O. Khiteva // Problems of modern urbanization: continuity and innovation: Collection of articles from the International Conference, Moscow, March 22–23, 2022. – Moscow: Faculty of Geography, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, 2022. – P. 176–183.
10. Tuzovsky V.S. Formation of the concept of «Master Plan» in domestic urban planning theory and practice / V.S. Tuzovsky // Noema (Architecture. Urbanism. Art). – 2019. – No. 3-S (3). – P. 29-43.
11. Pribyshin, T. K. Master plans of agglomerations in modern practice of strategic planning in Russia / T. K. Pribyshin, R. A. Gres // Economy of the North-West: problems and development prospects. – 2022. – No. 4 (71). – P. 76-86. – DOI 10.52897/2411-4588-2022-4-76-86.
12. Jain M., Korzhenevych A. Urbanisation as the rise of census towns in India: An outcome of traditional master planning? // Cities. 2020. Vol. 99. P. 102627.
13. Son T.H. et al. Algorithmic urban planning for smart and sustainable development: Systematic review of the literature // Sustainable Cities and Society. 2023. Vol. 94. P. 104562.
14. Lu X., Lange E. Examining the effectiveness of urban planning exhibitions in planning communication: A contextual model of learning // Cities. 2024. Vol. 147. P. 104830.
15. Sarchenko, V. I. Spatial and territorial development of real estate / V. I. Sarchenko // Bulletin of MGSU. – 2015. – No. 1. – P. 103-111.

УДК 332.1:338.2

Ершова С.А.
Шишелова С.А.

Применение метода главной компоненты для мониторинга развитости городской среды российских мегаполисов

Об авторах: **Ершова С.А.** — Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ershova-2024@yandex.ru

Шишелова С.А. — Соискатель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, заместитель начальника Управления научно-методического обоснования градостроительного развития Санкт-Петербурга, Санкт-Петербургское государственное казенное учреждение «Научно-исследовательский и проектный центр Генерального плана Санкт-Петербурга» (СПб ГКУ «НИПЦ Генплана Санкт-Петербурга»), 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Зодчего Росси, д. 1-3, s.shishelova @yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы взаимосвязи индикаторов качества городской среды, качества жизни, социально-экономического положения региона, среднедушевого дохода населения. Предметом исследования являются индикаторы, характеризующие достижение национальной цели развития мегаполисов в области обеспечения комфортной и безопасной среды. Целью исследования является установление взаимосвязи используемых для оценки индикаторов и описание взаимозависимости, позволяющей проводить мониторинг развитости городской среды мегаполисов. Выдвинута гипотеза о том, что исследование качества городской среды российских мегаполисов может быть проведено с использованием показателей индекса качества жизни, социально-экономического положения региона и среднедушевых денежных доходов населения. При этом, если между указанными показателями существует зависимость, то качество городской среды можно описать одним новым показателем. В исследовании предполагается, что все выбранные для анализа показатели схожи по некоторому набору индикаторов, поэтому использован метод корреляционного анализа для определения характера связи между ними. Исследована и описана зависимость и взаимосвязь между показателями качества городской среды, качества жизни населения, среднедушевых денежных доходов населения, а также установлена величина влияния этих показателей на изменение индекса качества городской среды. Доказана целесообразность применения для мониторинга развитости городской среды мегаполисов метода главной компоненты для исследования и оценки достижения национальной цели развития комфортной и безопасной среды жизнедеятельности в опорных населенных пунктах. Данный метод предполагает свертывание количества входных данных и составление такого уравнения регрессии, позволяющего перейти от множества социально-экономических индикаторов факторов, влияющих на уровень качества городской среды российских мегаполисов, к одной главной компоненте. Новизна заключается в расширении области применения экономико-математического инструментария при оценке сложных социально-экономических процессов развития застроенных территорий. Применение в практической деятельности органов власти предложенного метода главной компоненты позволит значительно ускорить процессы мониторинга развития городской среды.

Ключевые слова: *городская среда, мониторинг, индекс качества жизни, социально-экономическое положение региона, среднедушевой доход населения, метод главной компоненты, российские мегаполисы.*

Улучшение качества городской среды является в настоящее время одним из национальных приоритетов развития России на перспективу. Глобальные изменения, происходящие в социальной и экономической сферах, усиливают значение качества городской среды, в том числе степени обустроенности территории как фактора, определяющего сформированность благоприятных условий жизнедеятельности и уровень комфортности среды жизнедеятельности. Одним из индикаторов комфортности среды является показатель развитости инфраструктуры [1-4]. Его использование позволяет оценить, насколько улучшается качество среды для жизни в городах, являющихся центрами обеспечения населения социально значимыми объектами. К таким центрам Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации относит, в первую очередь, опорные населенные пункты, способствующих достижению национальных целей Российской Федерации [4]. К опорным пунктам Минстрой России относит мегаполисы, являющиеся ядрами агломераций и административными центрами субъектов РФ.

Несмотря на наличие многочисленных публикаций и научных работ в области изучения степени развитости регионов и мегаполисов, до сих пор не существует единства взглядов ученых к подходам в оценке развитости инфраструктуры того или иного мегаполиса [5-8]. Также наблюдается различие взглядов на применимость тех или иных методов оценки [5, 9-11]. В целом это отражает специфику видения приоритетов значимости ряда индикаторов, позволяющих определить уровень пространственного и социально-экономического развития городской среды и провести ранжирование регионов. Например, предлагаемая Минстроем России методика [1] позволяет оценить качество городской среды в опорных населенных пунктах, содержит 15 компонентов, в которые входит 164 индикатора. Фактически все предложенные компоненты содержат индикаторы, отражающие качество городской среды, а полученный в результате расчетов интегральный показатель, по мнению Минстроя России, позволяет измерить комфортность и качество среды жизнедеятельности. Вместе с тем, важное значение для оценки результативности предоставляемых мер поддержки для развития инфраструктуры мегаполисов, являющихся опорными пунктами, имеют и иные показатели, к которым, в первую очередь, относят индикаторы качества жизни и среднедушевых доходов населения, а также достигнутый уровень социально-экономического развития региона [12-14]. Следовательно, определение входных данных для оценки качества среды в опорных пунктах, выявление возможности «свертывания» их количества, использование математического аппарата для получения статистически значимых уравнений, позволяющих рассчитать количественное значение индикатора качества городской среды, является одним из актуальных вопросы мониторинга достижения национальных целей социально-экономического развития мегаполисов.

Представленная выше информация подтверждает актуальность изучения вопросов использования экономико-математического инструментария при мониторинге качества городской среды российских мегаполисов.

Целью представленной статьи является выявление взаимосвязи и описание зависимости индикаторов, позволяющих оце-

нить развитость инфраструктуры, качество жизни населения, установленного рейтинга социально-экономического показателя региона и среднедушевых денежных доходов населения для мониторинга качества городской среды российских мегаполисов. Исследование проводилось по показателям шестнадцати российских городов с численностью населения более одного миллиона человека, являющихся городами федерального значения и административными центрами субъектов Российской федерации. Все входные данные взяты по состоянию на 01.01.2024.

Для моделирования в качестве зависимой переменной Y выбран индекс качества городской среды, рассчитываемый Минстроем России [15]. В качестве независимых переменных X_1, X_2, X_3 выбраны три показателя:

1) индекс качества жизни, который составляет ежегодно Агентства РИА Рейтинг [16], – X_1;

2) социально-экономическое положение региона по рейтингу, разрабатываемому в рамках экономических исследований «РИА Рейтинг» [17] – X_2;

3) среднедушевые денежные доходы населения, проживающего в исследуемые городах, в месяц в рублях, по данным Росстата [18] – X_3.

На первом этапе расчетов в Excel с помощью пакета «Анализа данных» определены коэффициенты парной корреляции между X_1, X_2, X_3 и $_Y$. Получены следующие коэффициенты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчета корреляции между X_1, X_2, X_3 и Y

Показатель	Y	X_1	X_2	X_3
Y	1			
X_1	0,846034	1		
X_2	0,865234	0,88876	1	
X_3	0,87492	0,750571	0,798459	1

Анализ коэффициентов корреляции позволил описать связь между исследуемыми показателями и ИКГС:

1) связь между Y и X_1, X_2, X_3 – прямая, тесная, все коэффициенты больше 0,8. На зависимую переменную Y в наибольшей степени оказывает влияние X3 (среднедушевые денежные доходы населения), коэффициент корреляции 0,87;

2) связь между X_1, X_2, X_3 – прямая, тесная, так как все коэффициенты корреляции достаточно высокие.

Таким образом, выявлена мультиколлинеарность между показателями, которые были выбраны в исследовании в качестве результирующих; построенное с их использованием уравнение регрессии будет недостоверным.

Поскольку между показателями X_1, X_2, X_3 существует тесная корреляционная зависимость, было сделано предположение, что на основе показателей: индекс качества жизни, социально-экономическое положение и среднедушевые денежные доходы населения – может быть разработан новый показатель, влияющий на индекс качества городской среды.

Для перехода к новой системе координат (расчета нового показателя X) в исследовании был применен метод главных компонент. Данный метод позволяет корректировать исходные данные, нормализируя их, то есть приводя разные единицы измерения к одной размерности, для исключения влияния мультиколлинеарности. После уменьшения размерности данных строится уравнение регрессии, описывающее зависимость результативного показателя Y от нового показателя X, учитывающего входные данные. При применении метода главных компонент Авторы опирались на работу [19], в которой описана последовательность выполнения расчетов для данного метода.

Итак, вторым этапом расчетов стало применение метода главных компонент для разработки нового показателя и уравнения регрессии для Y. Последовательность расчетов главных компонент включает в себя:

1) построение матрицы ***R*** на основе парных коэффициентов корреляции X_1, X_2, X_3 и Y, приведенных в таблице 1;

2) выполнение линейных преобразований – расчет собственных значений и собственных векторов матрицы ***R***;

3) построение матрицы факторных нагрузок в таблице (3).

Матрица ***R*** имеет вид:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0,88876 & 0,750571 \\ 0,888760 & 1 & 0,798459 \\ 0,750571 & 0,798459 & 1 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Собственные значения матрицы ***R***: λ_1 = 0,1061; λ_2 = 0,2674; λ_3 = 2,6266.

Собственные вектора:

$$\lambda_1 = \begin{pmatrix} 0,5811 \\ 0,5918 \\ 0,5587 \end{pmatrix}, \ \lambda_2 = \begin{pmatrix} -0,5147 \\ -0,2645 \\ 0,8156 \end{pmatrix}, \ \lambda_3 = \begin{pmatrix} 0,63041 \\ -0,76147 \\ 0,15083 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Вклад каждой главной компоненты PC в суммарную дисперсию:

Для PC_1: доля объясненной вариации 0,876, накопленная доля объясненной вариации 0,876.

Для PC_2: доля объясненной вариации 0,089, накопленная доля объясненной вариации 0,965.

Для PC_3: доля объясненной вариации 0,035, накопленная доля объясненной вариации 1,000.

Константы для PC_1, PC_2, PC_3 равны 1,0.

Полученная матрица факторных нагрузок ***K*** имеет вид:

$$K = \begin{pmatrix} 0,9418 & -0,2661 & 0,205296 \\ 0,9591 & -0,1368 & -0,24798 \\ 0,9054 & 0,74217 & 0,0491 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Матрица факторных нагрузок ***K*** показывает корреляцию между исходными показателями X_1, X_2, X_3 и новыми показателям PC_1, PC_2, PC_3.

Видно, что для дальнейших расчетов необходимо выбрать главную компоненту PC_1, так как у нее наибольшая корреляционная связь с исходными показателями X_1, X_2, X_3 и главная компонента PC_1 обладает наибольшим вкладом в результативный показатель Y, λ = 2,6266.

Главные компоненты PC_2, PC_3 будут отклонены, так как обладают слабой корреляционной связью с исходными показателями X_1, X_2, X_3, их вклад в результативный показатель Y незначительный, λ = 0,1061 и 0,2674.

В результате проведенных расчетов и применения метода главных компонент улучшено качество входных данных X_1, X_2, X_3, которые преобразованы в новую компоненту PC_1. Полученная компонента учитывает влияние индекса качества жизни, социально-экономического положения региона, среднедушевых денежных доходов населения на качество городской среды (Y).

На третьем этапе проведена стандартизация входных показателей X_1, X_2, X_3. Для этого рассчитаны среднеарифметические значения и стандартные отклонения по совокупности имеющихся входных данных:

Для X_1 среднеарифметическое значение составило 64,26; стандартное отклонение 9,98.

Таблица 2. Нормализованные исходные данные

№	Мегаполис РФ	*Y*	X_1	X_2	X_3
1	Москва	304	1,9420	2,0474	3,3615
2	Санкт-Петербург	270	1,8087	1,6188	1,0390
3	Екатеринбург	213	-0,1064	0,6357	0,0697
4	Самара	196	0,0577	-0,2306	-0,5106
5	Казань	226	0,9516	1,1360	0,0106
6	Волгоград	180	-1,0242	-1,3158	-0,8716
7	Воронеж	213	-0,0200	-0,6808	-0,3713
8	Краснодар	225	1,0116	0,4050	0,1302
9	Красноярск	208	-1,0239	0,1321	-0,0870
10	Омск	161	-1,5866	-1,7781	-0,6056
11	Челябинск	202	-0,3034	-0,1795	-0,6491
12	Нижний Новгород	237	-0,0306	-0,0766	-0,0915
13	Новосибирск	219	-0,4508	-0,6192	-0,1408
14	Пермь	220	-1,0127	-0,5162	-0,3731
15	Ростов-на-Дону	223	0,0585	-0,1360	-0,2777
16	Уфа	220	-0,2713	-0,4421	-0,6328

Для X_2 среднеарифметическое значение составило 68,73; стандартное отклонение 912,54.

Для X_3 среднеарифметическое значение составило 52019,75; стандартное отклонение 18986,41.

Далее исходные значения X_1, X_2, X_3 стандартизированы (или нормализованы) по полученным величинам среднеарифметических значений и стандартных отклонений (таблица 2).

Далее определены значения PC_1 для каждого из 16 участвующих в исследовании городов путем умножения матрицы стандартизированных переменных X_1, X_2, X_3 на матрицу факторных нагрузок K_1 для PC_1. Расчетные значения PC_1 приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения PC_1 для мегаполисов РФ.

№	Мегаполис РФ	PC_1	№	Мегаполис РФ	PC_1
1	Москва	4,2181	9	Красноярск	-0,5655
2	Санкт-Петербург	2,5895	10	Омск	-2,3126
3	Екатеринбург	0,3533	11	Челябинск	-0,6452
4	Самара	-0,3882	12	Нижний Новгород	-0,1142
5	Казань	1,2312	13	Новосибирск	-0,7071
6	Волгоград	-1,8608	14	Пермь	-1,1024
7	Воронеж	-0,6219	15	Ростов-на-Дону	-0,2016
8	Краснодар	0,9002	16	Уфа	-0,7728

Исходя из значений *Y* в таблице 2 и значений PC_1 в таблице 3, в *Excel* с помощью пакета «Анализ данных» получено уравнение регрессии, которое описывает зависимость *Y* от PC_1 (4).

$$Y = 219{,}8125 + 18{,}6380\ PC_1 \quad (4)$$

где *Y* – индекс качества городской среды,

PC_1 – компонента, измеряющая качество городской среды и состоит из факторов X_1, X_2, X_3 (качество жизни, социально-экономическое положение, среднедушевые денежные доходы населения).

Формула для расчета PC_1 имеет вид (5):

$$PC_1 = -0{,}9418X_1 + 0{,}9591X_2 + 0{,}9054X_3 \quad (5)$$

Проведена оценка значимости полученного уравнения регрессии (4). Оно является **статистически значимым по коэффициент детерминации** R^2 = 0,84804 и по критерию Фишера ($F_{расч.} > F_{табл.}$). Таким образом, рассмотренные авторами факторы более чем на 84% оказывают влияния на развитие качества городской среды в Российской Федерации.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

Создание комфортной городской среды сопряжено с рассмотрением достаточно большого количества индикаторов. Авторами статьи исследована и описана зависимость важнейших социально-экономических индикаторов, влияющих на качество городской среды российских мегаполисов. Использование метода главных компонент позволило получить уравнение регрессии качества городской среды от показателей качества жизни населения, социально-экономического положения и среднедушевых денежных доходов населения.

Учитывая необходимость перманентного мониторинга качества городской среды в российских мегаполисах, потребность в актуализации полученных результатов, сложности сбора и обработки аналитической информации, полученные в процессе исследования теоретические результаты могут быть использованы в практической деятельности органов власти.

В целом полученные данные указывают на необходимость усиления внимания органов власти на интенсификацию социально-экономических процессов в мегаполисах, обеспечивающих формирование комфортной городской среды.

Предложенная в исследовании методика позволяет значительно сократить объемы анализируемой информации и получить корректные результаты для принятия управленческих решений. Примененный авторами методический подход подтверждает наличие новизны в области расширения рамок использования экономико-математического инструментария для оценки качества городской среды российских мегаполисов, позволяя снизить количество вводных параметров при сохранении наиболее значимых данных.

Библиографический список

1. Герцберг Л.Я. Качество городской среды: проблемы проектирования и реализации // Градостроительство. – 2013. – № 2 (24). – С. 29-33.
2. Ершова С.А., Шишелова С.А., Орловская Т.Н. Экономические и правовые аспекты оценки эффективности градостроительных преобразований территории // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – Вып. 9. – С. 1308-1320. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1308-1320.
3. Соколова С.В. Городская среда и ее комфортность в городах Российской Федерации // Муниципальная академия. – 2022. – № 3. – С. 173-179. DOI: 10.52176/2304831X_2022_03_173.
4. Перечень поручений по итогам заседания Совета по стратегическому развитию и нацпроектам и комиссий Госсовета по направлениям социально-экономического развития (утв. Президентом РФ 04.08.2024 №Пр-1533)//Сайт Президента России. URL: https://www.kremlin.ru (дата обращения: 05.11.2024).
5. Орловская Т.Н. Исследование взаимосвязи индексов человеческого развития, качества городской среды, качества жизни и валового регионального продукта методом главной компоненты // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 1. С. 344–350. doi:10.20914/2310-1202-2022-1-344-350.
6. Ershova S., Orlovskaya T., Shishelova S. Methodology of planning social infrastructure development to create a comfortable urban environment // В сборнике: MATEC Web of Conferences. – 2018. – С. 02018. DOI: 10.1051/matecconf/201817002018.
7. Douglas O., Lennon M., Scott M. Green space benefits for health and well-being: A life-course approach for urban planning, design and management // Cities. – 2017. – Vol. 66. – Pp. 53-62. DOI: 10.1016/j.cities.2017.03.011.
8. Kirillova A., Kostrikin P. Setting the urban development standards as the basis of ensuring eco-economic sustainability of construction // MATEC Web of Conferences. – 2018. – 193. – 05024. DOI: https://doi.org/10.1051/matecconf/201819305024.
9. Krugman P.R. Geography and Trade. Cambridge (Mass.), 1991, 156 p.

10. Clark D. Urban world / Global city. – Taylor & Francis e-Library, 2004. – 211 p.
11. Krätke S., Taylor P.J. A world geography of global media cities // European Planning Studies. – 2004. – Vol. 12. – № 4. – P. 459-477.
12. Стерник С.Г. Комплексное развитие территорий и экономика регионов // Проблемы прогнозирования. – 2023. – № 2 (197). – С. 57-75. DOI: 10.47711/0868-6351-197-57-75
13. Грабовый П.Г., Самосудова Н.В. Законодательная основа, правоприменение и перспективы развития жилищной политики и жилищных отношений // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – №2. – С. 73-82.
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. DOI: 10.22227/2073-8412.2020.2.12-21.
15. Распоряжение Правительства РФ от 23.03.2019 № 510-р «Об утверждении Методики формирования индекса качества городской среды» // Минстрой РФ. URL: https://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai/#/results (дата обращения: 05.11.2024).
16. Качество жизни в российских регионах – рейтинг 2023. // Агентство РИА Рейтинг. URL: https://riarating.ru/infografika/20240212/630257500.html (дата обращения: 05.11.2024).
17. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2023 г. URL: https://riarating.ru/infografika/20240610/630264277.html (дата обращения: 05.11.2024).
18. Среднедушевые денежные доходы населения по субъектам Российской Федерации (новая методология) / Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/13397 (дата обращения: 05.11.2024).
19. Фомина Е.Е. Факторный анализ и категориальный метод главных компонент: сравнительный анализ и практическое применение для обработки результатов анкетирования. Гуманитарный вестник. 2017. № 10(60). С. 3 DOI: http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-10-473.

Application of the principal component method for monitoring the development of the urban environment of Russian megacities

Ershova S.A. Doctor of Economical Sciences, Professor, Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ershova-2024@yandex.ru

Shishelova S.A. Applicant for an academic degree of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Deputy Chief, Department of scientific substantiation of St. Petersburg urban development, Saint-Petersburg State «Research and Design Center of St. Petersburg Master Plan», Zodchego Rossi St. 1-3, Saint-Petersburg, 191023, Russian Federation, s.shishelova @yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the issues of the relationship between indicators of the quality of the urban environment, quality of life, the socio-economic rate of the region, and the average income per capita. The subject of the study is indicators characterizing the achievement of the national goal of the development of megacities in the field of providing a comfortable and safe environment. The purpose of the study is to establish the relationship between the indicators used for evaluation and to describe the interdependence that allows monitoring the development of the urban environment of megacities. The hypothesis of the study is that the quality of the urban environment of Russian megacities can be carried out using indicators of the quality of life index, the socio-economic rate and the average income per capita. At the same time, if there is dependence between these indicators, then the quality of the urban environment can be described by only one new indicator. The study assumes that all the indicators selected for analysis are similar, so the method of correlation analysis is used to determine the nature of relationship between them. The dependence and interrelation between the indicators of the quality of the urban environment, the quality of life, the average income per capita is investigated and described, and the magnitude of the influence of these indicators on the change in the quality of the urban environment is calculated. The advisability of using the method of the main component for the study and assessment of the achievement of the national goal of developing a comfortable and safe living environment in the main settlements for monitoring the development of the urban environment of megacities is proved. This method involves the reduction of the amount of input data and the compilation of such a regression equation, which makes it possible to move from a variety of socio-economic indicators of factors affecting the quality level of the urban environment of Russian megacities to one main component. The novelty lies in the expansion of the field of application of economic and mathematical tools in the assessment of complex socio-economic processes of development of built-up areas. The application of the proposed method of the main component in the practical activities of the authorities will significantly accelerate the processes of monitoring the development of the urban environment.

Keywords: urban environment, monitoring, quality of life index, social and economic rate of the Russian region, income per capita, principal component method, Russian megacities.

References

1. Gertsberg L.Ya. The Quality of the urban environment: issues of planning and implementation // City and Town Planning. – 2013. – №. 2 (24). – Pp. 29-33.
2. Ershova S.A., Shishelova S.A., Orlovskaya T.N. Efficiency assessment of urban planning transformations: economic and legal aspects. Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2020; 15(9):1308-1320. DOI: 10.22227/1997-0935.2020.9.1308-1320 (rus.).
3. Sokolova S.V. Urban environment and its comfort in the cities of the Russian Federation // Municipal Academy. – 2022. – №3. – Pp. 173-179. DOI: 10.52176/2304831X_2022_03_173.
4. List of instructions following the meeting of the Council for Strategic Development and National Projects and State Council commissions in areas of socio-economic development approved President of the Russian Federation 04.08.2024 №Pr-1533/ Website of the President of Russia (in Russian) Available at: https:// www.kremlin.ru / (accessed 05.11.2024)
5. Orlovskaya T.N. Research interconnection of indices of human development, quality of the urban environment, quality of life and gross regional product by the method of the main component. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 1. pp. 344–350. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-1-344-350
6. Ershova S., Orlovskaya T., Shishelova S. Methodology of planning social infrastructure development to create a comfortable urban environment // В сборнике: MATEC Web of Conferences. – 2018. – С. 02018. DOI: 10.1051/matecconf/201817002018
7. Douglas O., Lennon M., Scott M. Green space benefits for health and well-being: A life-course approach for urban planning, design and management // Cities. – 2017. – Vol. 66. – P. 53-62. DOI: 10.1016/j.cities.2017.03.011.
8. Kirillova A., Kostrikin P. Setting the urban development standards as the basis of ensuring eco-economic sustainability of construction // MATEC Web of Conferences. – 2018. – 193. – 05024. DOI: https://doi.org/10.1051/matecconf/201819305024.
9. Krugman P.R. Geography and Trade. Cambridge (Mass.), 1991, 156 p.
10. Clark D. Urban world / Global city. – Taylor & Francis e-Library, 2004. – 211 p.
11. Krätke S., Taylor P.J. A world geography of global media cities // European Planning Studies. 2004. Vol. 12, № 4. P. 459-477//
12. Sternik S.G. Integrated urban development and regional economies // Forecasting problems. – 2023. – № 2 (197). – Pp. 57-75. DOI: 10.47711/0868-6351-197-57-75.
13. Grabovіy P.G., Samosudova N.V. Legislative framework, enforcement and prospects for the development of housing policy and housing relations// Realty: economy, management. – 2020. –No 2. – Pp. 73-82.
14. YaskovaH.Yu., SarchenkoV.I., Khirichev S.A. Integrated approach to the formation of a high-quality, competitive urban environment // Realty: economy, management. –2020. – No 2. – Pp. 12-21. DOI: 10.22227/2073-8412.2020.2.12-21.
15. Decree of the Government of the Russian Federation No. 510-r dated March 23, 2019 "On Approval of the Methodology for the Formation of the Urban Environment Quality Index". (in Russian) Available at: https://xn----dtbcccdtsypabxk.xn--p1ai/#/results. (accessed 05.11.2024)
16. RIA Rating Media Agency. Quality of life in Russian regions – 2023 Ranking. (in Russian) Available at: https:// riarating.ru/infografika/20240212/630257500.html. (accessed 05.11.2024)
17. Federal State Statistics Service. Russian Regions. Socioeconomic indicators – 2023. (in Russian) Available at: https:// riarating.ru/infografika/20240610/630264277.html. (accessed 05.11.2024)
18. Average per capita monetary income of the population in the constituent entities of the Russian Federation (new methodology) / Rosstat (in Russian) Available at: https:// rosstat.gov.ru/folder/13397. (accessed 05.11.2024)
19. Fomina E.E. Factor analysis and categorial principal component analysis: comparative analysis and practical application for processing of questionnaire survey results. Humanities Bulletin of BMSTU. 2017. no. 10 (60). pp.3-16. DOI: http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2017-10-473. (in Russian).

УДК 332.83

Баронин С.А.
Изюмов М.Д.

Особенности определения совокупной стоимости владения для корпоративной недвижимости

Об авторе: **Баронин С.А.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, baron60@inbox.ru

Изюмов М.Д. — Соискатель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, miziumov@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблематика управления портфелем корпоративной недвижимости как стратегическим экономическим ресурсом предприятия. Актуальность темы обусловлена необходимостью минимизации затрат на владение корпоративной недвижимостью как основы бережливого хозяйствования и высокой эффективности управления. Проанализирован мировой опыт использования концепции совокупной стоимости владения в различных отраслях народного хозяйства и определена специфика данного подхода с позиций портфельного управления недвижимостью. Для оценки эффективности владения недвижимостью авторы предлагают использовать показатель понятийной категории «корпоративная стоимость владения».

Цель исследований – комплексные анализ особенностей применения концепции совокупной стоимости владения применительно к корпоративной недвижимости, разработка методических положений и научно-практических предложений по их использованию для обеспечения эффектов сокращения стоимости владения.

Основными результатами исследования являются: анализ проблематики и специфики управления корпоративной недвижимостью; понятийные уточнения терминологии «совокупной стоимости владения корпоративной недвижимости»; разработка уточненного методического аппарата для расчёта стоимости при различных подходах к включению объекта недвижимости в портфель корпоративной недвижимости для различных ситуаций (при покупке объекта в собственность; при аренде; при «build-to-suit»); предложения по разработке эффективных методов управления девелоперскими проектами с позиций минимизации стоимости корпоративной недвижимостью, что позволяет обеспечивать устойчивое и стабильное функционирование корпораций различного типа.

Статья предназначена для научно-практических работников в области управления недвижимостью, а также специалистам, занимающимся вопросами девелопмента и управления корпоративной недвижимостью. Она может послужить отправной точкой для дальнейших исследований в этой области и способствовать развитию теории и практики управления корпоративной недвижимостью.

Ключевые слова: *девелопмент недвижимости, корпоративная недвижимость, совокупная стоимость владения, корпоративная стоимость владения, портфель недвижимости.*

Одна из ключевых целей развития России — создание устойчивой и стабильной экономики, а также обеспечение устойчивого развития территорий [1]. Для достижения этой цели необходимо, чтобы эффективно работали корпорации из разных секторов экономики, такие как Сбербанк, Газпром, РЖД и другие.

Любая экономическая деятельность требует формирования имущественных комплексов корпоративной недвижимости для ведения бизнеса. Создание таких комплексов происходит через реализацию девелоперских проектов.

В связи с этим возникает необходимость в разработке эффективных методов управления девелоперскими проектами и в управлении портфелем корпоративной недвижимости как стратегическим ресурсом предприятия. Это нужно для минимизации затрат на владение недвижимостью.

Для оценки эффективности владения недвижимостью часто применяется показатель совокупной стоимости владения (TCO – Total Cost of Ownership), который особенно важен с позиции стоимостного управления недвижимостью [2, 3, 4]. Как отмечалось в исследовании по методологии владения [5], для определения совокупной стоимости владения не существует единой методики, что создает потребность в детализации подхода для определения данного параметра в контексте управления корпоративными девелоперскими проектами. Однако, применительно к корпоративной недвижимости более уместным критерием является «корпоративная стоимость владения» (corporate cost of ownership — CCOI).

Под CCOI следует понимать интегральную величину совокупных затрат, которую несет субъект владения в виде корпорации с момента возникновения до момента прекращения у нее прав на объект владения в виде отдельных объектов или портфеля недвижимости и исполнения полного объема обязательств владения, распоряжения и использования недвижимости за определенный период владения.

В исследованиях Волгина [6] отмечается, что совокупная стоимость владения будет зависеть от особенностей применения различных видов девелопмента. Данная черта также присуща и корпоративной стоимости владения – стоимость реализации девелоперского проекта также будет влиять на показатель эффективности владения. Тем не менее при расчете CCOI самым важным фактором является именно признак наличия объекта в портфеле корпоративной недвижимости [7]. В данном случае это означает, что совокупная стоимость владения объектом должна рассматриваться как фактор, влияющий на эффективность функционирования корпорации в целом. Исследования позволяют предложить следующий вид формулы по определению совокупной стоимости владения объектом недвижимости за *i*-й период, которая предлагается определяться по следующей формуле:

$$CCOI_i = CAPEX_i + OPEX_i + TAX_i = CAPEX_{Д_i} + CAPEX_{Oi} + OPEX_{Ki} + OPEX_{A_i} + OPEX_{BTS_i} + TAX_{И_i} + TAX_{П_i} + TAX_{ti} \quad (1)$$

Стоит отметить, что порядок определения CCOI также будет зависеть от способа включения объекта недвижимости в портфель корпоративной недвижимости.

В первом варианте объект недвижимости будет приобретаться корпорацией в собственность. В таком случае капитальные затраты будут включать в себя первоначальную стоимость объекта недвижимости и стоимость реализации девелоперского проекта для приведения объекта недвижимости в состояние, соответствующее требованиям корпорации. Порядок расчета CCOI приведен в формуле (2).

$$CCOI_{СОБ} = \sum_{i=0}^{n} \frac{CAPEX_i + OPEX_i + TAX_i}{(1+r)^i} = \\ = CAPEX_{НЕД} + \sum_{i=0}^{n} \frac{(CAPEX_{ДЕВ_i} + OPEX_i) * (1-T) + t}{(1+r)^i}, \quad (2)$$

где:

***CAPEX**$_{НЕД}$* – стоимость покупки объекта недвижимости, млн руб.;

***CAPEX**$_{ДЕВi}$* – величина капитальных вложений i-го периода на реализацию девелоперского проекта по преобразованию объекта недвижимости с момента покупки, млн руб.;

***OPEX**$_i$* – операционные расходы i-го периода;

t – величина налога на имущество, млн руб.;

T – процент налога на прибыль;

r – ставка дисконтирования.

Наиболее сложной для определения составляющей в формуле (5) является величина затрат на реализацию девелоперского проекта. В зависимости от типа проекта и задачи могут значительно меняться, как и внутренние составляющие затрат, так и длительность реализации проекта, а значит и количество периодов, в которые будет включена составляющая ***CAPEX**$_{ДЕВi}$* при подсчете совокупной стоимости владения объектом недвижимости для корпорации.

При определенных условиях для решения задачи корпоративной стратегией наиболее выгодным вариантом включения объекта недвижимости в портфель корпоративной недвижимости является аренда. Порядок определения ТСО при аренде объекта недвижимости отражен в формуле (3).

$$CCOI_{АРД} = \sum_{i=0}^{n} \frac{CAPEX_i + OPEX_i + TAX_i}{(1+r)^i} = \\ = \sum_{i=0}^{n} \frac{(OPEX_{АРД_i} + CAPEX_{ДЕВ_i} + OPEX_i) * (1-T) + t}{(1+r)^i}, \quad (3)$$

где:

***OPEX**$_{АРДi}$* – сумма арендных платежей i-го периода, млн руб.;

***CAPEX**$_{ДЕВi}$* – величина капитальных вложений i-го периода на реализацию девелоперского проекта по преобразованию объекта недвижимости с момента покупки, млн руб.;

***OPEX**$_i$* – операционные расходы i-го периода;

t – величина налога на имущество, млн руб.;

T – процент налога на прибыль;

r – ставка дисконтирования.

Как правило, аренда недвижимости является более выгодной для небольших объектов недвижимости, не требующих больших объемов капитальных вложений. Например, для жилой недвижимости, используемой сотрудниками корпораций в командировках [8], либо для небольших офисных помещений. При этом данный вектор управления весьма важен в структуре управления корпорацией [9]. Особенно актуально при необходимости иметь внушительные объекты недвижимости для формирования имиджевой роли компании в составе определенного мультиформатного портфеля корпоративной недвижимости. Например, необходимость иметь штаб-квартиру корпорации или представительств в стране или за рубежом, всегда предопределяет приоритет покупки объекта в собственность, либо же реализации специального девелоперского проекта по строительству нового объекта недвижимости.

Как уже отмечалось, при моделировании критериев минимизации стоимости портфеля корпоративной недвижимости важно учитывать как традиционную концепцию стоимостного управления применительно к портфелю недвижимости [7], так и теорию оценки и управления специализированного вида стоимости — стоимости владения (ТСО). Данный вид стоимости является результатом генезиса стоимостного управления [10] и основывается на имеющемся эффективном опыте международного применения [11-13]. Весьма важно при этом создавать, как корпоративную архитектуру устойчивости [14], так и моделировать интегрированные механизмы управления инвестиционно-строительной деятельности крупных предприятий [15], особенно с учетом гибких структур управления [16].

Наиболее универсальным форматом расширения портфеля недвижимости является формат build-to-suit. С точки зрения корпорации такой вид девелопмента сочетает в себе большое количество преимуществ:

- высокая гибкость формы владения недвижимостью;
- отсутствует необходимость крупных единоразовых вложений;
- меньшее участие корпорации при реализации проекта;
- возможность внесения значительных изменений в реконструируемые объекты в случае редевелопмента;
- возможность реализации крупномасштабных девелоперских проектов полного цикла.

Соответственно, основной особенностью build-to-suit с точки зрения определения совокупной стоимости владения будет являться распределение стоимости реализации самого девелоперского проекта, то есть основной части капитальных вложений на весь период действия договора. Порядок расчета совокупной стоимости владения, при реализации проектов в формате build-to-suit приведен в формуле 4:

$$CCIO_{BTS} = \sum_{i=0}^{n} \frac{CAPEX_i + OPEX_i + TAX_i}{(1+r)^i} = \\ = \sum_{i=0}^{n} \frac{(CAPEX_{ОБОР_i} + OPEX_{BTS_i} + OPEX_i) * (1-T) + t)}{(1+r)^i}, \quad (4)$$

где:

***OPEX**$_{BTSi}$* – сумма платежей по build-to-suit контракту i-го периода, млн руб.;

***CAPEX**$_{ОБОР}$* – стоимость специального оборудования для оснащения объекта недвижимости – закупается корпорацией самостоятельно не в рамках сделки build-to-suit, млн руб.;

***OPEX**$_i$* – операционные расходы i-го периода, млн. руб.;

t – величина налога на имущество, млн руб.;

T – процент налога на прибыль;

r – ставка дисконтирования.

При реализации проекта в формате build-to-suit необходимо отдельно выделять стоимость дорогостоящего производственного и ИТ-оборудования, которым будет оснащаться создаваемый объект недвижимости. Эта необходимость обусловливается тем, что данное оборудование будет находится на балансе корпорации и из-за этого не может являться предметом сделки build-to-suit.

Таким образом, выполненные исследования подтвердили высокую актуальность исследовательской деятельности по моделированию и применению концепции стоимости владения (ТСО) применительно корпоративной недвижимости. Установлено, что критериальные индикаторы минимизации стоимости владения относительно корпоративных активов собственности в виде мультиформатных портфелей недвижимости, являются важнейшей составляющей корпоративной эффективности и основой бережливого хозяйствования и высокой результативности управления.

Библиографический список

1. Устойчивое развитие территорий на основе эколого-ориентированного девелопмента жизненных циклов объектов строительства / Ю. С. Артамонова, С. А. Баронин, А. А. Бенуж [и др.]. – Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – 506 с. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.
2. Baronin, S. Residential property ownership valuation and cost management based on energy efficiency measures / S. Baronin, K. Kulakov // E3S Web of Conferences, Rostov-on-Don, 20–23 октября 2020 года. – Rostov-on-Don, 2020. – P. 07005. – DOI 10.1051/e3sconf/202021707005. – EDN GQLMBG.
3. Чикарев, В. С. Организационно-экономический механизм оценки и управления стоимостью владения жилой недвижимостью / В. С. Чикарев, А. В. Янковский, С. А. Баронин // Финансовый менеджмент. – 2023. – № 6-2. – С. 13-20. – DOI 10.25806/fm6-2202313-20. – EDN TSQNTE.
4. Фещенко, А. А. Развитие стоимостного управления портфелем корпоративной недвижимости : специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Фещенко Алексей Александрович, 2022. – 191 с. – EDN LUVBKF.
5. Linneman, P.D. Evaluating the Decision to Own Corporate Real Estate [Электронный ресурс] / P.D. Linneman, F. Pfirsching // Wharton Real Estate Review. – 2008. – Vol. 12 (1). – P. 74–83. – Режим доступа: https://repository.upenn.edu/real-estate_papers/19 (дата обращения- 10.11.2024)
6. Волгин, В. В. Формирование методов интегрального управления организационно-технологической надежностью жизненных циклов промышленного девелопмента индустриальных парков : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Волгин Валентин Валентинович, 2023. – 221 с. – EDN WNCPYM.
7. Фещенко, А. А. Развитие стратегии управления портфелем корпоративной недвижимости банка как профит-центром (на примере ПАО «Сбербанк») / А. А. Фещенко // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2021. – № 8(239). – С. 66-74. – DOI 10.24412/2072-4098-2021-8-66-74. – EDN ZSQQCD.
8. Кешишян Т. С. Особенности заключения договоров аренды жилых помещений для корпоративных целей // Право и управление. 2023. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zaklyucheniya-dogovorov-arendy-zhilyh-pomescheniy-dlya-korporativnyh-tseley (дата обращения: 10.11.2024).
9. Изюмов, М. Д. Роль девелоперской деятельности в структуре управления корпорацией / М. Д. Изюмов // Первый экономический журнал. – 2023. – № 12(342). – С. 18-24. – DOI 10.58551/20728115_2023_12_18. – EDN XBTAQC.
10. Баронин, С. А. Генезис управления стоимостью контрактов жизненного цикла объекта капитального строительства и стоимости владения недвижимостью / С. А. Баронин, К. Ю. Кулаков // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 1. – С. 10-14. – EDN RASULB.
11. Baronin, S. A. Modeling total cost of ownership residential real estate in the life cycles of buildings / S. A. Baronin, K. J. Kulakov // International Journal of Civil Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 9, No. 10. – P. 1140-1148. – EDN XLGMNG.
12. Стоимость владения жилой недвижимостью по совокупным затратам в жизненных циклах воспроизводства как основа управления энергоэффективностью / В. С. Казейкин, С. А. Баронин, А. В. Белый [и др.]. – Астана : Программа развития организации объединенных наций, 2015. – 212 с. – EDN VCBAOV.
13. Baronin, S. A. Developing affordable and energy efficient housing in Russia based on real estate total cost of ownership management / S. A. Baronin, K. Y. Kulakov // Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2015. – Vol. 6, No. 2. – P. 291-298. – DOI 10.14505/jarle.v6.2(12).04. – EDN WPTVGL.
14. Transformation enterprise architecture method for company's sustainable development / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture» (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoye village, Krasnodar region, Russia, September 26 – 02 2022. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PJUGXO.
15. Beliakov, S. I. Methodological aspects of the formation and reengineering of an integrated management mechanism for investment and construction activities of large enterprises / S. I. Beliakov // Real Estate: Economics, Management. – 2024. – No. 1. – P. 21-25. – EDN LREHWK.
16. Zhelikhovskiy, D. O. Methodological approaches to the formation of flexible structures for managing construction groups / D. O. Zhelikhovskiy, S. I. Beliakov // Real Estate: Economics, Management. – 2023. – No. 1. – P. 39-43. – EDN MNJFTH.

Specifics of determining total cost of ownership for corporate real estate

Baronin S.A. Doctor of Economics, Professor of the OSUN Department, NRU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, Russia. baron60@inbox.ru

Iziumov M.D. Researcher, OSUN Department, NRU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, miziumov@gmail.com

Abstract: The article discusses the challenges of corporate real estate portfolio management as a strategic economic asset of an organization. The relevance of this topic stems from the need to minimize the costs associated with owning corporate real estate, which is crucial for lean management and achieving high levels of efficiency.

The international experience in utilizing the concept of total ownership cost in various sectors of the economy is examined, and the specific aspects of this approach in relation to real estate portfolio management are identified. To evaluate the effectiveness of owning real estate, the authors suggest using the indicator of a conceptual category called «corporate ownership cost».

The aim of the study is to conduct a comprehensive analysis of the characteristics of the application of the total cost of ownership concept in relation to corporate real estate. The research also aims to develop methodological guidelines and provide scientific and practical recommendations for its use in order to achieve the goal of reducing ownership costs.

The main findings of the study include: an analysis of the challenges and specifics of corporate real estate management, conceptual clarifications on the terminology of «total cost of ownership for corporate real estate», the development of a more refined methodological approach for calculating the costs of various strategies for incorporating a real estate asset into a corporate real estate portfolio, considering different scenarios (when purchasing ownership, leasing, or customizing a project), and proposals for developing effective management techniques for development projects with the goal of minimizing corporate real estate costs, which facilitates the sustainable and consistent operation of various types of corporations.

The article is intended for researchers, practitioners, and specialists in the field of real estate management, as well as those involved in the development and administration of corporate real estate. It can serve as a basis for further research and contribute to the advancement of the theory and practice of corporate real estate management..

Keywords: *real estate development, corporate real estate, total cost of ownership, corporate cost of ownership, real estate portfolio.*

References

1. Sustainable development of territories based on collective-oriented business development / Ya. S. Artamonova, S. A. Barnin, A. A. Benuzh [et al.]. – Penza : Royal State University, 2023. – 506 p. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.
2. Baronin, S. Assessment of residential real estate ownership and management costs based on measures to improve energy efficiency / S. Baronin, K. Kulakov // E3S Web conferences, Rostov-on-Don, October 20-23, 2020. – Rostov-on-Don, 2020. – p. 07005. – DOI 10.1051/e3sconf/202021707005. – ELECTRONIC resource GQLMBG.
3. Chikarev, V. S. Organizational and economic mechanism for assessing and managing the cost of owning residential real estate / V. S. Chikarev, A.V. Yankovsky, S. A. Baronin // Financial management. – 2023. – No. 6-2. – pp. 13-20. – DOI 10.25806/fm6-2202313-20. – EDITORIAL NUMBER.
4. Feshchenko, A. A. Development of value management of corporate real estate portfolio : specialty 08.00.10 «Finance, money circulation and cred-

it» : dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences / Feshchenko Alexey Alexandrovich, 2022. – 191 p. – EDN LUVBKF.
5. Linneman, P.D. Evaluation of the decision to purchase corporate real estate [Electronic resource] / P.D. Linneman, F. Pfirching // Wharton Real Estate Review. – 2008. – Volume 12 (1). – pp. 74-83. – Access mode: https://repository.upenn.edu/real-estate_papers/19 (date of application-10.11.2024)
6. Volgin, V. V. Formation of integral methods of management of organizational and technological reliability of life cycles of industrial development of industrial parks: dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Volgin Valentin Valentinovich, 2023. – 221 p. – EDN WNCPYM.
7. Feshchenko, A. A. Development of a strategy for managing the bank's corporate real estate portfolio as a profit center (on the example of Sberbank PJSC) / A. A. Feshchenko // Property relations in the Russian Federation. – 2021. – № 8(239). – PP. 66-74. – DOI 10.24412/2072-4098-2021-8-66-74. – ZSQQCD EMAIL ADDRESS.
8. Keshishyan T. S. Peculiarities of concluding residential lease agreements for corporate purposes // Law and management. 2023. No.5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zaklyucheniya-dogovorov-arendy-zhilyh-pomescheniy-dlya-korporativnyh-tseley (date of application: 10.11.2024).
9. Izyumov, M. D. The role of development activity in the corporate management structure / M. D. Izyumov // First Economic Journal. – 2023. – № 12(342). – PP. 18-24. – DOI 10.58551/20728115_2023_12_18. – XBTAQC EMAIL ADDRESS.
10. Baronin, S. A. The genesis of managing the cost of contracts for the life cycle of a capital construction facility and the cost of owning real estate / S. A. Baronin, K. Y. Kulakov // Real estate: economics, management. — 2020. – No. 1. – pp. 10-14. – EDN RASULB.
11. Baronin, S. A. Modeling of the total cost of ownership of residential real estate in the life cycles of buildings / S. A. Baronin, K. Ya. Kulakov // International Journal of Civil Engineering and Technologies. — 2018. – Volume 9, No. 10. – pp. 1140-1148. – XLGMNG PUBLISHING HOUSE.
12. The cost of owning residential real estate by total costs in the life cycles of reproduction as the basis for energy efficiency management / V. S. Kazeikin, S. A. Baronin, A.V. Bely [et al.]. – Astana : United Nations Development Program, 2015. – 212 p. – EDN VCBAOV.
13. Baronin, S. A. The development of affordable and energy-efficient housing in Russia based on the management of the total cost of ownership of real estate / S. A. Baronin, K. Y. Kulakov // Journal of Advanced Studies in Law and Economics. — 2015. – Volume 6, No. 2. – pp. 291-298. – DOI 10.14505/jarle.v6.2(12).04. – WPTVGL ELECTRONIC resource.
14. The method of transformation of enterprise architecture for sustainable development of the company / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web conferences : International scientific and practical conference "Development and modern problems of aquaculture» (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoye village, Krasnodar Territory, Russia, 26 – September 02, 2022. Volume 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – p. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PUGHO.
15. Belyakov, S. I. Methodological aspects of the formation and reengineering of an integrated management mechanism for investment and construction activities of large enterprises / S. I. Belyakov // Real estate: economics, management. – 2024. – No. 1. – pp. 21-25. – LREHWK PUBLISHING HOUSE.
16. Zhelikhovsky, D. O. Methodological approaches to the formation of flexible management structures for construction teams / D. O. Zhelikhovsky, S. I. Belyakov // Real estate: economics, management. — 2023. – No. 1. – pp. 39-43. – ED.

Лия Павлова. Москва. Улица Петровка. Рисунок, тушь перо.

УДК 693

Кулаков А.Р.

Методика определения необходимого состава работ по научно-техническому сопровождению проектирования уникальных высотных объектов

Об авторе: **Кулаков А.Р.** — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ak.kulv99@yandex.ru

Аннотация. В современном мире, особенно в городах с большим населением, высотные здания и сооружения уже стали неотъемлемой частью городской среды. Они не только обеспечивают комфортное проживание и работу людей, но и являются символом развития и прогресса.

При исследовании специфики создания уникальных высотных строений и объектов, были определены некоторые аспекты, которые вызывают эти особенности и влияют на них. Эти аспекты были подвергнуты первоначальному анализу, в ходе которого была установлена природа воздействия каждого аспекта на этапе проектирования.

Все рассмотренные аспекты возникли на базе анализа изменений, выработки и корректировок в процессе проведения проектных работ, как до начала проведения СМР, так и во время строительства уникальных высотных объектов.

Сформирована теоретическая основа с целью создания модели по формированию необходимого и достаточного перечня работ по научно — техническому сопровождению проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Данную сформированную модель можно представить в виде программного кода, который, в дальнейшем, будет использован для определения необходимого и достаточного состава работ по научно-техническому сопровождению проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Таким образом, с помощью этой модели, как технический заказчик, так и генеральный проектировщик может обоснованно определить перечень работ по НТСП в необходимом и достаточном объеме.

В результате проделанной работы появилось теоретическая модель по выборке и дальнейшему определению состава работ по НТСП уникальных высотных зданий и сооружений.

Вероятный состав работ может формироваться благодаря обработке вводных данных, алгоритм будет выбирать определенные работы при определенных факторах, основываясь только на факторы, а не на экспертную оценку по значимости работ.

Ключевые слова: *Строительство, архитектурно-строительное проектирование, научно-техническое сопровождение проектирования, уникальные высотные здания и сооружения, здания класса КС-3*

Количество проектов уникальных высотных зданий и сооружений возрастает, поскольку такие проекты соответствуют потребностям людей. Однако, такие составляющие любого проекта, как безопасность и надежность зданий, в случае с уникальными высотными зданиями и сооружениями, особое повышенное внимание стоит важно уделить безопасности, поскольку в таких случаях, как авария и/или частичное разрушение данных видов зданий и сооружений, итог последствий может быть крайне ужасен, чего допустить нельзя.

Основываясь на имеющихся нормативно — правовых актах, сводах правил и т.п., с целью обеспечения необходимого уровня безопасности и надежности уникальных высотных зданий и сооружений в рамках технического регулирования, стало необходимым применение такого инструмента, как научно-техническое сопровождение (далее — НТС), использование которого возможно на всех этапах жизненного цикла объекта. Работа посвящена формированию методики по определению необходимого и достаточного объема работ по научно-техническому сопровождению проектирования (НТСП) уникальных высотных зданий и сооружений, путем отсеивания работ, не обязательных для уникальных высотных зданий и сооружений, или работ, которые в том числе, являющиеся заведомо лишними, в рамках отдельного проекта, ввиду тех или иных особенностей объекта.

В современном мире, особенно в городах с большим населением, высотные здания и сооружения уже стали неотъемлемой частью городской среды. Они не только обеспечивают комфортное проживание и работу людей, но и являются символом развития и прогресса.

Однако, для реализации проектов уникальных высотных зданий и сооружений, важно уделять внимание влиянию данных объектов на окружающую застройку, инженерные системы, экологию и т.д., тем самым, важно проработать особый подход [1-3].

Необходимо выявить список факторов, влияющих на особенности реализации проектов уникальных высотных зданий и сооружений, влияющих на перечень возможных работ по научно — техническому сопровождению.

Сформированный список критериев, параметров, перед стартом работ на этапе проектирования важно подвергнуть анализу и структуризации, чтобы комплексно установить возможное их соотношение с будущим сформированным перечнем работ.

Далее, в результате проведенной работы, согласно сформированному перечню факторов, будет выполнена структуризация по работам, выполнение которых носит обязательных характер, т.е. непосредственно обосновывает и подтверждает параметры безопасности уникальных высотных зданий и сооружений.

Рассмотренные в данной работе факторы выработаны в результате анализа изменений и корректировок, в ходе проведения проектно-изыскательских работ уникальных высотных зданий и сооружений.

Данные параметры/критерии/факторы, основанные на особенностях уникальных высотных зданий и сооружений, которые отражают технические и технологические, проектные (конструкторские, архитектурные, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности) трудности.

Сформируем перечень факторов, а также описание их воздействия на уникальные высотные объекты, на примере проекта уникального высотного здания (рис.1)

Анализ исходно-разрешительной документации важно осуществлять не только перед началом этапа проектирования, но на старте работ по проведению научно — технического сопровождения проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Также, описывается следующие сведения:

- местоположения объекта строительства;

- характеристики объекта строительства — этажность, описание деление по функциональным группам и т.д.
- сведения, полученные из документов градостроительного планирования;
- разграничения по функциональной пожарной опасности;
- описание по ГОСТ 27751-2014 и указания, согласно «Техническому регламенту о безопасности зданий»;
- особенности вертикально планировки объекта строительства;

Рассмотрим более детально каждый этап строительства, обозначая необходимость проведения тех или иных работ при научно — техническом сопровождении проектирования.

Проведем анализ по геоморфологическим, инженерно-геологическим, гидрогеологическим, климатическим условиях земельного участка [4-6].

1. Геоморфологическая характеристика территории

Необходимо предоставить четкое описание местоположение площадки строительства.

Показать ограничения участка, анализ окружающей застройки.

Дополнительно, в процессе проработки, как НТС на проектирования, так и разработки проектной документации, важно провести анализ окружающей застройки и сформировать ситуационный план.

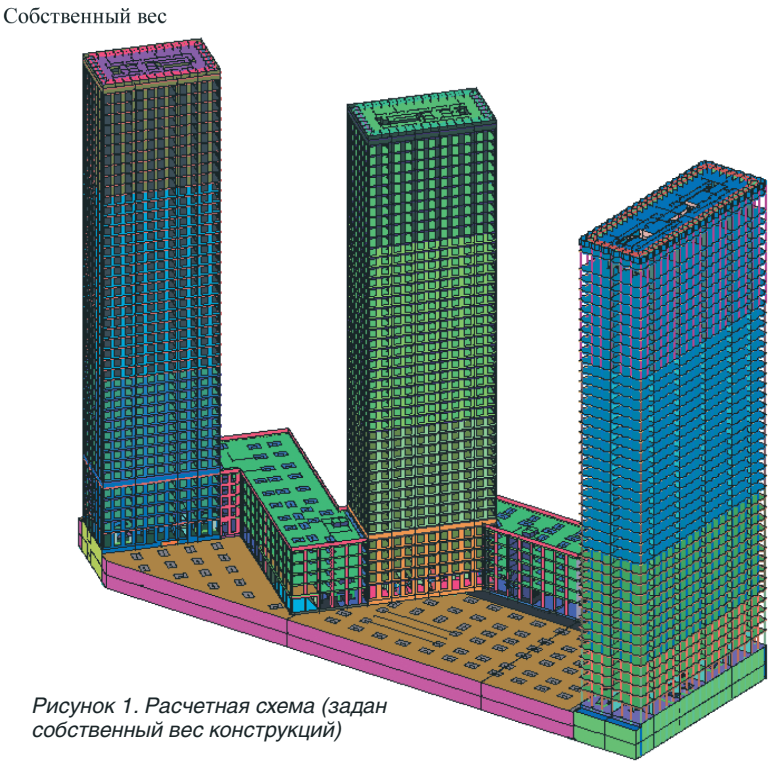


Рисунок 1. Расчетная схема (задан собственный вес конструкций)

Виды разрешенного использования земельных участков — согласно ГПЗУ.

Далее — дополнить описанием по наличию объектов, включенных в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ — имеются или не имеются на рассматриваемом земельном участке.

Аналогично — по ценным зелёным насаждениям на территории проектирования [7].

2. Геологическое строение участка строительства

Результатом геологический исследований является отчет со следующей структурой.

Важно отобразить местоположение — например, площадка исследований расположена по адресу, в г. Москва.

Далее — оценка, в геоморфологическом отношении, к примеру — участок расположен в пределах поймы реки Москва.

Небольшое описание исследуемой территории, сложившейся застройки и т.п.

Описание грунтов, рельефа, отметок, например: «с поверхности вскрыты насыпные грунты. Естественный рельеф площадки изменен планировкой, на площадке присутствуют навалы грунта, абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от 123,30 м до 128,20 м по устьям скважин».

После проведенных работ и формирования инженерно — геологического разреза, следует работа по моделированию подземной части на всплытие и «посадка» подземной части здания на грунты, на участке, с целью определения оптимальных проектных решений по подземной части зданий и сооружений.

По геологическому строению участка важно провести предварительные изыскательские работы, т.е. перед проведением НТС по проектированию и разработкой ПД — получить отчеты по предварительным инженерно — геологическим изысканиям.

Зачастую, особенно в крупных мегаполисах, в связи с плотной застройкой окружающих территорий, рекомендуется выполнение расчетов влияния проектируемого сооружения на окружающую застройку, включая все сооружения, попадающие в зону влияния нового строительства.

После проведенных работ и формирования инженерно — геологического разреза, следует работа по моделированию подземной части на всплытие и «посадка» подземной части здания на грунты, на участке, с целью определения оптимальных проектных решений по подземной части зданий и сооружений.

3. Физико-механические характеристики грунтов основания

Далее, физико-механические свойства грунтов могут изучаться, как лабораторными, так и полевыми методами (статическое зондирование, испытания грунтов статическими нагрузками штампом и т.д.).

На основе проведенных лабораторных исследований и, как разельтат, полученных классификационных показателей. обосновывается выбор схем и количества испытаний грунтов для получения физико-механических свойств [8,9].

Сводная таблица отображает группы инженерно-геологических элементов (ИГЭ), разновидности грунтов и их среднюю плотность.

Также, в таблице указаны иные характеристики: число пластичности, показатель текучести, модуль деформации и другие [10].

4. Гидрогеологические условия

В период проведения изысканий скважинами были вскрыты определённые водоносные горизонты. Проводится анализ, с целью определения дальнейших проектных решений и учета в проведении НТС по проектированию уникальных высотных объектов строительства.

Также, описываются результаты таких факторов, как:

- специфические грунты
- карстово-суффозионная опасность
- пучинистость
- подтопляемость

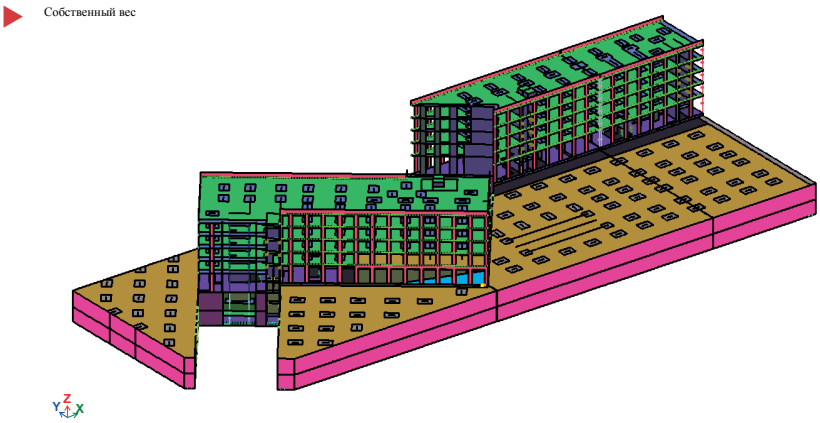


Рисунок 2. Расчетная схема. Подземная часть (задан собственный вес конструкций)

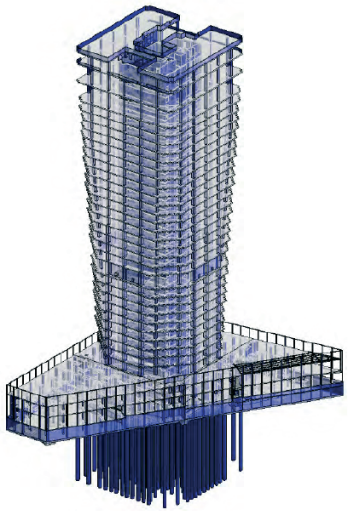


Рисунок 3. Модель здания. Подземная и надземная части

- свойства грунтов
- сейсмическое районирование
- метеорологические и климатические условия района строительства

Описанные выше факторы и условия являются обязательными к учету при проведении научно — технического сопровождения проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Тем самым, анализ и проверка исходно — разрешительной документации, результатов изыскательских работ и иных, описанных выше факторов, являются обязательными, вне зависимости от параметров проекта и характеристик уникальных высотных зданий и сооружений.

Первым и необходимым является формирование и описание конструктивной характеристики здания, в т.ч., как подземной части и ограждения котлована, так и надземной части здания (рис.2,3).

Сформируем полный перечень работ, относящихся к подземной части уникальных высотных зданий и сооружений (рис.4)

Однако, остается основная сложность в определении и выборе необходимого и достаточного перечня работ по научно — техническому сопровождению проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Создание и структуризация данного перечня определяется двумя основными факторами.

Во — первых, важно отметить, что формирование данного перечня происходит в условиях неопределенности. Важно отметить, что необходимо обозначить не только перечень работ для возможности выбора, который может изменяться/дополняться, в зависимости от параметров объекта (отталкиваясь от параметров объекта, сформировав состав работ, возможный для для тех или иных конструкций, набора конструкций или иных элементов проекта), но и факторы, благодаря которым и будет осуществляться данный выбор и, как результат, формироваться перечень работ.

Во — вторых, важно определить и структурировать работы и факторы, отталкиваясь от особенностей проекта, с целью привести многокритериальность выбора решений вариантов из цепи: особенность — критерий — работа, к оптимальному виду, исключив погрешность или, наоборот, задвоение какие — либо работ.

После проведенного автором анализа методов, которые рассматривают данный, многокритериальный анализ, можно отметить, что, так как по решению задач с одним критерием уже сформировано достаточно четкое понимание, то с задачами, с несколькими критериями, большинство методов основываются на преобразовании и переходу к скалярно интегральным критериям, или, даже, рассматривается возможность перехода к вектору значений собственных показателей.

Теория нечетких множеств является на сегодняшний день одним из способов работы с большим объемом, зачастую, неструктурированной информацией. Данный подход может быть применен для реализации различных задач (технических, экономических, социальных и т.д.)

Для моделирования процесса принятия решений можно применять метод нечеткого многокритериального анализа вариантов [11-13].

При изучении этого метода можно отметить его уникальность и эффективность в применении. Данный метод подчеркивает определенные принципы:

- Рассматривая функцию принадлежности для всех вероятных альтернатив, возможно формирование и систематизация критериев/факторов, как нечетких множеств.
- Формирование принадлежности данных нечетких множеств возможно отталкиваясь от сформированных оценок, например, экспертных.
- Возможность, с целью структуризации множеств, применения для факторов и/или критериев — коэффициентов.
- Возможность осуществления принятий решений, с целью определения наилучшего алгоритма управления по нескольким критериям

Предположим, что нашими исходными данными являются:

Предположим, что у нас есть информация о следующем:

$A = \{A_1, A2, \ldots, A_k\}$ — возможные работы по научно-техническому сопровождению проектирования;

$K = \{K_1, K_2, \ldots, K_k\}$ — факторы, влияющие на формирование оптимального и достаточного списка.

Тем самым, при работе с многокритериальным анализом, возможно осуществлять структуризацию и упорядочивание элементов из рассматриваемых множеств.

На этапе проектирования, к сожалению, в начале данного этапа, окончательно сформировать все характеристики объекта не представляется возможным ввиду дополнительных факто-

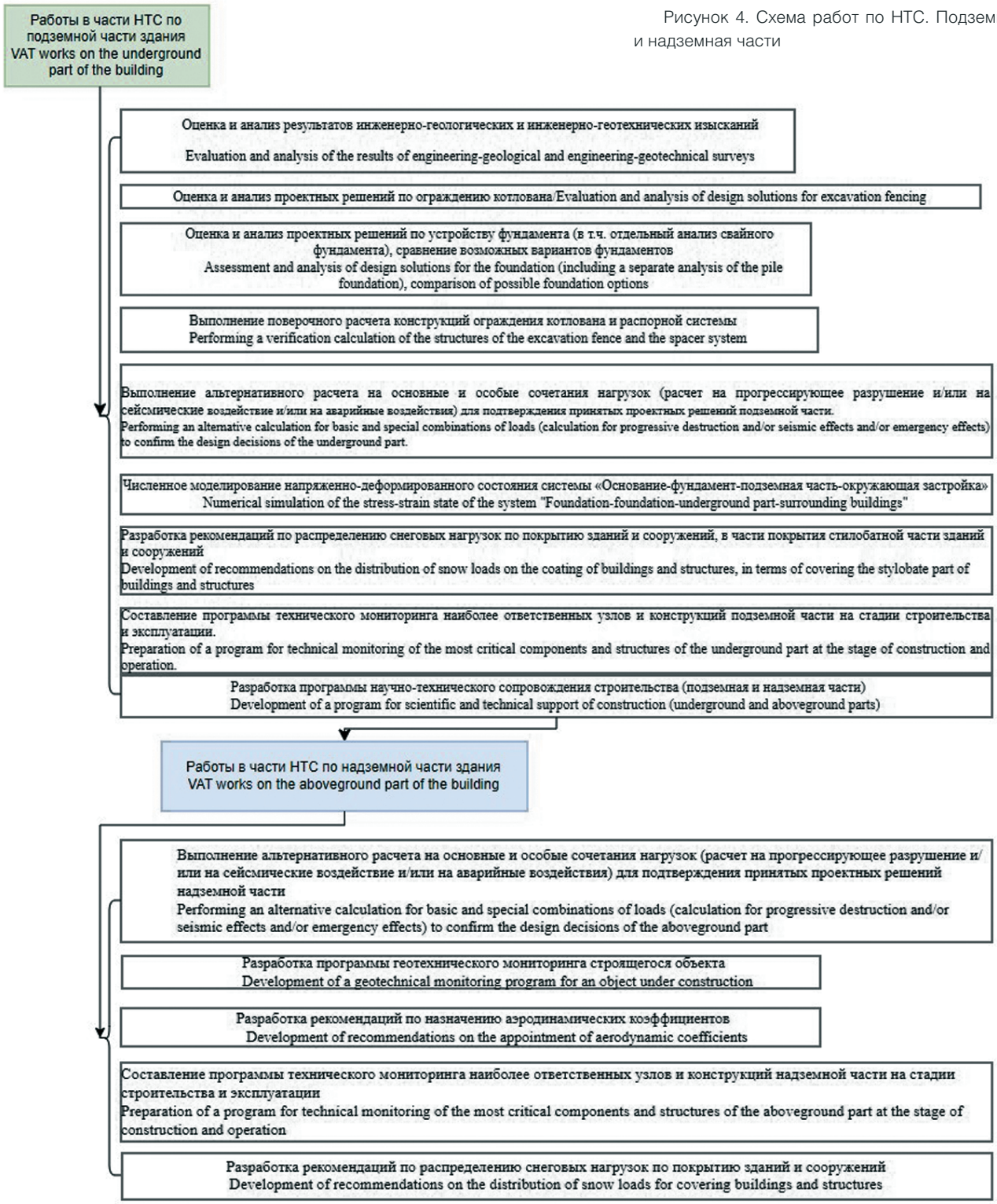


Рисунок 4. Схема работ по НТС. Подземная и надземная части

ров. Поэтому, используются нечеткие множества для характеристик алгоритмов управления.

Определение преимуществ одного фактора перед другими, или же одной работы для научно — технического сопровождения перед другой имеет важное значение при принятии решений. Некоторые эксперты считают возможным проводить парные сравнения альтернатив, по следующей схеме: «алгоритм N лучше алгоритма K по критерию 1», вместо определения абсолютных значений по критериям для каждого алгоритма.

Важность критериев может различаться в различных ситуациях, с определенными факторами, но и это не всегда имеет решающее значение. При создании модели следует избегать учёта экспертного мнения о значимости определённых работ. Так, к примеру, экспертный анализ следует проводить на этапе согласования научно-технического сопровождения работ. В модели необходимо составить полный список работ, необходимых для конкретного объекта, учитывая его условия и характеристики [14-16].

На начальном этапе следует выбрать метод создания зависимости в паре: факторы — работы для НТСП, с целью определения принадлежности нечётких множеств.

При выборе метода следует учитывать тип задачи, сложность процесса сбора экспертной информации, ее достоверность и сложность обработки данных для создания функции принадлежности.

Исследование показало, что методы, например, статистического анализа, парных сравнений и экспертных оценок эффективно применяются для решения задач принятия решений.

Так, к примеру, результаты анализа показали, что метод парных сравнений имеет высокий уровень соответствия для всех исследуемых задач и превосходит другие методы, например, такие, как ранжирование, для выбора и разработки альтернатив. Поэтому рекомендуется использовать метод парных сравнений для определения степени принадлежности нечеткого множества.

Парные сравнения удобно задавать с помощью матрицы:

$$A = \begin{bmatrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_n \\ K_1 & \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1k} \\ K_2 & \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_n & \alpha_{k1} & \alpha_{k2} & \dots & \alpha_{kk} \end{bmatrix},$$

где αij — соотношение работы и фактора, определяемое на основании определенных параметров для их сопоставления

Таким образом, было сформировано основа, теоретическая, так и методологическая, с целью создания моделирования формирования необходимого и достаточного перечня работ по научно — техническому сопровождению проектирования уникальных высотных зданий и сооружений.

Необходимыми данными послужил перечень работ, как на этапе проектирования подземной части, так и надземной, а также факторы и параметры условий уникального высотного строительства.

С каждой из приведенного перечня работ связана, как минимум, одна реализованная практическая работа по НТСП.

Данную модель можно представить в виде программного кода, который будет использоваться для определения состава работ по научно-техническому сопровождению проектирования уникальных высотных зданий и сооружений [17].

Таким образом, с помощью этой модели, как технический заказчик, так и проектировщик может обоснованно определить перечень работ по НТСП в необходимом и достаточном объеме.

В результате проделанной работы появилось теоретическая модель по выборке и дальнейшему определению состава работ по НТСП уникальных высотных зданий и сооружений.

Объем работ по НТСП, после анализа по указанной модели, будет необходимым и достаточным для проведения работ для каждого проекта, учитывая его особенности.

Вероятный состав работ может формироваться благодаря обработке вводных данных, алгоритм будет выбирать определенные работы при определенных факторах, основываясь только на факторы, а не на экспертную оценку по значимости работ [18-20].

Библиографический список

1. *Шаторная А., Тарасов В., Барабаш А., Жувак О., Рыбаков В. Российские и зарубежные стандарты сейсмического проектирования зданий и сооружений / Alfabuild, 2018, 92-114 с.*
2. *Wei Lian, Wang Sen, Zhang Jianjun, et al. Innovative Technology and Engineering Cases of Structural Design of Oversized High-rise Buildings in Shenzhen [M]. Beijing: China Architecture Industry Press, 2022: 143-153.*
3. *Chen Zhaorong, Cai Zhili, Ke Biaozhi, Zeng Changluo. Several Structural Concepts of Reinforcement of High-Rise Buildings. American Journal of Civil Engineering. Vol. 10, No. 6, 2022, pp. 213-220*
4. *C. Jung, R. Awad, J. Awad, A study of optimal design process for complex-shaped skyscrapers' structural systems in United Arab Emirates, Ain Shams Eng. J. 13 (5) (2022), 101683, https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101683.*
5. *Omrany, H., Ghaffarianhoseini, A., Chang, R., Ghaffarianhoseini, A., & Pour Rahimian, F. (2023). Applications of Building information modelling in the early design stage of high-rise buildings. Automation in Construction, 152, Article 104934. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104934*
6. *Давидюк А. А. Научно-техническое обеспечение проектирования объектов с повышенным уровнем ответственности. — М.: Промышленное и гражданское строительство, 2020. -№ 2. – с. 29-33.*
7. *Petrini F, Francioli M. Next generation PBWE: extension of the SAC-FEMA method to high-rise buildings under wind hazards. Struct Saf 2022; https:// doi. org/10.1016/j.strusafe.2022.102255.*
8. *Лапидус А. А., Шистерова А. В. Анализ действующего законодательства в части научно-технического обеспечения проектирования зданий и сооружений с повышенным уровнем ответственности. Системные технологии, 2019, № 30, с. 5-9.*
9. *J.M. Zambrano, U.F. Oberegger, G. Salvalai, Towards integrating occupant behaviour modelling in simulation-aided building design: reasons, challenges and solutions, Energy Build. 253 (2021), 111498, https://doi. org/10.1016/j. enbuild.2021.111498*
10. *Левшин, В.В. Нормативно-техническая база научно-технического сопровождения строительства / В.В. Левшин // Вестник НИЦ «Строительство». — 2020. — № 1. — С. 78-90.*
11. *Шистерова А. В., Лапидус А. А. Программа работ по научно-техническому сопровождению проектирования.Перспективы науки, 2019, № 14 (115), с. 71-78.*
12. *Лапидус А. А., Шистерова А. В. Учет необходимости выполнения научно-технического сопровождения проектирования при планировании и проведении проектно-изыскательских работ на объектах повышенной ответственности. Системные технологии, 2019, № 30, с. 10-17.*
13. *Топчий Д. В., Юргайтис А. У., Данилочкин М. Н. Научно-техническое обеспечение строительства и проектирования как дополнительный элемент квалиметрической модели обеспечения качества готовой строительной продукции. – М.: Технология и организация строительного производства, 2018. – № 2. — с. 1-5.*
14. *M.K. Ansah, X. Chen, H. Yang, L. Lu, P.T. Lam, Developing an automated BIMbased life cycle assessment approach for modularly designed high-rise buildings, Environ. Impact Assess. Rev. 90 (2021), 106618, https://doi. org/10.1016/j. eiar.2021.106618.*
15. *Allard, I., Olofsson, T. & Nair, G. Energy evaluation of residential buildings: Performance gap analysis incorporating uncertainties in the evaluation methods. Build. Simul. 11, 725–737 (2018). https://doi. org/10.1007/s12273-018-0439-7*
16. *Лапидус А.А. Научно-техническое сопровождение исследований, проектирования и строительства как обязательный элемент достижения требуемых проектных показателей // Вестник МГСУ. 2019. Том 14. Выпуск 11. С. 1428-1437.*
17. *H. Sun, R. Ji, W. Xie, BIM collaborative design solutions for super high-rise buildings over 250 meters, in: In 7th International Conference on Environmental Science and Civil Engineering, ESCE 2021, IOP Publishing Ltd., 2021, https://doi. org/10.1088/1755-1315/719/2/022060.*
18. *Левшин В.В., Козелков М.М. Нормативно-техническая база научно-технического обеспечения строительства // Вестник НИЦ «Строительство». 2020. № 1. С.78-90.*
19. *X. Shi, L. Wang, Distribution technique of green material list for high-rise building engineering in BIM technology, Math. Probl. Eng. (2022) 2022, https:// doi.org/10.1155/2022/6960596.*
20. *Евстигнеев, В.Д. Автоматизация организационных и технологических аспектов научно-технического сопровождения проектирования уникальных зданий / В.Д. Евстигнеев, М.Х.*

The Methodology For Determining The Necessary Composition Of Work On Scientific And Technical Support For The Design Of Unique High-Rise Objects

Kulakov A.R. Postgraduate student of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ak.kulv99@yandex.ru

Abstract. In the modern world, especially in cities with large populations, high-rise buildings and structures have already become an integral part of the urban environment. They not only provide comfortable living and work for people, but also are a symbol of development and progress.

When researching the specifics of creating unique high-rise buildings and objects, some aspects that cause these features and affect them were identified. These aspects were subjected to an initial analysis, during which the nature of the impact of each aspect during the design phase was established.

All the considered aspects arose on the basis of an analysis of changes, development and adjustments in the course of design work, both before the start of the CMP, and during the construction of unique high-rise facilities.

A theoretical basis has been formed in order to create a model for the formation of the necessary and sufficient list of works on scientific and technical support for the design of unique high–rise buildings and structures.

This generated model can be presented in the form of a program code, which, in the future, will be used to determine the necessary and sufficient composition of scientific and technical support for the design of unique high-rise buildings and structures.

Thus, with the help of this model, both the technical customer and the general designer can reasonably determine the list of works on NTSP in the necessary and sufficient volume.

As a result of the work done, a theoretical model appeared for the selection and further determination of the composition of work on the NTSP of unique high-rise buildings and structures.

The probable composition of the work can be formed due to the processing of input data, the algorithm will select certain works under certain factors, based only on factors, and not on an expert assessment of the significance of the work.

Keywords: *Construction, architectural and construction design, scientific and technical support of design, unique high-rise buildings and structures, buildings of class KS-3.*

References

1. Shatornaya A., Tarasov V., Barabash A., Zhuvak O., Rybakov V. Russian and foreign standards for seismic design of buildings and structures / Alfabuild, 2018, 92-114 p.
2. Wei Lian, Wang Sen, Zhang Jianjun, et al. Innovative Technology and Engineering Cases of Structural Design of Oversized High-rise Buildings in Shenzhen [M]. Beijing: China Architecture Industry Press, 2022: 143-153.
3. Chen Zhaorong, Cai Zhili, Ke Biaozhi, Zeng Changluo. Several Structural Concepts of Reinforcement of High-Rise Buildings. American Journal of Civil Engineering. Vol. 10, No. 6, 2022, pp. 213-220
4. C. Jung, R. Awad, J. Awad, A study of optimal design process for complex-shaped skyscrapers' structural systems in United Arab Emirates, Ain Shams Eng. J. 13 (5) (2022), 101683, https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101683.
5. Omrany, H., Ghaffarianhoseini, A., Chang, R., Ghaffarianhoseini, A., & Pour Rahimian, F. (2023). Applications of Building information modelling in the early design stage of high-rise buildings. Automation in Construction, 152, Article 104934. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104934
6. Davidyuk A. A. Scientific and technical support for the design of facilities with an increased level of responsibility. – M.: Industrial and civil engineering, 2020. -No. 2. – pp. 29-33.
7. Petrini F, Francioli M. Next generation PBWE: extension of the SAC-FEMA method to high-rise buildings under wind hazards. Struct Saf 2022; https://doi. org/10.1016/j.strusafe.2022.102255.
8. Lapidus A. A., Shisterova A.V. Analysis of current legislation in terms of scientific and technical support for the design of buildings and structures with an increased level of responsibility. System Technologies, 2019, No. 30, pp. 5-9.
9. J.M. Zambrano, U.F. Oberegger, G. Salvalai, Towards integrating occupant behavior modeling in simulation-aided building design: reasons, challenges and solutions, Energy Build. 253 (2021), 111498, https://doi.org/10.1016/j. enbuild.2021.111498
10. Levshin, V.V. Normative and technical base of scientific and technical support of construction / V.V. Levshin // Bulletin of the Scientific and Technical Center «Construction». – 2020. – No. 1. – pp. 78-90.
11. Shisterova A.V., Lapidus A. A. Program of work on scientific and technical support of design.Prospects of Science, 2019, No. 14 (115), pp. 71-78.
12. Lapidus A. A., Shisterova A.V. Taking into account the need to perform scientific and technical design support when planning and conducting design and survey work at sites of increased responsibility. System Technologies, 2019, No. 30, pp. 10-17.
13. Topchiy D. V., Yurgaitis A. U., Danilochkin M. N. Scientific and technical support of construction and design as an additional element of the qualimetric model of quality assurance of finished construction products. – M.: Technology and organization of construction production, 2018. – No. 2. – pp. 1-5.
14. M.K. Ansah, X. Chen, H. Yang, L. Lu, P.T. Lam, Developing an automated BIMbased life cycle assessment approach for modularly designed high-rise buildings, Environ. Impact Assess. Rev. 90 (2021), 106618, https://doi.org/10.1016/j. eiar.2021.106618.
15. Allard, I., Olofsson, T. & Nair, G. Energy evaluation of residential buildings: Performance gap analysis incorporating uncertainties in the evaluation methods. Build. Simul. 11, 725–737 (2018). https://doi.org/10.1007/s12273-018-0439-7
16. Lapidus A.A. Scientific and technical support of research, design and construction as an essential element of achieving the required design indicators // Bulletin of the MGSU. 2019. Volume 14. Issue 11. pp. 1428-1437.
17. H. Sun, R. Ji, W. Xie, BIM collaborative design solutions for super high-rise buildings over 250 meters, in: In 7th International Conference on Environmental Science and Civil Engineering, ESCE 2021, IOP Publishing Ltd., 2021, https://doi. org/10.1088/1755-1315/719/2/022060.
18. Levshin V.V., Kozelkov M.M. Regulatory and technical base of scientific and technical support of construction // Bulletin of the SIC «Construction». 2020. No. 1. pp.78-90.
19. X. Shi, L. Wang, Distribution technique of green material list for high-rise building engineering in BIM technology, Math. Probl. Eng. (2022) 2022, https:// doi.org/10.1155/2022/6960596
20. Evstigneev, V.D. Automation of organizational and technological aspects of scientific and technical support for the design of unique buildings / V.D. Evstigneev, M.H.

УДК 69.003

Абдалов Р.Е.
Кулаков К.Ю.

Предпроектная стадия девелоперского проекта: стратегические предпосылки к формированию новых механизмов управления

Об авторе: **Абдалов Р.Е.** — Аспирант кафедры Организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; abdalov.romain@yandex.ru

Кулаков К.Ю. — Доктор экономических наук, профессор кафедры Организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; kkulakov@bk.ru

Аннотация. Данная статья посвящена предпроектной стадии девелоперского проекта. Предметом авторского исследования является система управления предпроектной стадией девелоперского проекта, а целью — попытка определения стратегических предпосылок к формированию новых, соответствующих современным вызовам микро- и макроуровней экономики, механизмов управления предпроектными процессами в рамках проектной деятельности девелоперской организации по созданию недвижимости. Сегодня, в нестабильных условиях чрезвычайно динамичной экономики и резких смен потребностей общества, особую роль в качественной трансформации девелоперского бизнеса играет гибкость и инновационность в управлении проектами, в частности, в управлении исходным, стартовым этапом — предпроектной стадии, чем и обусловлена актуальность исследуемой области. В статье указывается на то, что в практических условиях реализации девелоперских проектов организации не всегда осознают важность эффективного выполнения начальной стадии проекта и его положительное влияние на качество и ценность недвижимости. Авторы выделяют четыре доминантных первопричины значимости развития подходов к принципиально новому управлению предпроектной стадией, связанных непосредственно с девелопментом недвижимости. Результаты научной работы диктуют преимущественно теоретическую значимость, демонстрирующую через экспонирование сразу нескольких аспектов целесообразность в поиске и внедрении новаторских методик менеджмента предпроектной стадии девелоперского проекта.

Ключевые слова: *предпроектная стадия девелоперского проекта, управление предпроектной стадией, девелопмент, менеджмент, инновации, устойчивое развитие, цифровизация.*

«Во всяком деле самое главное — начало» — закреплено Платоном в его философском труде «Государство», написанном еще сотни лет назад до нашей эры. В наши дни смысл этого изречения всё также актуален и применим для многих дел, начиная с бытового уровня и до глобального уровня мироустройства.

В основу данной научной статьи положено исследование важности начала в главном созидательном механизме отечественной строительной отрасли — проектной деятельности по созданию объектов недвижимости. Именно проектная деятельность, направленная на создание материального блага и материального ядра функционирования других отраслей народного хозяйства, признается безусловной движущей силой национальной экономики и ингибитором кризисных явлений [1, 2].

Сегодня в строительной отрасли наиболее эффективным и модернизированным направлением совершенствования рынка недвижимости считается девелопмент. Девелоперская деятельность, которую представляют лэнд-девелопмент, девелопмент недвижимости различного функционального назначения (жилой, промышленный, коммерческий и т.д.), редевелопмент территорий, экодевелопмент, прочно вошла в индустриальную практику реализации объектов недвижимости и показывает высокие темпы развития [3]. Девелоперский проект, по своей природе, является инвестиционным проектом (но не каждый инвестиционный проект считается девелоперским), ориентированным на удовлетворение потребностей заинтересованных сторон и на получение максимально возможных положительных эффектов (экономических, социальных, экологических и т.д.) [4-7]. И начало девелоперского проекта, равно начало создания экономического достояния, имеет предопределяющее итоговый успех значение [8, 9].

Отправной точкой в декомпозированном жизненном цикле девелоперского проекта является предпроектная (предынвестиционная) стадия. Фактически данная стадия включает в себя масштабный пласт работы аналитико-исследовательского характера, задача которой — подготовка к исчерпывающе обоснованному переходу в поле инвестирования. Казалось бы, мероприятия предпроектного планирования и оценки являются экзистенциальными звеньями управления девелоперскими проектами. Однако известно, что девелоперские компании или отдельные проектные группы не используют эффективные методики или игнорируют процессы предпроектной работы, ссылаясь на дефицит времени, бюджета и ресурсов [10, 11].

Рассмотрим более подробно несколько ключевых, выделенных авторами, стратегических предпосылок к актуальности формирования новых подходов и механизмов управления предпроектной стадией девелоперского проекта (далее по тексту — ПСДП). Авторы намеренно не классифицировали данные основания по какому-либо признаку, поскольку приведенные ниже мотивы тесно взаимосвязаны друг с другом и негласно объединены общей идеологией развития девелоперской деятельности.

1. Важность соответствия нынешним глобальным вызовам и уровню мирового развития.

В 2011 году мировое сообщество перешло на новую ступень технологического прогресса — была выдвинута концепция Четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0), подразумевающая постепенное и точечное внедрение в промышленность и другие сферы жизнедеятельности цифровых платформ, автоматизированных систем, нанотехнологий, беспилотных транспортных средств, трехмерной печати и других технологий [12]. Затем до настоящего момента разные исследователи массово выдвигали идеи о наступлении Индустрии 5.0, основанной на более четко выстроенных взаимодействиях человека и машины (гармоничное сочетание возможностей человеческого капитала и интеллектуального потенциала робототехники, искусственного интеллекта, цифровых двойников и т.д.), и даже Индустрии 6.0, контуры которой очерчены реализацией гиперсвязи «человек-машина» (формирование интегрированных систем устойчивых производственных процессов и процессов жизнедеятельности на основе эмоционально-интеллектуальных экосистем с функциями прогнозного управления и автономной настройки под заданные цели) [13, 14].

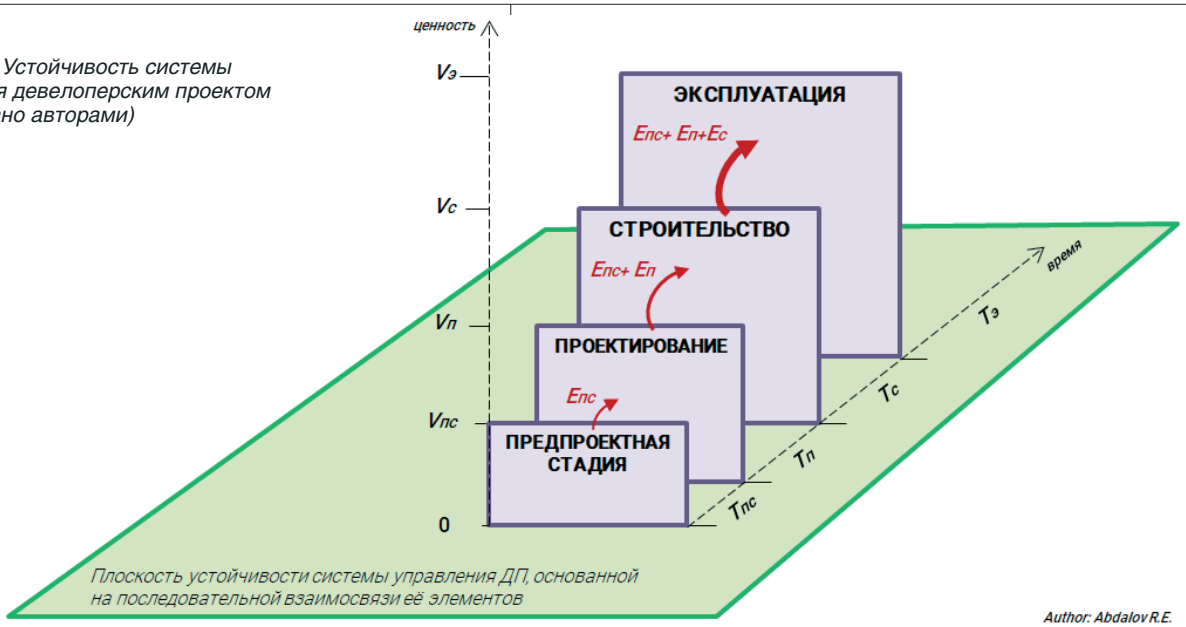


Рисунок 1. Устойчивость системы управления девелоперским проектом (разработано авторами)

В сентябре 2015 года принята резолюция ООН, описывающая 17 глобальных инициатив, направленных на устойчивое развитие — повышение качества жизни населения и защиту планеты от вредных воздействий [15, 16]. Аспекты формирования устойчивых населенных пунктов и динамичного развития индустриальной недвижимости и инновационных инфраструктурных объектов, относящиеся непосредственно к строительному сектору, являются одними из приоритетных целей планируемого улучшения мира.

Эти вехи мирового уровня впоследствии нашли отражение и в официальных документах Российской Федерации, согласно которым, преодолев ряд внешних и внутригосударственных барьеров, достигается высокая конкурентоспособность на международной арене, суверенитет, безопасность страны и всеобъемлющее национальное благосостояние [17, 18]. Все замыслы, касающиеся решения имеющихся проблем, полагаются на современные принципы устойчивого развития с применением эффективных инструментов цифровой трансформации и инновационного прогресса.

Желание достичь реальной идеализации всех аспектов экономики, науки, образования и культуры распространяется и на строительную отрасль, и в частности, должно охватывать менеджмент предпроектной стадии девелоперской проектной деятельности. То есть, по мнению авторов, в процессы управления предпроектной стадией, наравне с процессами организации и управления проектированием, строительством и эксплуатацией, следует внедрять передовые технологии, механизмы бережливого управления и цифрового менеджмента, отвечающие актуальным запросам потребителей недвижимости и стейкхолдеров.

В рамках концепции устойчивого развития и всеобщей цифровизации, авторами представляется такая формализация жизненного цикла девелоперского проекта, где 4 стоящих цепью на одной плоскости (плоскости устойчивости системы управления девелоперским проектом) актора с высотой V (ценность, описывающая денежную стоимость и ресурсоемкость этапа и аккумулируемая проектом при прохождении к последующей стадии) на расстоянии друг от друга T (время, которое затрачивается на реализацию того или иного этапа в среднем согласно практике) владеют негативной потенциальной энергией E, способной накапливаться при потере собственной устойчивости и оказывать, подобно эффекту домино, все большее воздействие на следующий за рассматриваемым этап и жизненный цикл в целом. Согласно такой модели, максимальное негативное влияние на реализацию целевого назначения объекта недвижимости влияет комбинация (ЕПС + ЕП + ЕС), поэтому во избежание потери устойчивости всей системы следует, в первую очередь, сохранять устойчивость поэлементно — от начальной стадии до финальной (рис. 1).

Таким образом, наделение ПСДП свойствами новаторского характера и ее умное управление нацелены на сохранение всеобщей устойчивости отдельных стадий жизненного цикла и системы управления девелоперским проектом в целом.

2. Необходимость повышения уровня управленческих решений в строительстве.

Среди острых вопросов, затрагиваемых в документе стратегического планирования строительной отрасли, стоит вопрос повышения скорости и качества, а также всесторонней поддержки принятия управленческих решений. Инвестиционно-строительная сфера является своеобразным отражением многогранных транснациональных и внутригосударственных перемен. По мнению авторов, многоуровневая уникальная система создания и вывода на рынок объектов недвижимости с одной стороны решает задачи благополучия населения, охраны природной среды и создания сверхтехнологичного и безопасного окружения, а с другой стороны переживает дестабилизирующие последствия своего интенсивного роста. Для субъектов инвестиционно-строительной деятельности, находясь в этой парадигме, диктуется необходимость кардинально новой философии менеджмента.

На сегодняшний день во всех сегментах народного хозяйства, в том числе и в девелопменте, конкурентная борьба между игроками рынка становится динамичнее. Опыт процветающих и уже достигших успехов компаний наглядно демонстрирует, что в нынешних условиях лидирующие позиции занимает тот, кто чувствует и оперативно реагирует на изменения, не боится вызовов и интегрирует в свою деятельность инновационные продукты [19]. В общих чертах, деятельность девелоперской организации, аналогично любой другой организации, представляет бесперебойный цикл по выявлению проблемы, разработке, принятию и реализации управленческих решений. А принятие эффективных управленческих решений ответственными лицами выступает условием к успешной адаптации в турбулентной среде и обеспечению конкурентоспособности.

Рассматривая деятельность девелопера и жизненный цикл девелоперского проекта, именно на предпроектной стадии принимается, пожалуй, самое важное, определяющее дальнейшую судьбу проекта и перспективы компании, управленческое решение по вопросу «Реализовывать проект или нет?». Помимо этого, немаловажными и сложными вопросами являются вопросы местоположения будущего объекта, его функционального назначения и визуального облика, роли в территориальном развитии, уникальности как торгового предложения и многие другие. Для того чтобы уверенно и однозначно ответить на все возникающие моменты в процессе реализации предпроектной стадии ответственным лицам требуется шаг за шагом принимать именно эффективные управленческие решения.

Под эффективными управленческими решениями на предпроектной стадии авторы понимают, в первую очередь, такие управленческие решения, которые наделены свойствами своевременности, рациональности, конкретности, обоснованности, законности и нацелены на результативность предпроектной деятельности [21]. Причём результативность необязательно должна означать переход к следующей стадии проектирования, но и может выражаться обоснованным решением об отказе от реализации проекта, характеризующем недопущение нецелесообразного расходования средств и ресурсов, ведь принятие управленческого решения — это всегда выбор вектора действий среди нескольких альтернатив.

Учитывая все выше перечисленное, авторы приходят к взгляду, где эталонной моделью управления предпроектной стадией проектной деятельности девелоперской компании и, соответственно, принятия эффективных управленческих решений, в эпоху конвергенции знаний и технологий, является основанная на синергии человеческих компетенций и инновациях модель, учитывающая востребованные тренды, начиная от психологического склада субъектов и объектов управления и до новейших передовых методик и изобретений [22].

3. Несовершенство системы регулирования предпроектной стадии.

Незыблемым компонентом культуры строительства и институтом обеспечения качества и безопасности недвижимости является нормативно-техническое и правовое регулирование. В настоящее время один из векторов развития государственной политики в области инвестиционно-строительной сферы направлен на совершенствование регуляторной среды отрасли, как внутреннего источника роста хозяйственной деятельности, что предполагает повышение эффективности использования средств. Решая вопросы удовлетворения потребностей социума, налаживания экономических коммуникаций и улучшения делового климата, регуляторная система и организационная политика, связанная с ней, представляет собой и практический аппарат для устойчивости девелоперской деятельности.

Нормативная документация и правовые акты регламентируют правила проектирования различных зданий и сооружений, формулируют требования к процессам и результатам строительства, устанавливают положения эксплуатации и управления объектами недвижимости, а также обуславливают отношения между субъектами инвестиционно-строительной деятельности и создают атмосферу для научного и технологического прогресса. Продолжая эту линию, особый интерес вызывает сложившаяся ситуация с нормативно-правовым регулированием предпроектной стадии, как неотъемлемой части жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта.

Ранее авторами были проведено собственное исследование, в рамках которого содержится аналитический обзор отечественной правовой, нормативной и методической документации, соотносящейся напрямую или косвенно с предпроектными процессами при реализации инвестиционно-строительных проектов, на предмет оценки их потенциального содействия в деятельности организаций-участников проекта при управлении предпроектной стадией [23]. Результаты исследования позволили сделать несколько частных выводов, открывающих горизонт для формирования новых организационно-экономических и управленческих подходов, а именно:

- отсутствует термин «предпроектная стадия» (или «предпроектная фаза», «предпроектный этап», «предынвестиционная стадия»);
- несвязность, разброс смыслового наполнения процессов предпроектной деятельности в разных документах и методических материалах;
- моральное устаревание и несоответствие актуальной повестке ряда действующих документов или отдельно взятых положений, требований.

Таким образом, полученные результаты подтверждают гипотезу о ценности нормативно-правового обеспечения для предпроектной стадии, в том числе и девелоперских проектов.

Действительность такова, что на практике ПСДП реализуется, в основном, беспорядочно, особенно у неопытных, непрофильных или низко профессиональных девелоперских компаниях или у вполне опытных девелоперов при возникновении определенных внешних или внутренних обстоятельств. Например, при региональной экспансии трудности в деятельности девелопера характеризуются попаданием в пространство новых факторов и специфических требований определенной местности. Причин на это есть несколько и они разные: отсутствие необходимых материальных и нематериальных ресурсов, стремление к сокращению сроков реализации проекта, некомпетентный менеджмент организации и так далее. Отдельно стоит выделить причину отсутствия понимания необходимости проведения, структуры и содержания стадии, а также её конечных итогов. Проектные группы зачастую вынуждены лавировать между большим множеством правовых актов, нормативной и градостроительной документацией для поиска достоверного ответа на возникшие вопросы, некачественно реализовывать или вовсе игнорировать определенные шаги ПСДП, прибегать к помощи консалтинговых компаний.

Из сказанного авторам видится очевидным то, что для решения изложенной проблемы перспективой является формирование структурированной теоретической базы и фундаментальных практико-ориентированных постулатов управления ПСДП, способствующей системному подходу к ведению проектной деятельности организации и росту качества, востребованности и рентабельности финального продукта.

4. Наличие большого числа объектов незавершенного строительства.

Насущной проблемой строительного сектора экономики России из года в год является наличие большого количества зданий и сооружений, строительство которых не завершено [18]. Наличие «долгостроев» и «брошенных объектов» на урбанизированной территории несет за собой множество отрицательных факторов экономического, геоэкологического и социального характера [24]. Согласно данным Росстата, начиная с 2020 года, прослеживается тенденция к стремительному приросту числа зданий и сооружений, находящихся в незавершенном строительстве на территории Российской Федерации [25]. Официальная статистика свидетельствует о 97625 объектах не-

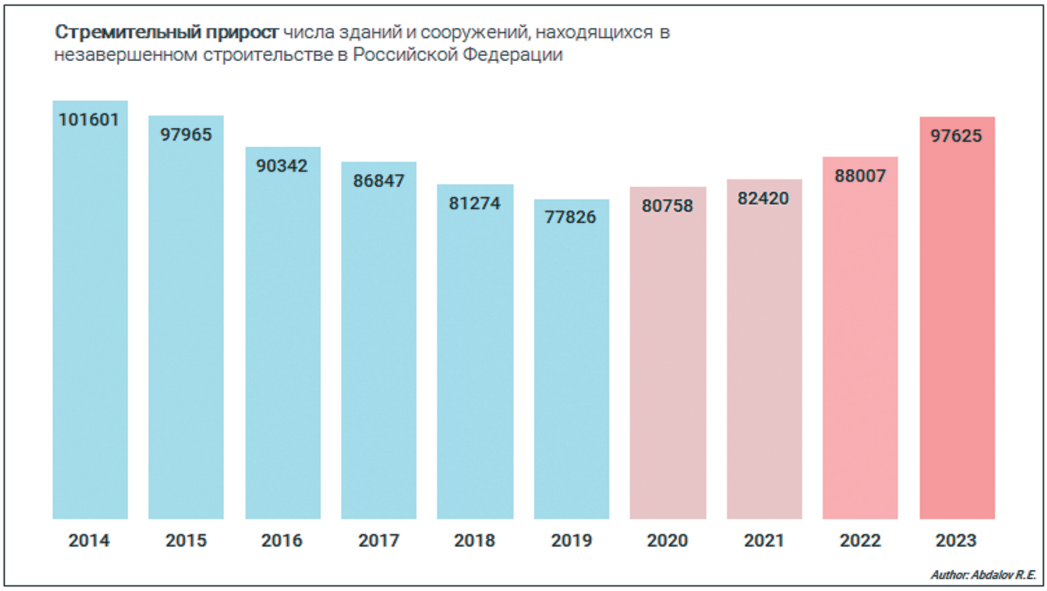


Рисунок 2. График стремительного прироста числа зданий и сооружений, находящихся в незавершенном строительстве в Российской Федерации (разработано авторами на основании данных Росстата [25])

завершенного строительства по итогам 2023 года, что более чем на 10% превышает показатель за 2022 год (рис. 2).

Крайне значимо подчеркнуть, что статистика отражает количество учтенных строительных объектов, на основании которых вполне возможен подсчет осуществленных денежных расходов. При этом существует большое множество инвестиционных проектов, как финансируемых за счет федерального или регионального бюджета, так и за счет частных инвестиций, строительство которых вовсе не начато, но при этом пройдена предпроектная подготовка, проведены изыскательские работы, разработана проектная документация — соответственно, были произведены «бросовые» денежные затраты, понесены временные и ресурсные убытки [26].

В том числе и для девелоперских проектов, среди базовых причин явления объектов незавершенного строительства, числятся низкое качество проектно-изыскательских работ и их результатов, административные барьеры, перебои в поставке строительных материалов, конструкций и элементов сетей инженерно-технического обеспечения, ненадлежащее качество работ по возведению объекта [27, 28]. К тому же, существует пул не менее важных, а порой и вовсе определяющих, проблем, обособленных авторами, которые связаны непосредственно с предпроектной стадией:

- низкое качество проведения предынвестиционных исследований;
- отсутствие на подготовительном этапе четко выстроенной стратегии проекта и организационной структуры проектной группы, системы взаимоотношений между участниками проекта;
- низкий уровень проработки плана финансирования проекта;
- низкий уровень подготовки градостроительной и исходно-разрешительной документации;
- ненадлежащее качество эскизного проектирования.

Соответственно, для исключения в девелоперской деятельности нерационального инвестирования и исчерпания ресурсного потенциала стейкхолдеров, затягивания сроков создания объекта недвижимости с целью содействия решению национальных сверхзадач — сокращения объектов незавершенного строительства и ликвидации «долгостроев» и «брошенных объектов» — требуется налаживание, прежде всего, на организационном уровне политики управления ПСДП.

Рисунок 3. Стратегические предпосылки к формированию новых подходов в управлении ПСДП (разработано авторами)

Подводя итог анализа наиболее существенных стратегических предпосылок к формированию новых подходов в управлении ПСДП, для большей наглядности была составлена иллюстративная схема (рис. 3).

По результатам авторского исследования можно констатировать наличие ряда справедливых, последовательных и стратегически важных оснований для разработки новых прогрессивных механизмов управления ПСДП, отвечающих современным установкам нелинейной экономики и способствующих решению разнородных проблем в деятельности девелоперских организаций, строительной отрасли и экономическом развитии страны.

Список источников:

1. Управление строительством. Часть первая. Организационные модели управления и контрактные конструкции объекта капитального

строительства : учебник в 2-х частях и практикум. 4-е изд., перераб. и доп. / под общ. науч. ред. П. Г. Грабового, А. А. Лапидуса. М. : Изд-во АСВ, Просветитель, 2022. – 484 с.
2. Управление строительством. Часть вторая. Комплексное освоение и развитие территории застройки : учебник в 2-х частях и практикум. 4-е изд., перераб. и доп. / под общ. науч. ред. П. Г. Грабового, А. А. Лапидуса. М. : Изд-во АСВ, Просветитель, 2022. – 620 с.
3. Организация строительства и девелопмент недвижимости. Том 2. Девелопмент недвижимости: Учебник в 2-х томах и Практикум (Том 3), 5-ое изд., перераб. и доп. / Под общ. науч. ред. проф. П. Г. Грабового — Москва: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2024. — 708 с. – ISBN 978-5-4323-0504-6.
4. Грахов В.П и др. Девелопмент как экономическая основа развития рынка жилой недвижимости / В. П. Грахов, С. А. Мохначев, Н. Л. Тарануха, В. О. Пушкарев // Фундаментальные исследования. — 2018. — № 6. — С. 94-98. — EDN XUETID.
5. Коновалова А. В. Девелоперские проекты как основа развития инвестиционно-строительной деятельности региона / Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2014. — № 4(48). — С. 118-125. — EDN RJPKOI.
6. Асаул А. Н. Сущность девелопмента как институциональной единицы / Современные проблемы науки и образования. — 2012. — № 6. — С. 407. — EDN TODQCP.
7. Серова О. А., Чайковская Л.А. Девелопмент: его правовое и учетное обеспечение / Аудит и финансовый анализ. — 2007. — № 1. — С. 100-104. — EDN KKOVFJ.
8. Lines B. C. et al. Planning in construction: Longitudinal study of pre-contract planning model demonstrates reduction in project cost and schedule growth / Lines B. C., Sullivan K. T., Hurtado K. C., Savicky J. // International Journal of Construction Education and Research. — 2015. — T. 11. — №. 1. — pp. 21-39. doi:10.1080/15578771.2013.872733.
9. Irfan M. et al. Role of Project Planning and Project Manager Competencies on Public Sector Project Success / Irfan M., Khan S.Z., Hassan N., Hassan M., Habib M., Khan S., Khan H.H. // Sustainability 2021, 13 (3), 1421. doi: 10.3390/su13031421.
10. Kolltveit B., Grønhaug K. The importance of the early phase: The case of construction and building projects. International Journal of Project Management.2004.22(7).pp.545–551.doi:10.1016/j.ijproman.2004.03.002.
11. Gaur S. Understanding the Importance of Project Planning and Scheduling in Indian Construction Projects / Journal of Positive School Psychology, 2022, Vol. 6, №3, pp. 3535-3544.
12. Шваб К. Четвертая промышленная революция: пер. с англ. / Клаус Шваб. — Москва : Э, 2016. — 209 с. : ил. — (Top business awards).; ISBN 978-5-699-90556-0.
13. Vlacic L. et al. Automation 5.0: The Key to Systems Intelligence and Industry 5.0. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, vol. 11, no. 8, pp. 1723-1727, August 2024. doi: 10.1109/JAS.2024.124635.
14. Lykov A. et al. Industry 6.0: New generation of industry driven by generative AI and swarm of heterogeneous robots. / Lykov A., Altamirano Cabrera M., Konenkov M., Serpiva V., Fidele Gbagbe K., Alabbas A., Fedoseev A., Moreno L., Haris Khan M., Guo Z. and Tsetserukou D. // arXiv preprint arXiv:2409.10106 (2024). doi:10.48550/arXiv.2409.10106.
15. Цели устойчивого развития в Российской Федерации, 2023: краткий статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики; редакционная коллегия: С. Н. Егоренко (председатель) [и др.]. — Москва : Росстат, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-4269-0099-8.
16. Шваб К. Капитализм всеобщего блага новая модель мировой экономики / Клаус Шваб совместно с Питером Ванхэмом; перевод с английского Е. Калугина. — Москва : Бомбора, Эксмо, 2022. — 348 с. — ISBN 978-5-04-154562-8.
17. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542 (дата обращения: 01.11.2024).
18. Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства РФ на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. : Распоряжение Правительства РФ от 31 октября 2022 г. № 3268-р. URL: http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf (дата обращения: 01.11.2024).
19. Голубков Е. П. Методы принятия управленческих решений: учебник и практикум для вузов / Е. П. Голубков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17927-9.
20. Ivanova-Stankova L. Management decisions — realization and assessment. Trakia Journal of Science. — 2015 — №13 — pp. 233-239. doi: 10.15547/tjs.2015.s.01.039.
21. Кильмашкина Т. Н. Управленческое решение: сущность, классификация, предъявляемые требования / Труды Академии управления МВД России. — 2018. — № 2(46). — С. 28-33. — EDN XSQTWP.
22. Дегтев Г.В., Сергеева С.А., Гвоздев А.С. Современные управленческие походы к решению приоритетных задач устойчивого развития // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 1А. С. 116-123. doi: 10.34670/AR.2022.67.44.014.
23. Абдалов Р. Е. Management of the pre-project stage of an investment and construction project: aspects of the implementation of normative and methodological support for the activities of organizations // Недвижимость: экономика, управление. 2024. № 2. С. doi: 10.22337/2073-8412-2024-2-54-60.
24. Курочкина В.А., Яковлева И.Ю. Геоэкологические последствия существования в урбосистеме незавершенных объектов капитального строительства // Вестник Евразийской науки, 2020, №4, Vol. 12. doi: 10.15862/66SAVN420.
25. Здания и сооружения, находящиеся в незавершенном строительстве в Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/folder/14458# (дата обращения 04.11.2024).
26. Гаврилин Е.В., Гаврилин А.Е. Направления и способы управления процессом сокращения объектов незавершенного строительства в промышленности / Управленческие науки / Management Sciences. 2022; 12(1):56-65. doi: 10.26794/2304-022X-2022-12-1-56-65.
27. Незавершенное строительство объектов капитального строительства: проблемы и пути решения: Рекомендации. Утверждены на заседании Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному самоуправлению и делам Севера (протокол № 312 от 26 июля 2023 года). URL: http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/147025/ (дата обращения: 02.11.2024).
28. Панкратов О. Е., Панкратов Е. П. Проблемы незавершённого строительства и пути его сокращения / Экономика строительства. — 2020. — № 5(65). — С. 3-13. — EDN BIVGHP.

Pre-project stage of a development project: strategic prerequisites for the formation of new management mechanisms

Abdalov R.E. Postgraduate student of the Department of Organization of Construction and Real Estate Management NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; abdalov.romain@yandex.ru

Kulakov K.Yu. Doctor of Economics, Professor of the Department of Organization of Construction and Real Estate Management NRU MGSU; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; kkulakov@bk.ru

Abstract. This article is devoted to the pre-project stage of a development project. The subject of the author's research is the management system of the pre-project stage of the development project, and the aim is an attempt to determine the strategic prerequisites for the formation of new, corresponding to the modern challenges of micro- and macro-level economy, mechanisms for managing pre-project processes within the project activities of the real estate development organization. Today, in unstable conditions of extremely dynamic economy and sudden changes in the needs of society, a special role in the qualitative transformation of the development business is played by flexibility and innovativeness in project management, in particular, in the management of the initial, starting stage — pre-project stage, which is the reason for the relevance of the researched area. The article points out that in the practical conditions of development projects, organizations do not always realize the importance of effective execution of the initial stage of the project and its positive impact on the quality and value of real estate. The authors identify four dominant root causes of the significance of the development of approaches to fundamentally new management of the pre-project stage related directly to real estate development. The results of the scientific work dictate mainly theoretical significance, demonstrating through the exposure of several aspects at once the expediency in the search and implementation of innovative methods of management of the pre-project stage of a development project.

Keywords: *pre-project stage of a development project, management of the pre-project stage, development, management, innovation, sustainable development, digitalization.*

References

1. Grabovyy P. G., Lapidus A. A. [et al.]. Construction management. Part one. Organizational management models and contract designs of the capital construction : textbook in 2 parts and a workshop, 4th ed., reworked and additional. Under the total scientific ed. prof. P. G. Grabovyy, prof. A. A. Lapidus. Moscow, Publishing House ASV, Prosvetitel' Publ., 2022; 484. (rus.).
2. Grabovyy P. G., Lapidus A. A. [et al.]. Construction management. Part two. Complex development and development of the territory of the building: textbook in 2 parts and a Workshop (Part 3), 4th ed., reworked and additional, Under the total scientific ed. prof. P. G. Grabovyy, prof. A. A. Lapidus. Moscow, Publishing House ASV, Prosvetitel' Publ., 2022; – 620. (rus.).
3. Construction management and real estate development. Part 2. Real Estate Development: Textbook in 2 volumes and Practicum (Volume 3), 5th ed., revised and supplemented / Under the general scientific ed. Prof. P. G. Grabovyy – Moscow: ASV Publishing House, Publishing House «Illuminator», 2024. – 708 p. – ISBN 978-5-4323-0504-6. (rus.).
4. Grakhov V.P. et al. Development as an economic basis for the development of the residential real estate market / V. P. Grakhov, S. A. Mokhnachev, N. L. Taranukha, V. O. Pushkarev // Fundamental Research. – 2018. – № 6. – P. 94-98. – EDN XUETID. (rus.).
5. Konovalova A.V. Development projects as a basis for the development of investment and construction activity of the region / Bulletin of Rostov State University of Economics (RINH). – 2014. – № 4(48). – P. 118-125. – EDN RJPKOI. (rus.).
6. Asaul A. N. The essence of development as an institutional unit / Modern problems of science and education. – 2012. – № 6. – P. 407. – EDN TODQCP. (rus.).
7. Serova O.A., Chaikovskaya L.A. Development: legal and accounting support / Audit and financial analysis. – 2007. – № 1. – P. 100-104. – EDN KKOVFJ. (rus.).
8. Lines B. C. et al. Planning in construction: Longitudinal study of pre-contract planning model demonstrates reduction in project cost and schedule growth / Lines B. C., Sullivan K. T., Hurtado K. C., Savicky J. // International Journal of Construction Education and Research. – 2015. – T. 11. – №. 1. – C. 21-39. doi:10.1080/15578771.2013.872733.
9. Irfan M. et al. Role of Project Planning and Project Manager Competencies on Public Sector Project Success / Irfan M., Khan S.Z., Hassan N., Hassan M., Habib M., Khan S., Khan H.H. // Sustainability 2021, 13 (3), 1421. doi: 10.3390/su13031421.
10. Kolltveit B., Grønhaug K. The importance of the early phase: The case of construction and building projects. International Journal of Project Management. 2004. 22 (7). 545–551. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.03.002.
11. Gaur S. Understanding the Importance of Project Planning and Scheduling in Indian Construction Projects / Journal of Positive School Psychology, 2022, Vol. 6, №3, 3535-3544.
12. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: translated from English / Klaus Schwab. – Moscow : E, 2016. – 209 p. : ill. – (Top business awards).; ISBN 978-5-699-90556-0. (rus.).
13. Vlacic L. et al. Automation 5.0: The Key to Systems Intelligence and Industry 5.0. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, vol. 11, no. 8, pp. 1723-1727, August 2024. doi: 10.1109/JAS.2024.124635.
14. Lykov A. et al. Industry 6.0: New generation of industry driven by generative AI and swarm of heterogeneous robots. / Lykov A., Altamirano Cabrera M., Konenkov M., Serpiva V., Fidele Gbagbe K., Alabbas A., Fedoseev A., Moreno L., Haris Khan M., Guo Z. and Tsetserukou D. // arXiv preprint arXiv:2409.10106 (2024). doi:10.48550/arXiv.2409.10106.
15. Sustainable Development Goals in the Russian Federation, 2023: a brief statistical compendium / Federal State Statistics Service; editorial board: S. N. Egorenko (Chairman) [and others]. – Moscow : Rosstat, 2023. – 99 p. – ISBN 978-5-4269-0099-8. (rus.).
16. Schwab K. Capitalism of the common good a new model of the world economy / Klaus Schwab together with Peter Vanham; translation from English by E. Kalugina. – Moscow : Bombora, Eksmo, 2022. – 348 p. – ISBN 978-5-04-154562-8. (rus.).
17. About the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and in the perspective up to 2036. Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2024, No. 309. URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542 (date of circulation: 01.11.2024). (rus.).
18. On approval of the Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2035 : Decree of the Government of the Russian Federation dated October 31, 2022 No. 3268-R. URL: http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf (date of application: 03/05/2024). (rus.).
19. Golubkov E. P. Management decision-making methods: textbook and practice for universities / E. P. Golubkov. P. Methods of management decision-making: textbook and practice for universities / E. P. Golubkov. – 3rd ed., revised. and ext. – Moscow : Yurait Publishing House, 2024. – 427 p. – (Higher education). – ISBN 978-5-534-17927-9. (rus.).
20. Ivanova-Stankova L. Management decisions – realization and assessment. Trakia Journal of Science. – 2015 – №13 – pp. 233-239. doi: 10.15547/tjs.2015.s.01.039.
21. Kilmashkina T. N. Managerial decision: essence, classification, requirements / T. N. Kilmashkina // Proceedings of the Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia. – 2018. – № 2(46). – P. 28-33. – EDN XSQTWP. (rus.).
22. Degtev G.V., Sergeeva S.A., Gvozdev A.S. Modern management approaches to solving the priority tasks of sustainable development // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2022. Vol. 12. No. 1A. P. 116-123. doi: 10.34670/AR.2022.67.44.014. (rus.).
23. Abdalov R.E. Management of the pre-project stage of an investment and construction project: aspects of the implementation of normative and methodological support for the activities of organizations // Real Estate: Economics, Management. 2024. № 2. S. doi: 10.22337/2073-8412-2024-2-54-60.
24. Kurochkina V.A., Yakovleva I.Y. Geo-ecological consequences of the existence of unfinished capital construction objects in the urban system // Bulletin of Eurasian Science, 2020, No. 4, Vol. 12. doi: 10.15862/66SAVN420. (rus.).
25. Buildings and structures under construction in the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode: https://rosstat.gov.ru/folder/14458# (date of circulation 04.11.2024). (rus.).
26. Gavrilin, E.V.; Gavrilin, A.E. Directions and methods of management of the process of reduction of unfinished construction objects in industry / Management Sciences. 2022; 12(1):56-65. doi: 10.26794/2304-022X-2022-12-1-56-65. (rus.).
27. Incomplete construction of capital construction projects: problems and solutions: Recommendations. Approved at the meeting of the Federation Council Committee on the federal structure, regional policy, local self-government and affairs of the North (Minutes No. 312 of July 26, 2023). URL: http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/147025/ (date of circulation: 02.11.2024). (rus.).
28. Pankratov O. E., Pankratov E.. P. Problems of unfinished construction and ways of its reduction / Construction Economics. – 2020. – № 5(65). – P. 3-13. – EDN BIVGHP. (rus.).

УДК 69.003

Беляков С.И.
Соловьёв А.А.
Ремизов И.Р.
Смирнов А.В.

Анализ тенденций развитий и подходов к классификации жилой недвижимости на примере бизнес класса в городе Москве

Об авторах: **Беляков С.И.** — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, BelyakovSI@mgsu.ru

Соловьёв А.А. — Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, solovejsanok@gmail.com

Ремизов И.Р. — Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, layger_1998@mail.ru

Смирнов А.В. — Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, artsmir2002@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются классификационные требования и современные тенденции развития жилой недвижимости бизнес-класса в Москве. В отсутствие нормативного регулирования классификации различных сегментов рынка выделяются несколько общепринятых систем классификации, разработанных ведущими организациями, занимающиеся исследованием рынка недвижимости России, такими как Российская Гильдия Риэлторов, консалтинговая компания Nikoliers и система независимой сертификации новостроек URBAN GRADE.

В статье приведен результат сравнительного анализа классификационных требований, принятых в различных системах, и определены ключевые характеристики жилья бизнес-класса: престижное местоположение, архитектурное оформление, качество фасадных и строительных материалов, высокие потолки, развитая внутренняя и внешняя инфраструктура. Помимо текущих требований, проанализированы тенденции в жилой недвижимости бизнес класса последних лет, что может быть основанием для прогнозирования изменений рынка недвижимости в будущем.

В исследовании выявлено, что с течением времени снижаются требования к местоположению объектов (чаще возводятся в отдаленных районах), сокращается минимальная площадь квартир и высота потолков. Однако архитектурные решения становятся более оригинальными, а качество внутренних планировок и уровень сервиса на придомовой территории повышаются. В результате оптимизации застройщики адаптируют проекты к экономическим реалиям, сохраняя при этом конкурентоспособность объектов бизнес-класса. Данная статья подчеркивает значимость адаптации характеристик жилья бизнес-класса под меняющиеся запросы покупателей и экономические условия, что является важным для дальнейшего развития рынка жилой недвижимости Москвы.

Ключевые слова: *классификация недвижимости, жилая недвижимость, бизнес класс, тенденции развития, критериальные признаки.*

На концептуальной стадии инвестиционно-строительного проекта одним из важнейших аспектов анализа является определение целевого класса недвижимости [1, 2]. Процесс классификации объектов недвижимости не регулируется законодательством, при этом существуют различные подходы к классификации, выработанные посредством анализа рынка компаниями, работающими в сфере недвижимости. При этом выделяют стандарт, комфорт, бизнес и элитный классы [3]. В данной статье представлены результаты сравнительного анализа классификационных требований к объектам жилой недвижимости бизнес класса на примере города Москвы. Также проведено исследование векторов развития характеристик объектов бизнес класса за период с 2012 года, так как из-за относительно большой длительности строительных проектов, помимо нынешних требований к классу, девелоперским компаниям необходимо прогнозировать тенденции изменения требований в будущем [4, 5].

В настоящий момент наиболее распространенными являются подходы к классификации жилой недвижимости, разработанные авторитетными организациями, такими как ассоциация «Российская Гильдия Риэлторов», международная консалтинговая компания Nikoliers, а также система сертификации новостроек URBAN GRADE. Данные организации активно участвуют в исследовании и развитии рынка недвижимости России, формировании законодательной и нормативной базы, системы профессиональных стандартов, создании и поддержки территориальных объединений профессиональных участников рынка.

Анализ российского опыта разработки и реализации подходов к классификации жилой недвижимости позволил сформулировать критериальные признаки жилья бизнес класса, которые представлены в сводной таблице 1 [6-16].

В качестве иллюстрации на рисунках 1 и 2 представлено различие в архитектурных решениях фасадов и уровне отделки мест общего пользования в объектах комфорт класса и бизнес класса на примере ЖК “Цветочные поляны Экопарк” (слева) и ЖК “Shagal” (справа).

Рис.1. Архитектурные решения фасада в объектах комфорт класса и бизнес класса

Таблица 1. Критериальные признаки жилья бизнес-класса

№	Критерий	Требование
1	Местоположение	Район с высокой насыщенностью коммерческих и административных объектов, расположение объектов социальной инфраструктуры не далее километра. Время пути на автомобиле до центра города - 30 минут
2	Архитектурные решения	Индивидуальный проект, дизайнерская проработка внешнего вида
3	Фасад	Керамические панели, Клинкерная плитка, Фиброцементные панели, Стеклофибробетонные панели
4	Материал несущих конструкций	Керамический кирпич (бескаркасная конструктивная система) и монолитный железобетон (каркасная конструктивная система
5	Высота потолков	от 2,75 м
6	Минимальная площадь квартир	от 45кв. м (28 кв.м для студий)
7	Планировка квартир	Свободная планировка внутри квартиры. Возможности перепланировки, часто наличие пентхаусов, двухуровневых квартир. Предусмотрена возможность зонирования квартиры на гостевое пространство и места для отдыха. Возможно наличие балконов и лоджий большой площади для организации зимних садов. Наличие не менее 2 санузлов в квартирах свыше двух комнат.
8	Площадь кухни	от 12 кв.м
9	Кол-во квартир на этаже	до 8
10	Отделка в местах общего пользования	Высококачественная отделка (декоративная штукатурка, керамическая плитка, искусственный камень и т.д.)
11	Инженерное обеспечение	Энергоснабжение - свыше 10 КВт на квартиру, аварийное электроснабжение дома; централизованная вытяжная вентиляция и климат-контроль, ниши под индивидуальные сплит системы, возможно центральное кондиционирование; дренажная система; отопление автономное или центральное, алюминиевые или биметаллические радиаторы, импортные с терморегулятором вынос стояков за пределы квартир; лифты скоростные, импортного или совместного производства, с индивидуальной отделкой кабин; современные слаботочные и коммуникационные сети, автоматическая передача показаний счетчиков в управляющую организацию или ТСЖ, элементы умного дома.
12	Безопасность	Территория огорожена забором, на въезде установлен шлагбаум, имеется служба охраны с постами на входе в дом, въезде в паркинг и въезде во двор, установлена система видеонаблюдения, охватывающая всю придомовую территорию и входные группы, установлен электромагнитный замок, вход на территорию - через домофон, контролируемый консьержем
13	Инфраструктура дома	Высокий уровень обеспеченности социальной инфраструктурой (Медицинские центры, салоны красоты, тренажерные и фитнес-залы, детские платные образовательные учреждения и прочее) и коммерческой инфраструктурой (магазины, аптеки, пункты выдачи, рестораны, бутики и офисы), размещение в здании собственной службы эксплуатации
14	Паркинг	Закрытый наземный или подземный паркинг с возможностью парковки на открытом плоскостном паркинге на придомовой территории, с обеспеченностью от 1 м/м на квартиру для общего количества машиномест в паркингах на придомовой территории
15	Территория дома	Огороженная, специально выделенная, озелененная, благоустроенная территория с ландшафтным дизайном и отведенными под под детские площадки улучшенного типа площадями, двор без машин

Рис.2. Уровень отделки мест общего пользования в объектах комфорт класса и бизнес класса

В рамках выполненного анализа были применены подходы не только к определению отдельных характеристик и критериев классификации, но и к выявлению направления вектора развития таких характеристик, в этой связи произведен отбор объектов, позиционируемых как жилые комплексы бизнес-класса, с последующей группировкой по признаку даты ввода объекта в эксплуатацию. Таким образом были сформированы две группы, в первую группы вошли объекты, реализованные в период с 2008 по 2015, во вторую - реализованные в 2024 году, а также планируемые к вводу в эксплуатацию до 2027 года, в каждую группу вошло по 5 жилых комплексов. Характеристики объектов были сопоставлены с ключевыми критериями классификации, сравнение представлено в таблице 2, при этом применены следующие условные обозначения: 1 - характеристика объекта превосходит требование, 0 - характеристика объекта полностью соответствует требованию, -1 - характеристика объекта уступает требованию.

Итоговые результаты сравнения представлены на рисунке 3.

Таким образом, можно выявить следующие актуальные тенденции изменения ключевых критериальных признаков:

1. Требования к престижности местоположения бизнес-класса снижаются, застройщики стали чаще принимать решение о строительстве объектов бизнес класса в локациях с большей удаленностью от центра города, имеются примеры расположения такого рода объектов в Новой Москве, также заметно, что девелоперы, специализирующиеся на данном классе недвижимости, сместили фокус своей деятельности с северного административного округа в пользу южного, визуализация характеристики бизнес класса в аспекте местоположения представлена на рисунке 4.
2. В части архитектурных решений анализ показывает тенденцию к повышению качества проработки внешнего вида жилых комплексов. Все чаще застройщики привлекают в свои проекты знаменитых архитекторов и дорогие архитектурные бюро. Применяются инновационные решения, вдохновленные заграничной архитектурой;
3. В аспекте применяемых материалов в части отделки фасадов не наблюдается существенных изменений за рассмотренный период. Наиболее распространенным решением для устройства фасада является вентилируемый фасад;
4. Уменьшились минимальные площади квартир и высота потолков, что связано с желанием застройщиков увеличить доступность покупки квартиры путем уменьшения затрат на строительство и общей цены продажи квартиры;
5. Улучшаются планировочные решения: кроме свободных планировок, доступа к террасам покупатели получают мастер-спальни - комнаты, сочетающие в себе спальную зону, кабинет, гардероб, выход на балкон, также предусмотрен отдельный санитарный узел, такая комната предполагает изоляцию от других комнат квартиры;
6. По-прежнему большое внимание уделяется местам общественного пользования. Для подъезда бизнес класса характерно просторное лобби с дорогой отделкой и высокими потолками. Сохраняется высокий уровень сервиса: дома обеспечены социальной и коммерческой инфраструктурой, имеется собственная служба эксплуатации и консьерж;
7. Заметно снижается обеспеченность новых объектов парковочными местами, что также, как и уменьшение площадей квартир, обусловлено желанием девелоперов повысить продажи путем снижения цен за счет уменьшения издержек на строительство;
8. Для застройщиков важным параметром остается благоустройство территории, так как небольшие затраты на благоустройство (по сравнению с другими статьями затрат на строительство) способны значительно повысить качество жизни будущих жильцов и, соответственно, привлекательность объекта для покупателей.

То есть объекты нового строительства превосходят первую группу по 2 критериям: архитектурным решениям и планировкам квартир, при этом заметна деградация по таким параметрам, как местоположение, высота потолков, минимальная площадь квартир и паркинг.

Таким образом, были проанализированы актуальные требования, предъявляемые к бизнес-классу, проведено сравнение отобранных объектов из двух временных промежутков и определены тенденции, характерные для жилой недвижимости бизнес-класса. Следует отметить, что бизнес класс подвергся влиянию общих тенденций развития последних лет - уменьшаются площади продаваемых квартир, увеличивается доля малометраж-

Таблица 2. Сравнение характеристик объектов с критериями бизнес-класса

ЖК/Критерий*	1	2	3	4	5	6	7	10	12	13	14	15
1-я группа (2008-2015)												
1.Алые паруса	-1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
2.Седьмое небо	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
3.Аэробус	1	0	0	0	1	1	0	0	-1	0	1	0
4.Доминион	1	0	0	0	1	1	0	0	-1	0	1	-1
5.Форт Кутузов	-1	0	0	0	1	1	0	1	0	-1	-1	-1
Итого	-1	1	0	0	5	5	0	2	-2	-1	3	-2
2-я группа (2024-2027)												
6.Детали	-1	1	0	0	-1	-1	1	0	0	0	-1	0
7.Среда на Лобачевского	-1	1	0	0	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
8.Shagal	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	0
9.Portland	-1	0	0	0	1	-1	0	0	0	1	-1	0
10.Soul	-1	1	0	0	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
Итого	-3	3	0	0	3	-3	3	2	-2	-1	-3	-2

* - на основе таблицы 1.

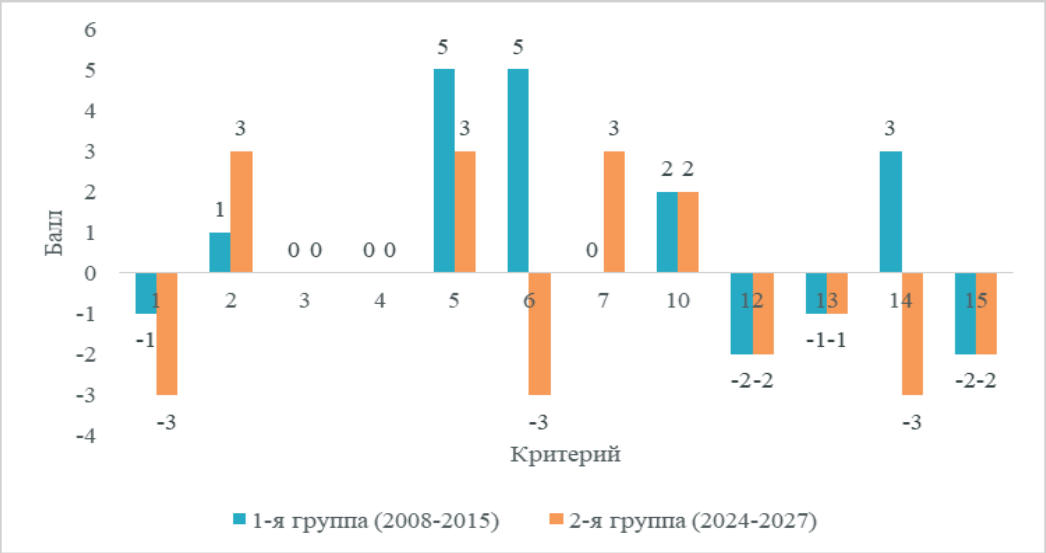


Рис.3. Динамика развития характеристик объектов бизнес-класса

ных квартир, снижаются параметры высоты потолков, вместе с тем заметен определенный рост комфортности, связанный с необходимостью компенсировать недостатки существующих решений, в основном это достигается за счет повышения качества планировочных решений и улучшения качества сервиса. Застройщики стремятся оптимизировать характеристики объектов с целью повышения эффективности проектов девелопмента в сложившихся условиях.

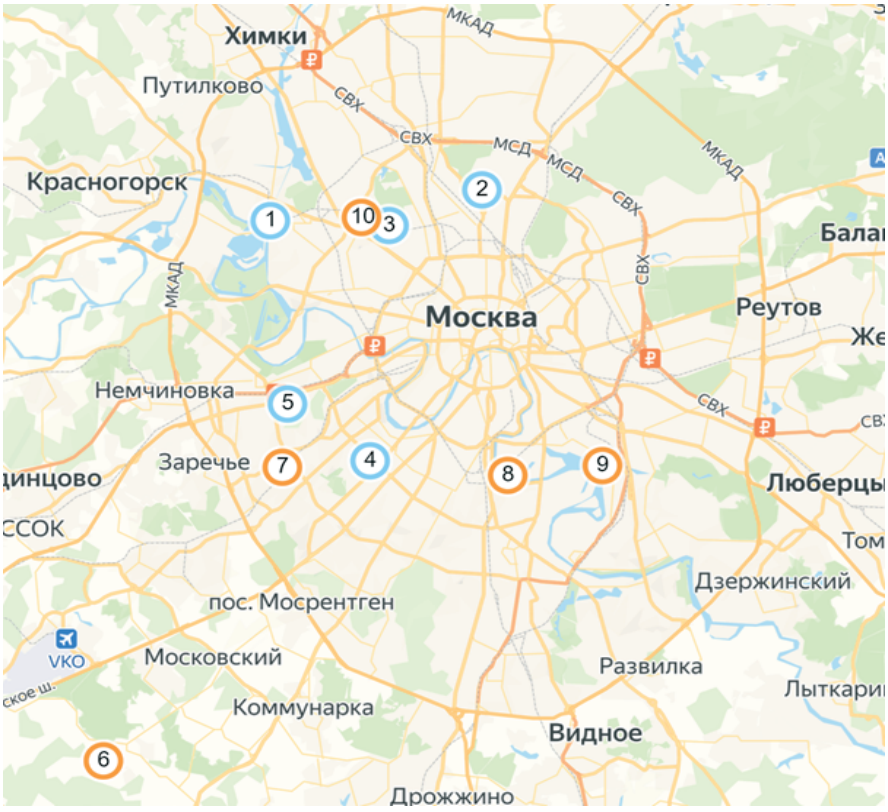


Рис.4. Схема расположения рассмотренных жилых комплексов

Библиографический список

1. Крелина Е. В., Дорошенко Д. Е. Аналитический обзор и определение оптимальных характеристик для создания конкурентоспособного инвестиционно-строительного проекта на примере жилого дома в городе Красноярск // Экономика строительства. 2023. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-obzor-i-opredelenie-optimalnyh-harakteristik-dlya-sozdaniya-konkurentosposobnogo-investitsionno-stroitelnogo-proekta (дата обращения: 10.11.2024).

2. Ковтуненко, М. Г. Классификации и классификаторы жилой недвижимости / М. Г. Ковтуненко, К. А. Сидоренко // Наука России: Цели и задачи : Сборник научных трудов по материалам XV международной научной конференции, Екатеринбург, 10 июня 2019 года. Том Часть 3. – Екатеринбург: НИЦ «Л-Журнал», 2019. – С. 84-89. – DOI 10.18411/sr-10-06-2019-72. – EDN GULIPH.

3. Savelieva L., Kalinina N., Ogienko E. Development trends of residential buildings in Moscow City / Savelieva L., Kalinina N., Ogienko E. // Iop conference series: Materials science and engineering. 2019. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43214288

4. Dorofeeva V.V., Kaverzina L.A. Housing classification as the basis for deve—loping an economic strategy for developer. // Iop conference series: Earth and environmental science. 2021. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=46110003

5. Risk Management for Housing and Construction Projects // Journal of Engineering, Project, and Production Management. – 2024. – DOI 10.32738/jeppm-2024-0011. – EDN RXMMDV.

6. Придатко В.А. Проблемы сегментирования рынка жилья бизнес - класса // Форум молодых ученых. 2018. №6-2 (22). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-segmentirovaniya-rynka-zhilya-biznes-klassa.

7. Чепелева Кристина Викторовна, Саенко Ирина Александровна Параметры классификации объектов жилой недвижимости: методологический и региональный аспект // Урбанистика. 2017. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-klassifikatsii-obektov-zhiloy-nedvizhimosti-metodologicheskiy-i-regionalnyy-aspekt (дата обращения: 12.10.2024).

8. Паршина, Н. С. Анализ рынка жилой недвижимости для целей оценки / Н. С. Паршина, Е. А. Шатаева, М. С. Прокофьева // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2022. – № 3. – С. 15-20. – DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-15-20. – EDN KMGONK.

9. Кувшинова, Ю. С. Оценка привлекательности Омской области с позиции строительства жилья бизнес класса / Ю. С. Кувшинова // Экономика сферы сервиса: проблемы и перспективы : материалы IV межвузовской научно-практической конференции, Омск, 04–05 декабря 2017 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2018. – С. 138-139. – EDN XRJSWD.

10. Генералов, В. П. Особенности формирования различных по классу типов жилья / В. П. Генералов, С. Е. Екимова // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и градостроительство: Сборник статей 80-ой юбилейной Всероссийской научно-технической конференции, Самара, 17–22 апреля 2023 года / Под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, Е.А. Ахмедовой. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2023. – С. 541-548. – EDN OBDSER.
11. Единая классификация многоквартирных жилых новостроек // URL: https://fondrgs.ru/files/docs/Edinaya_klassifikaciya1.pdf (дата обращения: 27.10.2024).
12. Классификация новостроек // Urban Grade URL: https://urbangrade.ru/klass-novostroek.pdf (дата обращения: 27.10.2024).
13. Жилая недвижимость IV квартал 2023 г // Nikoliers URL: https://uhttps://nikoliers.ru/upload/iblock/bbf/rq2npi8j686ago1lnnp1tnpcck1v80aq.pdf (дата обращения: 27.10.2024).
14. Солодовникова, М. А. Особенности классификации жилой недвижимости первичного рынка / М. А. Солодовникова // Актуальные исследования. – 2020. – № 14(17). – С. 18-20. – EDN DBHHBY.
15. Eszhanova T.S., Agumbayeva A.E. Research market for real estate. // геодезия, землеустройство и кадастр: наука и производство. 2018. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35298942
16. Likhtin A.A., Muftakhova A.N., Government classification of residential real estate. Managerial approach / Likhtin A.A., Muftakhova A.N., // Управленческое консультирование. 2022. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/government-classification-of-residential-real-estate-managerial-approach.

Analysis of development trends and approaches to the classification of residential real estate using the example of a business class in Moscow

Belyakov S.I. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, BelyakovSI@mgsu.ru

Solovyov A.A. Master's degree student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, solovejsanok@gmail.com

Remizov I.R. Master's degree student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, layger_1998@mail.ru

Smirnov A.V. Master's degree student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, artsmir2002@mail.ru

Annotation: The article examines classification requirements and modern trends in the development of business-class residential real estate in Moscow. In the absence of regulatory standards for classifying various market segments, several commonly accepted classification systems have been developed by leading organizations focused on the Russian real estate market, such as the Russian Guild of Realtors, the consulting firm Nikoliers, and the independent certification system for new buildings, URBAN GRADE.

The article presents a comparative analysis of classification requirements adopted across these systems and identifies key characteristics of business-class housing: prestigious location, architectural design, quality of facade and construction materials, high ceilings, and well-developed internal and external infrastructure. In addition to current requirements, recent trends in business-class residential real estate are analyzed, providing a basis for forecasting changes in the real estate market.

The study reveals that, over time, location requirements have been lowered (with properties increasingly built in more remote areas), while the minimum apartment size and ceiling height have also decreased. However, architectural solutions are becoming more original, and the quality of interior layouts and on-site services is improving. As a result of optimization, developers are adapting their projects to economic realities, maintaining the competitiveness of business-class properties. This article highlights the importance of adapting business-class housing features to evolving buyer demands and economic conditions, which is crucial for the continued development of Moscow's residential real estate market.

Keywords:*classification of real estate, residential real estate, business class, development trends, criteria.*

References

1. Krelina E. V., Doroshenko D. E. An analytical review and determination of optimal characteristics for creating a competitive investment and construction project using the example of a residential building in the city of Krasnoyarsk // Economics of construction. 2023. No. 6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiticheskiy-obzor-i-opredelenie-optimalnyh-harakteristik-dlya-sozdaniya-konkurentosposobnogo-investitsionno-stroitelnogo-proekta (date of request: 10.11.2024).
2. Kovtunenko, M. G. Classifications and classifiers of residential real estate / M. G. Kovtunenko, K. A. Sidorenko // Science of Russia: Goals and objectives : Collection of scientific papers based on the materials of the XV International Scientific Conference, Yekaterinburg, June 10, 2019. Volume Part 3. Yekaterinburg: SIC «L-Journal», 2019. pp. 84-89. – DOI 10.18411/sr-10-06-2019-72. – EDN GULIPH.
3. Savelieva L., Kalinina N., Ogienko E. Development trends of residential buildings in Moscow City / Savelieva L., Kalinina N., Ogienko E. // Iop conference series: Materials science and engineering. 2019. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43214288
4. Dorofeeva V.V., Kaverzina L.A. Housing classification as the basis for developing an economic strategy for developer. // Iop conference series: Earth and environmental science. 2021. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=46110003
5. Risk Management for Housing and Construction Projects // Journal of Engineering, Project, and Production Management. – 2024. – DOI 10.32738/jeppm-2024-0011. – EDN RXMMDV.
6. Pridatko V.A. Problems of segmentation of the business class housing market // Forum of Young Scientists. 2018. №6-2 (22). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-segmentirovaniya-rynka-zhilya-biznes-klassa.
7. Chepeleva Kristina Viktorovna, Sayenko Irina Aleksandrovna Classification parameters of residential real estate: methodological and regional aspects // Urbanistics. 2017. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-klassifikatsii-obektov-zhiloy-nedvizhimosti-metodologicheskiy-i-regionalnyy-aspekt (date of request: 12.10.2024).
8. Parshina, N. S. Analysis of the residential real estate market for valuation purposes / N. S. Parshina, E. A. Shataeva, M. S. Prokofieva // Regulation of land and property relations in Russia: legal and geospatial support, real estate valuation, ecology, technological solutions. – 2022. – No. 3. – pp. 15-20. – DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-15-20. – EDN KMGONK.
9. Kuvshinova, Yu.S. Assessment of the attractiveness of the Omsk region from the perspective of business class housing construction / Yu.S. Kuvshinova // Economics of the service sector: problems and prospects : proceedings of the IV Interuniversity Scientific and Practical conference, Omsk, December 04-05, 2017. Omsk: Omsk State Technical University, 2018. pp. 138-139. - EDN XRJSWD.
10. Generalov, V. P. Features of the formation of housing types of various classes / V. P. Generalov, S. E. Ekimova // Traditions and innovations in construction and architecture. Architecture and urban planning: Collection of articles of the 80th anniversary All-Russian Scientific and Technical Conference, Samara, April 17-22, 2023 / Edited by M.V. Shuvalov, A.A. Pishchulev, E.A. Akhmedova. Samara: Samara State Technical University, 2023. pp. 541-548. EDN OBDSER.
11. Unified classification of multi-apartment residential buildings // URL: https://fondrgs.ru/files/docs/Edinaya_klassifikaciya1.pdf (date of access: 10/27/2024).
12. Classification of new buildings // Urban Grade URL: https://urbangrade.ru/klass-novostroek.pdf (accessed: 10/27/2024). 13. Residential real estate in the fourth quarter of 2023 // Nikoliers URL: https://uhttps://nikoliers.ru/upload/iblock/bbf/rq2npi8j686ago1lnnp1tnpcck1v80aq.pdf (date of request: 10/27/2024).
14. Solodovnikova, M. A. Features of classification of residential real estate in the primary market / M. A. Solodovnikova // Current research. – 2020. – № 14(17). – Pp. 18-20. – EDN DBHHBY.
15. Eszhanova T.S., Agumbayeva A.E. Research market for real estate. // геодезия, землеустройство и кадастр: наука и производство. 2018. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35298942
16. Likhtin A.A., Muftakhova A.N., Government classification of residential real estate. Managerial approach / Likhtin A.A., Muftakhova A.N., // Управленческое консультирование. 2022. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/government-classification-of-residential-real-estate-managerial-approach.

Пути совершенствования жилищного девелопмента с учетом использования нанотехнологий в инновационном строительстве

УДК 69.003

Грабовый К.П.
Фомин И.И.

Об авторах: **Грабовый К.П.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26

Фомин И.И. — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ilyafomin115@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается потенциал применения нанотехнологий в современном строительстве и их влияние на развитие жилищного девелопмента. Анализируются ключевые направления использования наноматериалов и наноустройств для повышения энергоэффективности, экологичности, прочности и функциональности строительных конструкций и инженерных систем зданий. Приводятся примеры инновационных решений на основе нанотехнологий, способных революционизировать процесс строительства и эксплуатации жилых объектов. Оцениваются экономические и социальные перспективы внедрения нанотехнологий в жилищное строительство.

Особое внимание уделяется применению наноматериалов в создании высокопрочных и долговечных бетонов и композитов, способных выдерживать экстремальные нагрузки и продлевать срок службы зданий. Рассматриваются нанопокрытия и наноплёнки, придающие строительным материалам самоочищающиеся, антикоррозионные, теплоизолирующие и другие ценные свойства. Анализируется потенциал использования смарт-стекол и смарт-фасадов на основе наноструктурных электрохромных покрытий, позволяющих адаптивно регулировать прозрачность, освещённость и температуру в помещениях.

Значительное внимание уделено применению нанотехнологий в инженерных системах зданий – водоснабжении, отоплении, кондиционировании и вентиляции. Описываются нанофильтрационные мембраны и антибактериальные покрытия для получения сверхчистой и безопасной питьевой воды. Рассматриваются наножидкости с повышенной теплоёмкостью и теплопроводностью, способные увеличить эффективность теплообмена и снизить энергопотребление систем климат-контроля (1).

Статья также освещает экологические и экономические аспекты применения нанотехнологий в строительстве. Подчёркивается потенциал нанотехнологий в создании энергоэффективных и экологически чистых зданий, минимизирующих негативное воздействие на окружающую среду. Рассматриваются фотокаталитические наноматериалы, очищающие воздух от загрязнений. Оценивается экономическая целесообразность и окупаемость применения нанотехнологических решений с учётом их высокой начальной стоимости (2).

В заключительной части статьи анализируются социальные последствия и перспективы массового внедрения нанотехнологий в жилищное строительство. Делается вывод о том, что нанотехнологии способны значительно улучшить качество, комфорт и безопасность жилой среды, сделать жильё более доступным, энергоэффективным и экологичным. Рассматриваются потенциальные риски и ограничения, связанные со сложностью и высокой стоимостью нанотехнологичных решений на данном этапе. В целом, статья даёт комплексный анализ революционной роли нанотехнологий в трансформации строительной отрасли и формировании будущего жилищного девелопмента.

Ключевые слова: *нанотехнологии, инновационное строительство, жилищный девелопмент, энергоэффективность, экологичность, смарт-материалы.*

Введение.

Нанотехнологии открывают новые горизонты в развитии строительной отрасли, предлагая инновационные решения и материалы с уникальными свойствами. Актуальность внедрения нанотехнологий в строительство обусловлена растущими требованиями к энергоэффективности, экологичности, безопасности и комфорту жилой среды. Особенно перспективным является применение нанотехнологий в жилищном девелопменте – для создания современного и высококачественного жилья (3).

Нанотехнологии открывают новые горизонты в развитии строительной отрасли, предлагая инновационные решения и материалы с уникальными свойствами. Актуальность внедрения нанотехнологий в строительство обусловлена растущими требованиями к энергоэффективности, экологичности, безопасности и комфорту жилой среды (4). Особенно перспективным является применение нанотехнологий в жилищном девелопменте – для создания современного и высококачественного жилья.

Развитие нанотехнологий в строительстве происходит стремительными темпами, открывая новые возможности для совершенствования строительных материалов и технологий. Использование наноматериалов позволяет значительно улучшить эксплуатационные характеристики зданий и сооружений, повысить их долговечность и надежность. При этом внедрение нанотехнологий способствует снижению материалоемкости строительства и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду (5).

Современные достижения в области нанотехнологий позволяют создавать инновационные строительные материалы с заданными свойствами, такими как повышенная прочность, влагостойкость, теплоизоляция и самоочищающиеся поверхности. Применение наномодифицированных бетонов, полимеров и композитных материалов открывает широкие перспективы для создания более совершенных конструктивных решений в строительстве.

Особую значимость приобретает использование нанотехнологий в контексте растущей урбанизации и необходимости обеспечения устойчивого развития городов. Внедрение наноматериалов и нанотехнологий способствует повышению энергоэффективности зданий, оптимизации использования ресурсов и созданию более комфортной городской среды (6). Это становится особенно актуальным в условиях глобальных климатических изменений и необходимости снижения углеродного следа строительной отрасли.

Целью данного исследования является анализ современных тенденций и перспектив применения нанотехнологий в строительстве, оценка их влияния на развитие строительной отрасли и формирование рекомендаций по эффективному внедрению нанотехнологических решений в практику строительства.

Нанотехнологии для повышения энергоэффективности зданий.

Одним из ключевых направлений применения нанотехнологий в строительстве является повышение энергоэффективно-

сти зданий. Наноматериалы, такие как аэрогели, обладают сверхнизкой теплопроводностью и могут использоваться для теплоизоляции стен, кровли, фундаментов. Нанопокрытия способны отражать солнечные лучи, снижая нагрев поверхностей летом. Нанодатчики контролируют микроклимат помещений и позволяют оптимизировать режимы отопления и кондиционирования (7). Интеграция дешевых фотоэлементов на основе нанотехнологий в фасады и кровлю дает возможность генерировать электроэнергию из солнечного света.

Современные нанотехнологические решения позволяют создавать «умные окна» с электрохромным покрытием, которое меняет свою прозрачность в зависимости от интенсивности солнечного излучения и температуры воздуха. Это помогает оптимизировать естественное освещение и тепловой режим помещений. Нанопористые материалы обеспечивают эффективную вентиляцию при сохранении теплоизоляционных свойств конструкций (8).

Применение наномодифицированных теплоизоляционных материалов позволяет снизить толщину ограждающих конструкций при сохранении их теплозащитных свойств. Это особенно важно при реконструкции существующих зданий, где существуют ограничения по увеличению габаритов стен. Нанокомпозитные материалы с низким коэффициентом теплового расширения повышают долговечность фасадных систем (9).

Перспективным направлением является разработка самовосстанавливающихся теплоизоляционных покрытий на основе нанокапсул с жидким полимером. При появлении микротрещин капсулы разрушаются, и полимер заполняет повреждения, восстанавливая целостность теплоизоляционного слоя. Это значительно увеличивает срок службы энергосберегающих конструкций.

Использование нанотехнологий в системах климат-контроля позволяет создавать адаптивные системы управления микроклиматом, которые учитывают множество параметров окружающей среды и оптимизируют энергопотребление. Наносенсоры, интегрированные в строительные конструкции, обеспечивают непрерывный мониторинг температуры, влажности и качества воздуха, что позволяет максимально эффективно использовать энергоресурсы.

Важным аспектом является применение нанотехнологий в системах рекуперации тепла. Нанопористые мембраны повышают эффективность теплообменников, позволяя утилизировать до 90% тепловой энергии вентиляционных выбросов. Наномодифицированные теплоаккумулирующие материалы способны накапливать избыточное тепло днем и отдавать его в ночное время, выравнивая суточные колебания температуры.

Комплексное применение нанотехнологических решений в энергоэффективном строительстве позволяет сократить энергопотребление зданий на 40-60% по сравнению с традиционными технологиями. При этом улучшаются показатели микроклимата помещений и повышается комфорт проживания. Экономический эффект от внедрения нанотехнологий достигается за счет снижения эксплуатационных затрат на отопление и кондиционирование.

Экологичные наноматериалы в строительстве.

Другим важным аспектом применения нанотехнологий является создание экологичных строительных материалов. Использование нано-добавок позволяет получать бетоны с улучшенными характеристиками при сниженном содержании цемента, производство которого связано со значительными выбросами CO_2. Наночастицы также вводятся в лакокрасочные материалы, стекло, керамику, придавая им самоочищающиеся, антибактериальные, противотуманные свойства. Это уменьшает необходимость в агрессивной химической очистке, улучшает качество воздуха в помещениях.

Современные разработки в области нанотехнологий позволяют создавать строительные материалы с фотокаталитическими свойствами. Например, добавление наночастиц диоксида титана в фасадные покрытия и тротуарную плитку обеспечивает разложение вредных органических соединений и оксидов азота под действием солнечного света. Такие материалы способствуют очищению городского воздуха от загрязнений (10).

Нанокомпозитные древесные материалы обладают повышенной биостойкостью без использования токсичных пропиток. Наномодифицированные природные волокна применяются для создания легких и прочных теплоизоляционных материалов, которые полностью разлагаются после окончания срока службы. Использование наноцеллюлозы позволяет получать экологически безопасные связующие и клеи.

Перспективным направлением является разработка «зеленых» нанобетонов с использованием промышленных отходов (золы-уноса, шлаков, кремнезема). Наночастицы повышают реакционную способность этих материалов, позволяя частично или полностью заменить цемент. При этом улучшаются прочностные характеристики и долговечность бетона.

Наномодифицированные гипсовые материалы обладают пониженной гигроскопичностью и повышенной трещиностойкостью без применения химических добавок. Это позволяет расширить область их применения при сохранении экологической безопасности. Разрабатываются нанопористые сорбенты на основе природных минералов для очистки воды и воздуха в системах жизнеобеспечения зданий.

Важным аспектом является возможность вторичной переработки наномодифицированных материалов. Внедрение наночастиц в полимерные композиты улучшает их способность к рециклингу без потери эксплуатационных характеристик. Разрабатываются технологии извлечения наночастиц из отслуживших материалов для повторного использования.

Применение «зеленых» технологий синтеза наночастиц с использованием растительных экстрактов и биологических процессов позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду при производстве наноматериалов (11). Это соответствует принципам устойчивого развития и циркулярной экономики в строительной отрасли.

Инновационные конструкционные и отделочные материалы.

Уникальные механические, оптические, электрические свойства наноматериалов позволяют создавать принципиально новые конструкционные и отделочные решения. Сверхпрочные композиты с нанотрубками могут использоваться для несущих элементов, перекрытий, ограждений. Гибкие солнечные панели и OLED-обои способны стать элементами интерьера. «Умные» наноматериалы меняют свойства под воздействием внешних факторов (освещения, влажности, температуры), трансформируя среду. Это позволяет персонализировать жилье, адаптируя его под потребности жителей.

Особое место занимают самоочищающиеся покрытия с эффектом лотоса, созданные на основе наноструктурированных гидрофобных материалов. Такие поверхности отталкивают воду и загрязнения, существенно снижая затраты на обслуживание фасадов и внутренних помещений. Нанопористые материалы обеспечивают эффективную звукоизоляцию при минимальной толщине конструкции.

Активно развивается направление «умных окон» с электрохромными и термохромными покрытиями. Они способны автоматически регулировать светопропускание в зависимости от интенсивности солнечного излучения или при подаче слабого электрического напряжения. Это позволяет оптимизировать микроклимат помещений и снизить затраты на кондиционирование.

Наномодифицированные полимерные композиты все чаще применяются для создания легких и прочных конструкционных элементов, заменяя традиционные металлические материалы. Добавление графена и углеродных нанотрубок значительно улучшает механические характеристики, электро- и теплопроводность полимеров при сохранении их легкости и технологичности.

Перспективным направлением являются самовосстанавливающиеся материалы с микрокапсулами, содержащими активные компоненты (12). При появлении трещин или повреждений капсулы разрушаются, высвобождая вещества, которые заполняют дефекты и восстанавливают целостность материала. Это существенно увеличивает срок службы конструкций и снижает затраты на ремонт.

Нанотехнологии позволяют создавать многофункциональные покрытия, сочетающие декоративные и практические свойства. Например, антибактериальные краски с наночастицами серебра, теплоотражающие покрытия с керамическими наносферами, токопроводящие прозрачные пленки для обогрева поверхностей. Такие материалы не только украшают интерьер, но и создают комфортную и безопасную среду обитания.

Перспективы и проблемы внедрения нанотехнологий.

Использование нанотехнологий в жилищном строительстве сулит значительные преимущества – повышение эффективности, комфортности, экологичности жилья, снижение затрат на эксплуатацию, расширение потребительских свойств. Однако существует ряд нерешенных проблем:

- Высокая стоимость наноматериалов и технологий
- Отсутствие нормативной базы и стандартов
- Неопределенность долговременных эффектов нанодобавок
- Сложность рециклинга и управления жизненным циклом
- Недостаток квалифицированных кадров

Для успешного внедрения нанотехнологий в жилищное строительство требуется комплекс мер по развитию R&D, созданию технических регламентов, подготовке специалистов, стимулированию спроса, просвещению потребителей. Государственная поддержка и сотрудничество науки, бизнеса, девелоперов критически важны.

Важным аспектом является также необходимость разработки методов контроля качества наноматериалов и систем мониторинга их состояния в процессе эксплуатации. Современные методы диагностики должны обеспечивать надежное выявление дефектов и деградации наноструктур, предотвращая потенциальные риски для безопасности зданий и сооружений (13).

Экологические аспекты применения нанотехнологий требуют особого внимания. Необходимо тщательное исследование потенциального воздействия наночастиц на окружающую среду и здоровье человека, разработка безопасных методов утилизации наноматериалов. Важно внедрение принципов «зеленой» нанотехнологии, предусматривающих использование экологически безопасных процессов производства и применения наноматериалов.

Экономические барьеры внедрения нанотехнологий могут быть преодолены путем:

- Масштабирования производства и оптимизации технологических процессов
- Создания инновационных кластеров и технопарков
- Развития механизмов государственно-частного партнерства
- Внедрения систем налоговых льгот и субсидий
- Формирования специальных инвестиционных фондов

Требуется также совершенствование системы сертификации и стандартизации наноматериалов, гармонизация национальных и международных стандартов (14). Важно создание специализированных центров компетенций и образовательных программ для подготовки специалистов в области нанотехнологий для строительной отрасли (15).

Перспективным направлением является создание информационных систем и баз данных по свойствам и применению наноматериалов, развитие методов компьютерного моделирования и прогнозирования их характеристик (16). Это позволит оптимизировать процессы разработки и внедрения новых материалов, снизить затраты на исследования и испытания.

Успешное внедрение нанотехнологий требует также развития международного сотрудничества, обмена опытом и технологиями, создания глобальных исследовательских сетей. Важно обеспечить баланс между защитой интеллектуальной собственности и открытостью инноваций для развития отрасли в целом (17).

Заключение.

Нанотехнологии обладают колоссальным потенциалом для развития жилищного строительства. Наноматериалы и решения способны качественно изменить процесс возведения и эксплуатации жилья, сделав его более эффективным, экологичным, адаптивным к потребностям людей. При должном регулировании и поддержке, нанотехнологии могут стать драйвером формирования нового поколения жилой инфраструктуры и устойчивого развития городов. Дальнейшие исследования и пилотные проекты критически важны для раскрытия потенциала нанотехнологий в строительстве (18).

Успешное внедрение нанотехнологий требует комплексного подхода, включающего развитие научной базы, совершенствование нормативно-правового регулирования, создание эффективных механизмов трансфера технологий и подготовку квалифицированных кадров. Особое внимание следует уделить вопросам безопасности и экологичности наноматериалов, а также экономической эффективности их применения (19).

Международное сотрудничество и обмен опытом в данной области будут способствовать ускорению развития и внедрения инновационных решений. Создание глобальных платформ для координации исследований и стандартизации требований к наноматериалам позволит максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы и компетенции (20).

В перспективе нанотехнологии могут стать ключевым фактором решения глобальных проблем урбанизации, включая обеспечение населения доступным и качественным жильем, снижение негативного воздействия строительства на окружающую среду, повышение энергоэффективности зданий и создание комфортной городской среды будущего.

Библиографический список

1. Алексеев С. А. Пространственная реструктуризация. Новые смыслы и правила инвестиционно-строительной деятельности / С. А. Алексе-

ев, М. Ю. Викторов, П. Г. Грабовый [и др.]. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 454 с. – ISBN 978-5-7749-1415-9.
2. 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.
3. Грабовый П. Г. Основные направления развития жилищного строительства в России / П. Г. Грабовый // Недвижимость: экономика, управление. – 2011. – № 1. – С. 4-9.
4. Касаткин А. А. Управление воспроизводством жилищного фонда в сегменте реконструкции : монография / А. А. Касаткин ; А. А. Касаткин. – Москва : Маска, 2011. – ISBN 978-5-91146-613-8.
5. 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.
6. Кужин М. Ф. Изучение условий организации строительного производства при реновации городских территорий / М. Ф. Кужин, А. Алхамд // Системные технологии. – 2021. – № 2(39). – С. 31-34.
7. Lopez, A., & Green, M. (2021). «The Impact of Nanotechnology on Renewable Energy Systems.» Renewable Energy Reviews, 50(5), 1023-1040. DOI: 10.2345/rer.2021.51023
8. Nguyen, T., & Zhang, L. (2020). «Nanomaterials for Energy Storage: A Review of Recent Advances.» Energy Storage Materials, 35, 258-274. DOI: 10.1324/esm.2020.35258
9. Johnson, C., & Singh, P. (2019). «Integrating Smart Technology in Nanotechnology-Enhanced Buildings.» Construction Innovation Journal, 15(4), 299-315. DOI: 10.3456/cij.2019.154299
10. Kumar, R., & Shah, D. (2022). «Future of Energy: Role of Nanotechnology in Smart Grids.» Smart Grid Technologies, 18(1), 45-62. DOI: 10.3210/sgt.2022.18045
11. Patel, N. A., & Lee, S. (2019). «Nanotechnology Applications in the Development of Low-Energy Buildings.» Journal of Sustainable Architecture, 10(3), 121-135. DOI: 10.4321/jsa.2019.103121
12. Zhang, Y., & Kim, H. (2023). «The Role of Nanotechnology in Enhancing the Performance of Photovoltaic Cells.» International Journal of Solar Energy, 40(2), 215-230. DOI: 10.5678/ijse.2023.210215Ларионов 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.
13. Ларионов А. Н. К вопросу о роли законодательства Российской Федерации в обеспечении комплексного освоения территорий для жилищного строительства / А. Н. Ларионов, О. В. Дмитриева // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2017. – № 4(187). – С. 81-85.
14. Лукманова И. Г. О новых задачах инвестиционно-строительной деятельности в контексте трендов пространственного развития России / И. Г. Лукманова, Н. Ю. Яськова // Вестник МГСУ. – 2019. – Т. 14. – № 6(129). – С. 774-784. – DOI 10.22227/1997-0935.2019.6.774-784.
15. Чулков В. О. Проектирование жилой застройки в условиях реновации жилищного фонда с учетом организационных и технологических критериев / В. О. Чулков, Е. Н. Шилина // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 2. – С. 78.
16. Яськова Н. Ю. Механизмы и проблемы инвестиций в стратегии устойчивого развития страны / Н. Ю. Яськова // Вестник РАЕН. – 2010. – Т. 10. – № 4. – С. 86-89.
17. Яськова Н. Ю. Логика факторного анализа в условиях вариативной среды развития (методологический аспект) / Н. Ю. Яськова // Вестник МГСУ. – 2016. – № 3. – С. 144-151.
18. 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.
19. 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.
20. 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.

Ways to improve housing development taking into account the use of nanotechnology in innovative construction

Grabovyy K.P. Doctor of Economics Sciences, Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337

Fomin I.I. Graduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ilyafomin115@yandex.ru

Abstract. This article discusses the potential of nanotechnology in modern construction and its impact on the development of housing. It analyzes key areas of nanomaterial and nanodevice use to improve energy efficiency, environmental friendliness, strength and functionality of building structures and engineering systems. Examples of innovative solutions based on nanotechnology that can revolutionize the process of construction and operation of residential buildings are given. The economic and social prospects for the introduction of nanotechnology in housing construction are assessed.

Particular attention is paid to the use of nanomaterials in the creation of high-strength and durable concrete and composites that can withstand extreme loads and extend the service life of buildings. Nanocoatings and nanofilms that impart self-cleaning, anti-corrosion, heat-insulating and other valuable properties to building materials are considered. The potential for using smart glass and smart facades based on nanostructured electrochromic coatings is analyzed, allowing adaptive regulation of transparency, illumination and temperature in rooms. Considerable attention is paid to the use of nanotechnology in engineering systems of buildings – water supply, heating, air conditioning and ventilation. Nanofiltration membranes and antibacterial coatings for obtaining ultra-clean and safe drinking water are described. Nanofluids with increased heat capacity and thermal conductivity, capable of increasing heat exchange efficiency and reducing energy consumption of climate control systems, are considered.

The article also covers the environmental and economic aspects of using nanotechnology in construction. The potential of nanotechnology in creating energy-efficient and environmentally friendly buildings that minimize the negative impact on the environment is emphasized. Photocatalytic nanomaterials that purify the air from pollutants are considered. The economic feasibility and payback of using nanotechnology solutions are assessed, taking into account their high initial cost.

The final part of the article analyzes the social consequences and prospects for the mass introduction of nanotechnology in housing construction. It is concluded that nanotechnology can significantly improve the quality, comfort and safety of the living environment, make housing more affordable, energy efficient and environmentally friendly. Potential risks and limitations associated with the complexity and high cost of nanotechnology solutions at this stage are considered. In general, the article provides a comprehensive analysis of the revolutionary role of nanotechnology in the transformation of the construction industry and the formation of future housing development.

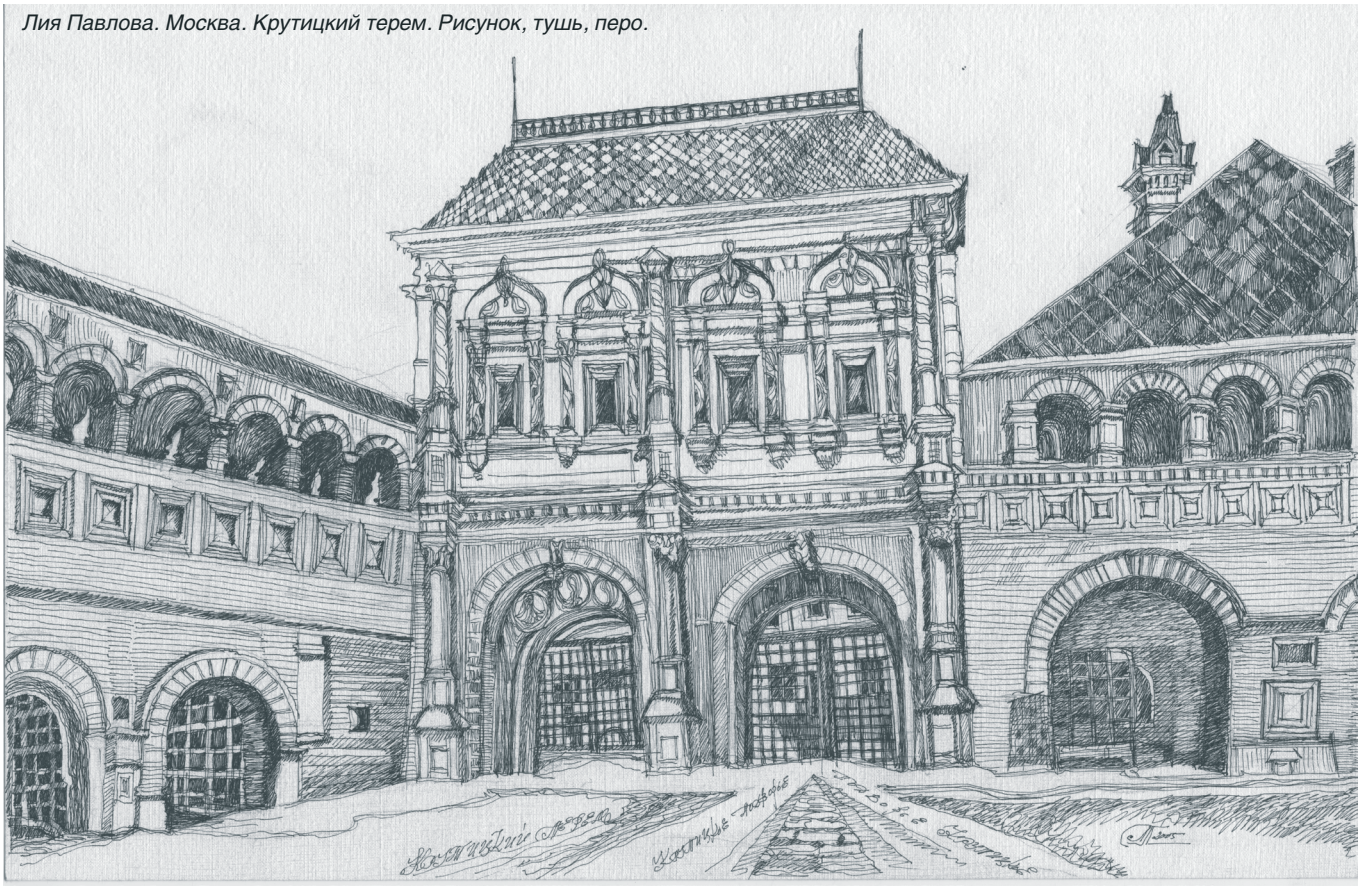
Keywords: *Nanotechnology, innovative construction, housing development, energy efficiency, environmental friendliness, smart materials.*

References

1. Alekseev S. A. Spatial restructuring. New meanings and rules of investment and construction activities / S. A. Alekseev, M. Yu. Viktorov, P. G. Grabovyi [et al.]. – Moscow: Publishing house «Delo» RANEPA, 2019. – 454 p. – ISBN 978-5-7749-1415-9.

2. Grabovyi P. G. Management of an investment project for the reproduction of real estate taking into account risks / P. G. Grabovyi, N. I. Trukhina, E. Yu. Okolelova // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. – 2017. – No. 1 (367). – P. 52-56.
3. Grabovyi P. G. Main directions of development of housing construction in Russia / P. G. Grabovyi // Real estate: economics, management. – 2011. – No. 1. – P. 4-9.
4. Kasatkin A. A. Management of reproduction of housing stock in the reconstruction segment: monograph / A. A. Kasatkin; A. A. Kasatkin. – Moscow: Maska, 2011. – ISBN 978-5-91146-613-8.
5. Kuzhin, M. F. Analysis of the main stages of the liquidation stage of the life cycle of a capital construction project / M. F. Kuzhin // News of higher educational institutions. Construction. – 2022. – No. 9 (765). – P. 55-69. – DOI 10.32683/0536-1052-2022-765-9-55-69.
6. Kuzhin, M. F. Study of the conditions for organizing construction production during the renovation of urban areas / M. F. Kuzhin, A. Alkhamd // System technologies. – 2021. – No. 2(39). – P. 31-34.
7. Lopez, A., & Green, M. (2021). «The Impact of Nanotechnology on Renewable Energy Systems.» Renewable Energy Reviews, 50(5), 1023-1040. DOI: 10.2345/rer.2021.51023
8. Nguyen, T., & Zhang, L. (2020). «Nanomaterials for Energy Storage: A Review of Recent Advances.» Energy Storage Materials, 35, 258-274. DOI: 10.1324/esm.2020.35258
9. Johnson, C., & Singh, P. (2019). «Integrating Smart Technology in Nanotechnology-Enhanced Buildings.» Construction Innovation Journal, 15(4), 299-315. DOI: 10.3456/cij.2019.154299
10. Kumar, R., & Shah, D. (2022). «Future of Energy: Role of Nanotechnology in Smart Grids.» Smart Grid Technologies, 18(1), 45-62. DOI: 10.3210/sgt.2022.18045
11. Patel, N. A., & Lee, S. (2019). «Nanotechnology Applications in the Development of Low-Energy Buildings.» Journal of Sustainable Architecture, 10(3), 121-135. DOI: 10.4321/jsa.2019.103121
12. Zhang, Y., & Kim, H. (2023). «The Role of Nanotechnology in Enhancing the Performance of Photovoltaic Cells.» International Journal of Solar Energy, 40(2), 215-230. DOI: 10.5678/ijse.2023.210215Larionov, A.N. Justification 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: Proceedings of the First National Conference, Moscow, September 30, 2020. – Moscow: National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2020. – P. 1041-1045.
13. Larionov A. N. On the role of the legislation of the Russian Federation in ensuring the integrated development of territories for housing construction / A. N. Larionov, O. V. Dmitrieva // Property relations in the Russian Federation. – 2017. – No. 4 (187). – P. 81-85.
14. Lukmanova I. G. On new tasks of investment and construction activities in the context of trends in the spatial development of Russia / I. G. Lukmanova, N. Yu. Yaskova // Bulletin of MGSU. – 2019. – Vol. 14. – No. 6 (129). – P. 774-784. – DOI 10.22227/1997-0935.2019.6.774-784.
15. Chulkov V. O. Design of residential development in the context of housing stock renovation taking into account organizational and technological criteria / V. O. Chulkov, E. N. Shilina // Bulletin of Eurasian Science. – 2019. – Vol. 11, No. 2. – P. 78.
16. Yaskova N. Yu. Mechanisms and problems of investments in sustainable development strategies of the country / N. Yu. Yaskova // Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. – 2010. – Vol. 10. – No. 4. – P. 86-89.
17. Yaskova N. Yu. Logic of factor analysis in the context of a variable development environment (methodological aspect) / N. Yu. Yaskova // Bulletin of Moscow State University of Civil Engineering. – 2016. – No. 3. – P. 144-151.
18. Yaskova N. Yu. Methodological aspects of taking into account the principle of cyclicality in the study of economic phenomena in the construction sector / N. Yu. Yaskova // Bulletin of MGSU. – 2017. – Vol. 12. – No. 6(105). – P. 680-686. – DOI 10.22227/1997-0935.2017.6.680-686.
19. 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, November 20–22, 2019. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 09042. – DOI 10.1051/e3sconf/202016409042.
20. 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, December 03–05, 2018. Vol. 91. – Moscow: EDP Sciences, 2019. – P. 08028. – DOI 10.1051/e3sconf/20199108028.

Лия Павлова. Москва. Крутицкий терем. Рисунок, тушь, перо.



УДК 69.003

Управление стоимостью обследования гидротехнических сооружений

Волгин Н.А.
Луняков М.А.
Дейнеко Л. С.

Об авторах: **Волгин Н.А.** — Главный специалист отдела локальных экспертиз по объектам транспортного и гидротехнического назначения ФАУ «Главгосэкспертиза России», 119049, г. Москва, Большая Якиманка ул., д. 42, стр. 1-2, nvolgin@yandex.ru

Луняков М.А. — Доктор экономических наук, Заведующий Корпоративной кафедрой Министерства строительства и ЖКХ Российской Федерации НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, lunyakovma@yandex.ru

Дейнеко Л.С. — Кандидат технических наук, Начальник технического отдела ООО «МНИПИИТИ», 117105, г. Москва, 1-й Нагатинский пр., 4, larissa-ser@yandex.ru

Аннотация. Авторами рассмотрены актуальные подходы по определению стоимости обследования гидротехнических сооружений. В статье описаны основные положения нормативно-правовых актов, которые регламентируют проведение обследований и определения затрат на такие обследования при реконструкции гидротехнических сооружений. Приведены краткие сведения об объемах реконструируемых гидротехнических сооружениях в Российской Федерации. Описаны результаты реализации федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах». Проведен анализ актуальных методов определения стоимости обследования гидротехнических сооружений, а также рассмотрен опыт обследований сооружений гражданского и промышленного назначений. Рассмотрены конкретные примеры реконструкции гидротехнических сооружений. В первом примере сравниваются затраты на обследования Жигулевской и Новосибирской ГЭС при выполнение архитектурно-строительного проектирования мероприятий по реконструкции рисберм. Во втором примере сравниваются затраты на обследования Курейской и Усть-Илимской ГЭС при выполнение архитектурно-строительного проектирования мероприятий по реконструкции грунтовых плотин. Результатом сравнения рассмотренных примеров стал сравнительный анализ затрат на проведение обследования в рамках архитектурно-строительного проектирования. В статье описаны основные положения Методикой определения стоимости работ по инженерным изысканиям, утвержденной Минстроем России в 2024 году, в части определения стоимости обследования гидротехнических сооружений. С учетом новизны указанной Методики, авторами рекомендуете её применение при определении стоимости обследования гидротехнических сооружений. В рамках дальнейшей работы авторами планируется мониторинг применения Методики в части определения стоимости обследования гидротехнических сооружений, включая сравнительный анализ изменений стоимости обследования гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: *гидротехническое строительство, гидротехника, управление проектом, управление стоимостью, обследование.*

Гидроэнергетическая и гидромелиоративная отрасли народного хозяйства после окончания Великой Отечественной войны получили значительное развитие. За время эксплуатации отдельные части гидротехнических сооружений (далее — ГТС) и применяемое оборудование подверглись физическому и моральному износу. Такие обстоятельства приводят к необходимости реконструкции гидротехнических сооружений, в том числе учитывая современный уровень технологического прогресса.

В соответствии с пунктом 7 СП 58.13330.2019 «Гидротехнические сооружения. Основные положения» [1] реконструкцию гидротехнических сооружений следует проводить для усиления основных гидротехнических сооружений и их оснований при повышении вероятности аварии из-за старения сооружений и оснований или увеличения внешних воздействий, а также в случае увеличения масштаба экономических, экологических и социальных последствий возможной аварии.

В прошедшее десятилетие вопрос приведения гидротехнических сооружений в безопасное техническое состояние решался, в том числе, за счет реализации мероприятий Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах». Плановые индикаторы реализации:

- доля гидротехнических сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности, приведенных в безопасное техническое состояние увеличена в 8,7 раз с 17,6 до 49,4%;
- количество гидротехнических сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности, приведенных в безопасное техническое состояние — 997 единиц;
- количество вновь созданных водохранилищ и реконструированных гидроузлов на действующих водохранилищах комплексного назначения, а также магистральных каналов и трактов водоподачи для повышения их водоотдачи — 21 единица [2].

В настоящее время в России эксплуатируется более 65 тысяч ГТС. При этом в 2013 году бесхозяйных насчитывалось более 7 тысяч, а в неудовлетворительном или аварийном состоянии находились более 2%. За последние годы удалось сократить количество бесхозяйных ГТС почти на 3 тысячи. Многие из них взяты в собственность муниципалитетами с выделением средств на их ремонт и эксплуатацию.

Промежуточные итоги реализации Федеральной целевой программой «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах», в части обеспечения безопасности гидротехнических сооружений, описаны коллективом авторов [3]. Сделан вывод об отставании в части приведения ГТС к нормальному уровню безопасности по состоянию на 2017 год.

Фактические результаты реализации Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах»:

- доля гидротехнических сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности, приведенных в безопасное техническое состояние увеличена с 17,6 до 49,1%;
- количество гидротехнических сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности, приведенных в безопасное техническое состояние — 1009 единиц;
- количество вновь созданных водохранилищ и реконструированных гидроузлов на действующих водохранилищах комплексного назначения, а также магистральных каналов и трактов водоподачи для повышения их водоотдачи — 21 единица.

Как видно индикаторы реализации достигнуты на 99-101%.

На сегодняшний день реконструкция ГТС проводится в рамках федеральных и региональных государственных программам.

К примеру, в Калмыкии с 2021 года проводится капитальный ремонт канала РР-1 Право-Егорлыкской обводнительно-оросительной системы, включающий 22 ГТС, в рамках федеральной целевой программы «Развитие мелиоративного комплекса России до 2024 года».

В рамках государственной программы «Воспроизводство и использование природных ресурсов» за 2022 год завершен капитальный ремонт 32 ГТС в 23 регионах страны, что обеспечило защиту от паводков 12,8 тысячам человек [4].

В соответствии с [5-8] обследование гидротехнических сооружений отнесено к специальному виду инженерных изысканий, и, соответственно, выполняется в рамках инженерных изысканий при подготовке проектной документации на реконструкцию гидротехнических сооружений.

Оценка стоимости работ по обследованию ГТС, как правило, производится по сборникам базовых цен [9-11]. Для определения стоимости работ используют базовые цены, которые индексируются в текущий уровень цен. Такой подход не в полной мере отражает стоимость конкретных работ в современных экономических условиях.

По сборнику [10] не представляется возможным оценить такие виды работ, как подводная видеосъемка, детальный визуальный осмотр с технической фотосъемкой, эхолокационное и телевизионное обследования. В то же время визуальное обследование с фотосъемкой можно оценить по сборнику [9], но это не соответствует трудозатратам, которые необходимы для проведения таких работ, к примеру, в проточном тракте гидроагрегата или мокрой потерне. Таким образом, оценка стоимости обследований только по сборнику [9] может привести к формальным (некачественным) работам или вовсе отказа от данного метода исследований. На некоторых гидроэлектростанциях (далее — ГЭС) такие виды обследований не имеют альтернатив. Так проточные тракты некоторых ГЭС, построенных в первой половине XX века, невозможно осушить и, вследствие чего, наблюдение за состоянием указанных конструкций не производится десятилетиями [12]. Тарификация видеосъемки с применением подводных модулей по системе количества «предоставленных фотографий» (скриншотов экрана при просмотре видеозаписи) приводит к обесцениванию работ.

Вопросы расчета стоимости работ по обследованию зданий и сооружений рассматривал коллектив авторов в [13]. В данной работе описано применение сборников базовых цен при определении затрат на обследования гидротехнических сооружений. Сделан вывод о перспективности метода определения стоимости по трудозатратам и предложены возможные пути применения метода (расчет стоимости работы по факту ее выполнения; оценка трудозатрат из опыта работы организации; разработка единой системы базовых расценок трудозатрат по удельным показателям объекта капитального строительства).

На официальном интернет-портале правовой информации pravo.gov.ru 11.03.2024 опубликован приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 09.01.2024 № 1/пр «Об утверждении Методики определения стоимости работ по инженерным изысканиям» [14].

Методика [14] устанавливает общие принципы определения стоимости работ по основным и специальным видам инженерных изысканий, выполняемым для подготовки проектной документации на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, а также реставрацию объектов культурного наследия и другие виды строительных работ.

Методика [14] содержит положения по расчету показателей затрат на полевые, лабораторные и камеральные работы, приводимых в нормативных затратах на работы по инженерным изысканиям.

Методикой [14] предусмотрены способы определения стоимости работ по инженерным изысканиям, для которых в нормативных затратах на инженерные изыскания отсутствуют показатели затрат. Например, так возможно провести оценку стоимости работ по обследованию ГТС.

В таких случаях стоимость работ может определяться:

- по наиболее экономичному варианту, определенному на основании сбора информации о текущих стоимостях лабораторных работ;
- на основании сметных расчетов на отдельные виды затрат по полевым и камеральным работам, составляемых в соответствии с калькуляцией затрат;
- по показателям потребности в денежных средствах, необходимых для производства единицы полевых, лабораторных и камеральных работ по инженерным изысканиям для аналогичных видов полевых, камеральных и лабораторных работ, приведенным в нормативных затратах на инженерные изыскания.

Порядок определения стоимости работ по инженерным изысканиям, для которых отсутствуют показатели затрат в нормативных затратах на инженерные изыскания и на отдельные виды работ, приведен в главе III Методики [14].

В Методике [14] приведен подробный порядок составления сметных расчетов на полевые и камеральные работы в соответствии с калькуляцией затрат, а также образцы для их оформления.

Стоимость полевых работ по инженерным изысканиям в значительной мере зависит от условий их проведения. В этих целях Методикой [14] предусмотрен учет таких дополнительных затрат, возникающих при выполнении полевых работ, как выполнение работ в холодное время года (при температуре воздуха на открытом рабочем месте ниже плюс пяти градусов Цельсия), в горной местности (выше 1500 м над уровнем моря), на объектах и акваториях, где возможны вынужденные перерывы в работе, в ночное время суток. К дополнительным затратам на инженерные изыскания также относят выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда и связанные с предоставлением льгот лицам, работающим в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях. Кроме того, в зависимости от специфики выполнения полевых работ по видам инженерных изысканий в их стоимости могут учитываться затраты, связанные с влиянием других условий. Также в стоимости полевых работ дополнительно учитываются затраты на организацию полевых работ, проезд работников к месту проведения инженерных изысканий и доставку оборудования или машин, используемых при проведении полевых работ [15].

Авторами рассмотрено два случая определения сметной стоимости обследования гидротехнических сооружений: обследование рисбермы двух гидроузлов и обследование грунтовых плотин.

Рассмотрен случай определения сметной стоимости обследования рисбермы двух гидроузлов. Оба гидроузла комплексного назначения, гидротехнические сооружения I класса ответственности. Основная задача при реконструкции обоих гидроузлов — привести в безопасное техническое состояние рисбермы.

Проведен анализ обследований рисберм Жигулевской ГЭС и Новосибирской ГЭС, в части определения сметной стоимости. Для обоих ГЭС использован одинаковый подход — стоимость

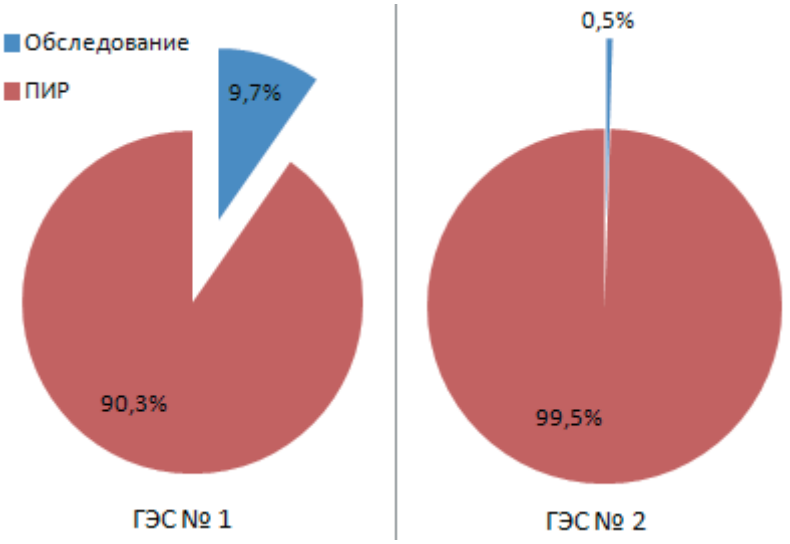


Рисунок 1. Доля затрат на обследование в сметах на ПИР

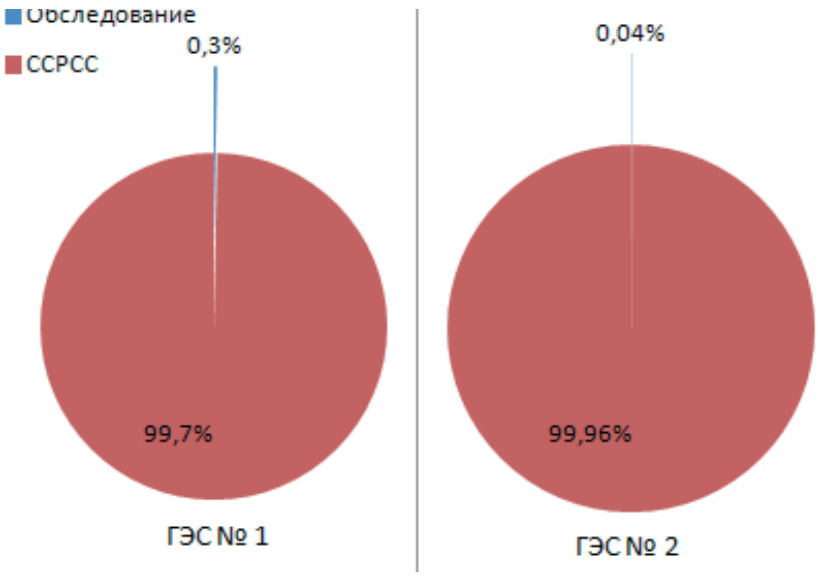


Рисунок 2. Доля затрат на обследование в ССРСС

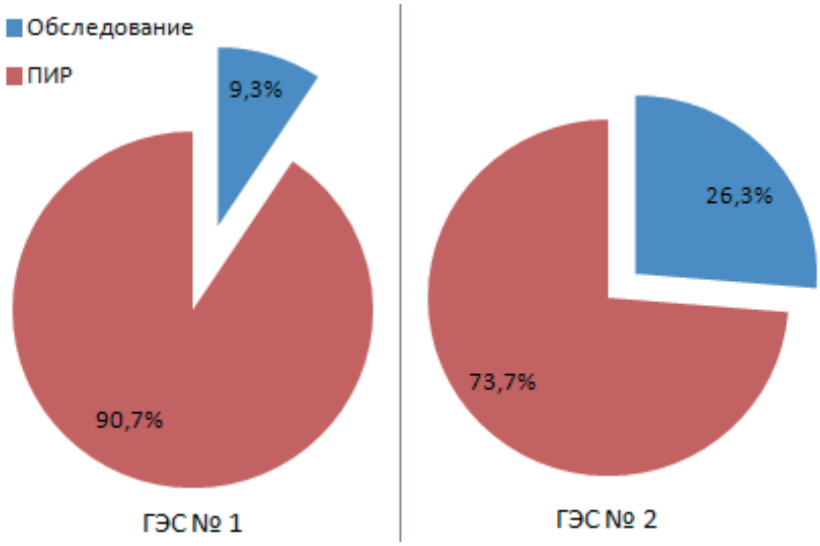


Рисунок 3. Доля затрат на обследование в сметах на ПИР

обследования определена по справочнику базовых цен на инженерные изыскания для строительства «Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках» [10].

На рисунках 1 и 2 представлена доля затрат на обследования в сметах на проектно-изыскательские работы (далее — ПИР) и сводный сметный расчет стоимости строительства (далее — ССРСС).

Как видно по рисункам 1 и 2 доля затрат на обследование в сметах на ПИР отличается примерно в 20 раз, а на обследование в ССРСС примерно в 7,5 раз. Однако, если рассмотреть удельные показатели стоимости обследования на единицу площади 1 га, то ситуация будет обратная: стоимость обследования для ГЭС № 1 будет ниже стоимости обследования для ГЭС № 2 примерно в 3,5 раза.

На данном примере характерно видно, как применяя одинаковые методики для решения схожих задач при обследовании сооружений, доли затрат на обследования могут отличаться в несколько раз.

Рассмотрен случай определения сметной стоимости обследования грунтовых плотин. Оба гидроузла комплексного назначения, Курейская ГЭС гидротехническое сооружение II класса ответственности, Усть-Илимская ГЭС гидротехническое сооружение I класса ответственности.

Основная задача при реконструкции обоих гидроузлов — привести в безопасное техническое состояние грунтовые плотины.

Для Курейской ГЭС основной проблемой является осадка сооружений. Для Усть-Илимской ГЭС — осадки сооружений и горизонтальные перемещения.

Проведен анализ обследований грунтовых плотин Курейской ГЭС и Усть-Илимской ГЭС, в части определения сметной стоимости. Для обоих ГЭС использован одинаковый подход — стоимость обследования определена по справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства [11].

На рисунке 3 представлена доля затрат на обследования в сметах на ПИР.

По результату проведенного анализа следует, что доля затрат на обследования в затратах на ПИР и в ССРСС может значительно отличаться, даже при применении одинаковых методиках.

В целях снижения капитальных вложений на реконструкцию гидротехнических сооружений рекомендуется использовать Методику [14] при проведении инженерных изысканий и в частности обследований.

Подходы Методики [14] следует использовать, управляя стоимостью проектов, как при реализации проектов финансируемых за счет бюджетных средств, так и за счет частных инвестиций.

Библиографический список

1. Свод правил 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 = Hydraulic structures. Basic statements : по состоянию 20.10.2024 : утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16.12.2019 : введен в действие с 17.06.2020. — Москва : Текст : непосредственный.

2. Российская Федерация. Постановление правительства. О федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012-2020 годах» : Постановление правительства Российской Федерации N 350 от 19.04.2012. — Москва : Кодекс, 2024. — Текст : непосредственный.

3. Морозов, М.Г. Итоги реализации водной стратегии российской федерации применительно к обеспечению безопасности гидротехнических сооружений / М.Г. Морозов, А.В. Комин, Н.Б. Шакирова : Водное хозяйство России : № 2 — Екатеренбург : 2018. — 21 см. — Библиогр.: с. 46. — 56 — DOI: 10.35567/1999-4508-2018-2-4. — Текст : непосредственный.

4. Официальный интернет-портал Национального информационного агентства Экология (Росприроднадзор. Федеральная служба по надзору в сферер природопользования) // Материалы из сети интернет: nia.eco

5. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании : Федеральный закон N 184-ФЗ : [принят Государственной думой 15 декабря 2002 года : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года]. — Москва : Кодекс, 2024. — Текст : электронный.

6. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон N 384-ФЗ : [принят Государственной думой 23 декабря 2009 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года]. — Москва : Кодекс, 2024. — Текст : электронный.

7. Российская Федерация. Законы. Градостроительный Кодекс Российской Федерации : Федеральный закон N 190-ФЗ : [принят Государственной думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года]. — Москва : Кодекс, 2024. — Текст : электронный.

8. Российская Федерация. Постановление правительства. Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства : Постановление правительства Российской Федерации N 20 от 19.01.2006. — Москва : Кодекс, 2024. — Текст : непосредственный.

9. Государственный сметный норматив «Справочник базовых цен на обмерные работы и обследования зданий и сооружений» : по состоянию 28.06.2016 : утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.04.2016 : введен в действие с 01.05.2016. — Москва : Текст : непосредственный.

10. Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства «Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках» : по состоянию 01.01.2001 : одобрен Управлением научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ Госстроя России от 26.09.2000 : введен в действие с 01.01.2001. — Москва : Текст : непосредственный.

11. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства : одобрен Госстроем от 22.06.1998 : введен в действие с 01.01.1999. — Москва : Текст : непосредственный.

12. Василевская, Л.С. Применение бесконтактных методов для расширения возможностей визуального обследования при оценке технического состояния гидротехнических сооружений / Л.С. Василевская, Н.А. Волгин : Гидротехнические сооружения : № 6. — Москва : 2021. — 21 см. — Библиогр.: с. 12. — 18 — ISSN 0016-9714. — Текст : непосредственный.

13. Сударь, О.Ю. Расчёт стоимости работ по обследованию зданий и сооружений по трудозатратам / А.В. Улыбин, Г.А. Кукушкина ; Строительство уникальных зданий и сооружений. : № 5 (44) — Санкт-Петербург : 2016. — 21 см. — Библиогр.: с. 58. — 71 — ISSN 2304-6295. — Текст : непосредственный.

14. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 09.01.2024 № 1/пр «Об утверждении Методики определения стоимости работ по инженерным изысканиям»: [Зарегистрировано в Минюсте России 07.03.2024 N 77456 : введен в действие с 22.03.2024].

15. Волгин, Н.А. Определение стоимости обследования гидротехнических сооружений / Н.А. Волгин, О.В. Возякова : Вестник государственной экспертизы : № 4 (33). — Москва : 2024. — 21 см. — Библиогр.: с. 26. — 31 — ISSN 2658-588X. — Текст : непосредственный.

Cost management for the survey of hydraulic structures

Volgin N.A. Chief specialist of the department of local expertise for transport and hydraulic engineering facilities, FAI «Glavgoexpertiza of Russia», Moscow, Bolshaya Yakimanka street, 42, building 1-2, 119049, nvolgin@yandex.ru

Lunyakov M.A. PhD in Economics, Head of the Corporate Department of the Minstroy RF, Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, lunyakovma@yandex.ru

Deineko L.S. Candidate of Technical Sciences, Head of technical department LLC «Moscow research, design and survey institute of technologies and innovations», Russia, Moscow, 1st Nagatinsky ave., 4, 117105, larissa-ser@yandex.ru

Abstract. The authors review current approaches to determining the cost of surveying hydraulic structures. The article describes the main provisions of regulatory legal acts governing the conduct of surveys and the determination of the costs of such surveys during the reconstruction of hydraulic structures. Brief information on the volume of reconstructed hydraulic structures in the Russian Federation is given. The results of the implementation of the federal target programme «Development of the water management complex of the Russian Federation in 2012-2020» are described. The paper analyses current methods for determining the cost of surveying hydraulic structures and examines the experience of surveying civil and industrial structures. Specific examples of reconstruction of hydraulic structures are considered. The first example compares the costs of surveying the Zhigulevskaya and Novosibirsk HPP when carrying out architectural and structural design for the reconstruction of the apron. The second example compares the costs of surveying at the Kureyskaya and Ust-Ilimskaya HPP when performing architectural and engineering design for reconstruction of earth dams. As a result of the comparison of the considered examples, a comparative analysis of the costs of conducting a survey within the framework of architectural and construction design was carried out. The article describes the main provisions of the Methodology for Determining the Cost of Engineering Surveys, approved by the Ministry of Construction of Russia in 2024, in relation to the determination of the cost of surveying hydraulic structures. Given the novelty of this methodology, the authors recommend its use in determining the cost of surveying hydraulic structures. As part of further work, the authors plan to monitor the application of the Methodology in terms of determining the cost of surveying hydraulic structures, including a comparative analysis of changes in the cost of surveying hydraulic structures.

Keywords: *Hydraulic engineering, hydraulic design, project management, cost management, surveying.*

References

1. Code of practice 58.13330.2019 Hydraulic structures. Basic provisions. Updated version of SNiP 33-01-2003 = Hydraulic structures. Approved by the Ministry of Construction and Housing of the Russian Federation on 16.12.2019 : entered into force on 17.06.2020. — Moscow: Text : direct.

2. The Russian Federation. Government Resolution. On the federal target programme «Development of the water management complex of the Russian Federation in 2012-2020» : Resolution of the Government of the Russian Federation ¹ 350 of 19 April 2012. — Moscow: Code, 2024. — Text : direct.

3. Morozov, M.G. Results of the implementation of the water strategy of the Russian Federation in relation to ensuring the safety of hydraulic structures / M.G. Morozov, A.V. Komin, N.B. Shakirova: Water management of Russia: No. 2 — Ekaterinburg: 2018. — 21 cm. — Bibliography: p. 46. — 56 — DOI: 10.35567/1999-4508-2018-2-4. — Text: direct.

4. Official Internet portal of the National Information Agency Ecology (Rosprirodnadzor. Federal Service for Supervision of Natural Resources) // Materials from the Internet: nia.eco

5. Russian Federation. Laws. On technical regulation: Federal Law No. 184-FZ: [adopted by the State Duma on December 15, 2002: approved by the Federation Council on December 18, 2002]. — Moscow: Codex, 2024. — Text: electronic.

6. Russian Federation. Laws. Technical regulations on the safety of buildings and structures: Federal Law No. 384-FZ: [adopted by the State Duma on

December 23, 2009: approved by the Federation Council on December 25, 2009]. — Moscow: Codex, 2024. — Text: electronic.
7. The Russian Federation. Laws. City Planning Code of the Russian Federation: Federal Law No. 190-FZ : [adopted by the State Duma on 22 December 2004 : approved by the Council of the Federation on 24 December 2004]. — Moscow: Code, 2024. — Text : electronic.
8. The Russian Federation. Government Decision. On engineering surveys for preparation of design documentation, construction, reconstruction of capital construction projects: Decision of the Government of the Russian Federation No. 20 of 19 January 2006. — Moscow: Code, 2024. — Text : direct.
9. State Estimating Standard «Manual of Basic Prices for Surveying and Inspection of Buildings and Structures» : as of 28.06.2016 : approved by the Ministry of Construction and Housing of the Russian Federation on 25.04.2016 : entered into force on 01.05.2016. — Moscow: Text : direct.
10. List of Basic Prices for Engineering Surveys for Construction «Engineering and Hydrographic Works. Engineering and hydro-meteorological surveys on rivers» : from 01.01.2001 : approved by the Department of Scientific Research and Design and Surveying of the Russian Federation on 26.09.2000 : entered into force on 01.01.2001. — Moscow: Text : direct.
11. List of basic prices for engineering-geological and engineering-ecological surveys for construction : approved by Gosstroy on 22.06.1998 : entered into force on 01.01.1999. — Moscow: Text : direct.
12. Vasilevskaya, L.S. Application of contactless methods to expand the possibilities of visual inspection in the assessment of the technical condition of hydraulic structures / L.S. Vasilevskaya, N.A. Volgin: Hydrotechnical structures: No. 6. — Moscow: 2021. — 21 cm. — Bibliography: p. 12. — 18 — ISSN 0016-9714. — Text: direct.
13. Sudar, O.Yu. Calculation of the cost of work on inspection of buildings and structures by labour costs / A.V. Ulybin, G.A. Kukushkina; Construction of unique buildings and structures: No. 5 (44) — St. Petersburg: 2016. — 21 cm. — Bibliography: p. 58. — 71 — ISSN 2304-6295. — Text: direct.
14. Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated 01.09.2024 No. 1/pr «On Approval of the Methodology of Determining the Cost of Engineering Surveys»: [registered at the Ministry of Justice of the Russian Federation on 03/07/2024 N 77456: entered into force on 03/22/2024].
15. Volgin, N.A. Determination of the cost of inspection of hydraulic structures / N.A. Volgin, O.V. Vozyakova: Bulletin of state examination: No. 4 (33). — Moscow: 2024. — 21 cm. — Bibliography: p. 26. — 31 — ISSN 2658-588X. — Text: direct.

Лия Павлова. Москва. Церковь Антипия на Колымажном дворе. Рисунок, тушь перо.

Функциональный износ как предпосылка к реконструкции объекта коммерческой недвижимости

УДК 338

Куракова О.А.
Селедкина В.В.

Об авторе: **Куракова О.А.** — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Ks-home@mail.ru
Селедкина В. В. — Студент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, seledkina.vera@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены существующие на рынке Москвы предпосылки и перспективы реконструкции фонда офисной недвижимости. Актуальность темы исследования определяется текущими рыночными условиями: низкой вакантностью качественных офисных площадок и дефицитом свободных земельных участков. В статье приводится статистическая аналитика рынка офисной недвижимости Москвы и мнения отраслевых экспертов, выявляются структурные проблемы рынка, препятствующие развитию бизнес-кластера и обновлению городского пространства. Основное внимание в исследовании уделяется проблеме функционального износа офисного фонда. Для комплексного анализа сформированы параметры функционального износа, его виды и подходы к определению. Рассматриваются сравнительный, доходный и затратный подходы в определении функционального износа. На основе актуальных рыночных исследований и фундаментальной литературы сформированы направления функционального устаревания офисных зданий: неактуальные планировки, которые не способны обеспечить потребности современных форматов занятости и соответствовать корпоративным стандартам; связанная с этим неэффективная аренда; непривлекательные фасады и интерьеры; неэффективные энергетические системы и системы безопасности; низкая транспортная доступность. Предлагается решение проблемы нехватки свободных земель путем реконструкции функционально устаревших объектов недвижимости. Реконструкция, в зависимости от ее типа, может быть дешевле или дороже нового строительства. Решение о реконструкции принимается исходя из множества аспектов. Рассматриваются интересы и выгоды города, девелоперов, собственников и арендаторов объекта недвижимости. Среди основных приводятся: доход от продажи девелопера, рост дохода от аренды для собственника, поддержание бренда арендатора или собственника, рост привлекательности капитальных инвестиций, комфорт и эффективность пространства для сотрудников.

Ключевые слова: *функциональный износ, функциональное устаревание, реконструкция объектов недвижимости, офисная недвижимость, анализ рынка недвижимости, обновление городского пространства.*

Реконструкция здания — это переустройство здания для полного или частичного изменения назначения, улучшения территории и застройки, установки оборудования, соответствующего современным нормам [1].

В реконструкцию зданий и сооружений входят: перепланировка помещения, частичная разборка и замена конструкций, их усиление, упрочнение фундамента и грунта, пристройка и надстройка, обновление фасада, замена инженерных систем, проведение кровельных работ, реорганизация объекта и капитальное строительство.

Реконструкция объекта недвижимости — капиталоемкий и ресурсоемкий процесс, перед инициацией которого накапливаются веские предпосылки: ощутимый физический износ; потребность в увеличении площади; необходимость смены основной функции зданий, его перепрофилирование; снижение экономической эффективности (падение стоимости аренды); введение экологических стандартов и льгот; моральный износ (снижение восстановительной стоимости здания); функциональный износ (устаревание функций здания в сравнении с современными аналогами) [2].

В рамках данного исследования основное внимание будет сосредоточено на функциональном износе, как предпосылке к реконструкции здания.

Сегодня в Москве достаточно большой пласт недвижимости не способен удовлетворить запросы современного собственника. По данным аналитического журнала коммерческой недвижимости CRE Russia, каждый третий бизнес-центр Москвы морально устарел. Если собственник не предпримет никаких действий, здание в течение 8-10 лет будет терять один уровень классности: переходить из А класса в В+, из В+ в В или даже С [3].

Этот стремительный процесс связан с растущим функциональным износом зданий. Износ — есть потеря стоимости. *Функциональный износ* возникает в результате расширения функциональных возможностей у новых (аналогичных существующим) объектов недвижимости. Объекты недвижимости более старых построек, в свою очередь, становятся для будущих собственников менее привлекательными по архитектуре, дизайну, планировке, инженерном обеспечении и т.д. и, соответственно, дешевле. [4]. В научной литературе функциональный износ часто называют функциональным устареванием.

Негативное последствия функционального устаревания объекта недвижимости ощущают на себе и собственники здания, и арендаторы, и город.

Собственник в результате удешевления аренды теряет часть своего дохода, арендатор не способен предложить сотрудникам комфортные и конкурентные условия труда. Для компаний с высокими корпоративными стандартами качественное помещение выступает как фактором престижности бренда, так и, если здание приобретается в собственность, капитальным активом [5]. Функционально устаревшие здания постоянно теряют в стоимости, не могут работать на бренд и служить хорошим активом для вложения.

Устаревание недвижимого фонда планомерно приводит к деградации целых районов городов. Эстетически непривлекательное здание, шумное, окруженное парковкой, снижает комфортность окружающего пространства, отталкивает человекопоток, ведет к экономическому устареванию окружающих его объектов недвижимости. В результате город ощущает негативный синергетический эффект экономического обесценения нескольких кварталов и недополучение налогов [6].

Часть зданий с потенциально высоким классом (хорошей транспортной доступностью, развитой социальной, рекреационной и торговой инфраструктурой, окруженные зелеными насаждениями [7]) простаивают засечет неспособности предложить рынку востребованный продукт. Одновременно с этим в центре столицы ощущается острый дефицит свободных площадок. Согласно рыночным исследованиям консалтинговой компании Nikoliers, вакансия в ЦАО по состоянию на 3 квартал 2024г для офисов класса А и В составляет 3,1%, в Москва-Сити — 0,9%, в Ленинградском деловом коридоре — 2,3%. По

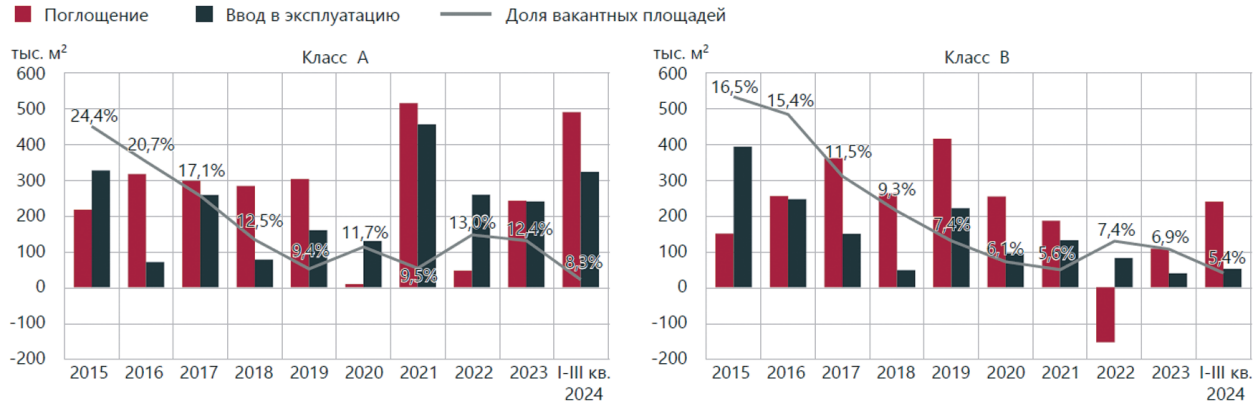


Рисунок 1. Динамика показателей объемов чистого поглощения, ввода в эксплуатацию и доли вакантных площадей

всей Москве доля свободных качественных площадей составляет 5,8% [8].

Низкий уровень качественного предложения и ограниченные возможности нового строительства приводят к ситуации, когда спрос ощутимо выше, чем объем доступного предложения. Именно такую картину демонстрирует сегодня рынок Москвы. На рис. 1 приведена динамика показателей объемов чистого поглощения, ввода в эксплуатацию и доли вакантных площадей для офисов класса А и В по состоянию 3-й квартал 2024 г [9].

Низкий уровень предложения в текущей рыночной ситуации объясняется несколькими факторами:

1. ограниченным количеством свободных площадей;
2. удорожанием проектного финансирования;
3. долгим периодом строительства.
4. Причинами высокого уровня спроса выступают следующие факторы:
5. развитие офисных стандартов, технологий и рост потребностей арендаторов;
6. новые форматы занятости (гибкое начало/ окончание рабочего дня, гибридный формат, неприспособленность существующих площадок к переменной численности сотрудников);
7. ориентированность на высокую эффективность сотрудников и их психологическое здоровье;
8. инвестиционный характер недвижимости (в условиях турбулентности рынка и введения санкций компаниям необходимы надежные активы для сбережения средств) [10].

Сложившийся дефицит свободных площадей вынуждает девелоперов искать новые возможности для экономической деятельности, и одной из наиболее очевидных является реконструкция уже существующего фонда.

Функциональный износ в отношении возможности реконструкции делится на устранимый и неустранимый.

Устранимый функциональный износ поддается реконструкции. Он нивелируется за счет перепланировки, создания гибких зон, зон отдыха, замены инженерных систем, обновления отдельных элементов здания, интерьеров и фасадов. Инструментами также являются создание современной технологичной инфраструктуры, например, системы «умный офис».

Неустранимый функциональный износ проявляется в невозможности реконструкции здания за счет конструктивных ограничений, высокой степени физического износа и общей дороговизны и нерентабельности проекта. Как правило, ведет к сносу здания или перепрофилированию основной функции [11].

Функциональный износ здания определяется на основе базовых подходов к оценке недвижимости: сравнительного, доходного и затратного [12].

Сравнительной подход осуществляется через комплексную оценку соответствия объекта современным требованиям арендаторов и владельцев. Далее приведены основные возможные направления сравнительного анализа для выявления функционального износа офисного здания.

1. Анализ рынка. Здание сравнивают с современными рыночными стандартами в направлениях комфортабельности, обеспечения безопасности, энергоэффективности и функциональности
2. Анализ эффективности. Включает в себя показатели доходности аренды, заполняемости помещений, стоимости эксплуатации, ремонта и модернизации.
3. Социологические исследования. Получение обратной связи от арендаторов по вопросам их удовлетворенности функциональным оснащением, инфраструктурой, планировками и т.д.
4. Оценка физического износа и конструктивных особенностей. Исследование возможности реконструкции и модернизации, наличия конструктивных ограничений.
5. Исследование правовых ограничений. Например, наличие у здания статуса объекта культурного наследия.

Доходный подход в определении функционального износа осуществляется через расчет потенциальной прибыли от продажи объекта или увеличении дохода от аренды.

Стоимость неустранимого функционального износа может определяться двумя способами:

1. капитализацией потерь в арендной плате;
2. капитализацией избыточных эксплуатационных затрат.

Затратный подход выражается в расчете стоимости реконструкции.

Особую методику оценки функционального износа предложил российский исследователь Башков В. С.. Методика заключается в определения устаревания через величину обратно пропорциональную темпу научно-технического прогресса (НТП) [13].

$$ФУ = 1 — 1(1+i)*n,$$

где *ФУ* — функциональное устаревание в долях;

i — годовое изменение роста развития НТП в долях в строительной отрасли;

n — время, в годах.

Важнейшим аспектом в принятии решения о начале реконструкции для участников рынка является вопрос экономической

эффективности вложения средств. Сегодня нет единого мнения о том, что выгоднее: реконструкция или новое строительство. Ситуация от проекта к проекту может отличаться кардинально в зависимости от степени физического износа, правового статуса объекта, окружения, рыночной ситуации и т.д.

По оценкам одних экспертов, комплексная реконструкция, особенно, если здание имеет историческую ценность или высокий уровень физического износа, может обойтись собственнику дороже, чем новое строительство. [14]. По мнению других исследователей, реконструкция объектов недвижимости обходится дешевле на 10-12% в сравнении с новым строительством [15]. Маржинальность проекта может быть увеличена, если объект попадает под государственные программы развития территорий, и в отношении него могут быть применены льготы, как, например, освобождение от уплаты налогов в течении определенного периода, пониженные налоговые ставки, поручительство для девелопера или собственника перед банком и др. [16]. В Москве на сегодняшний день активно развивается программа комплексного развития территории (КРТ).

Нивелирование функционального износа происходит по следующим направлениям:

1. Устаревшие инженерные системы. Это вентиляция, отопление, кондиционирование и электросети, не соответствующие современным стандартам энергоэффективности, а также ограниченная мощность электрических систем для нужд новых технологий.

2. Устаревшая планировка. Отсутствие гибких рабочих зон, недостаток переговорных комнат, не адаптированные для современных потребностей зоны отдыха и общего пользования. Такие офисы не соответствуют концепции современного офиса, направленного на повышение производительности труда за счет коммуникации, неформального взаимодействия, психологического благополучия сотрудников и снижения затрат на размещение [17].

3. Устаревшие стандарты безопасности. Отсутствие современной системы контроля доступа, видеонаблюдения, охраны, а также систем пожаротушения.

5. Несовременная архитектура. Непривлекательный внешний вид, устаревший фасад.

6. Плохая транспортная доступность. Затруднен доступ к общественному транспорту, недостаток парковочных мест.

Функциональный износ является неизбежным этапом жизненного цикла объекта недвижимости, как продукта. Сегодня, в условиях высокого темпа технологического развития и распространения информации, инновации рождаются и внедряются стремительно. Те, что успешно проходят апробацию, вскоре становятся неотъемлемым атрибутом для всего сегмента рынка. Физический износ растет значительно медленнее и определяется качеством конструкций, материалов, выполненных работ и условиями эксплуатации. Таким образом, пригодное к эксплуатации здание преждевременно теряет экономическую ценность. Своевременная реконструкция позволяет продлить жизненный цикл объекта недвижимости, повысить эффективность его использования и сделать востребованным еще в течение многих лет.

Библиографический список

1. Грабовый П. Г. Сервейинг: организация, экспертиза, управление. Часть третья. Эксплуатационно-управленческий модуль: Учебник. 2-е изд., перераб. И доп. // /Под общ. науч. Ред. Проф. П.Г. Грабового — Москва Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2021 — 520 с. ISBN: 978-5-4323-0382-0

2. С.Н. Кичев, А.Г. Доценко. Интернет-вестник ВолгГАСУ. Политематическая сер. 2009. Вып. 2 с. 25 (9) ISSN 1994-0351 : [Электронный ресурс]. — URL http://vestnik.vgasu.ru/attachments/2-9-2009-03.pdf

3. Как превратить устаревший БЦ в современный офис // CRE : [Электронный ресурс]. — 2018. — URL: https://cre.ru/analytics/72259?ysclid=m330cpryxw745371764 (дата обращения: 25.10.2024)

4. Грабовый П. Г. Сервейинг: организация, экспертиза, управление. Часть первая. Организационно-технический модуль: Учебник. 2-е изд., перераб. И доп. /Под общ. науч. Ред. Проф. П.Г. Грабового — Москва Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2021 — 584 с. ISBN: 978-5-4323-0380-6

5. Empty spaces and hybrid places: The pandemic's lasting impact on real estate. Report // McKinsey : [Электронный ресурс]. — 2023. — URL: https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/empty-spaces-and-hybrid-places (дата обращения: 01.11.2024)

6. Edwin Buitelaar,Stefano Moroni,Anita De Franco. Building obsolescence in the evolving city. Reframing property vacancy and abandonment in the light of urban dynamics and complexity // Publication: Cities Publisher: Elsevier. 2021 p 1-7 ISSN: 0264-2751 [Электронный ресурс]. — https://www.researchgate.net/publication/344658621_Building_obsolescence_in_the_evolving_city_Reframing_property_vacancy_and_abandonment_in_the_light_of_urban_dynamics_and_complexity (дата обращения: 04.11.2024)

7. Стерник, Геннадий Моисеевич. Анализ рынка недвижимости для профессионалов / Г. М. Стерник, С. Г. Стерник. – Москва : Экономика, 2009. – 605, [1] с. : ил., табл., цв. ил.; 27 см.; ISBN 978-5-282-02958-1 (в пер.)

8. Office Market Overview_Moscow_Q3_2024_RUS. Report // Nikoliers : [Электронный ресурс] — 2023. — URL: https://nikoliers.ru/analytics/iii-kvartal-2024-rossiya-moskva-ofisnaya-nedvizhimost/ (дата обращения: 01.11.2024)

9. Рынок офисной недвижимости. Москва. III кв. 2024 // NF Group : [Электронный ресурс] — 2024. — URL: https://kf.expert/publish/rynok-ofisnoj-nedvizhimosti-moskva-3-kvartal-2024 (дата обращения: 02.11.2024)

10. Капелюк З.А., Котельникова М.С. Тенденции развития столичного рынка офисной недвижимости в современных условиях // Общество: политика, экономика, право. 2024. № 1. С. 70–76. [Электронный ресурс]. — URL https://doi.org/10.24158/pep.2024.1.9. ISSN 2223-6392 (дата обращения: 02.11.2024)

11. Liliane Wong. Adaptive Reuse. Extending the Lives of Buildings // Basilea: Birkhäuser, November 2016. 264 pp. ISBN: 978-3038215370 [Электронный ресурс]. — https://www.researchgate.net/publication/235262256_A_new_future_for_the_past_A_model_for_adaptive_reuse_decision-making (дата обращения: 04.11.2024) (дата обращения: 03.11.2024)

12. Грибовский С. В., Тазихина Т. В., Федотова М. А. Оценка недвижимости : учебник / под ред. М. А. Федотовой. — Москва : КноРус, 2024. — 368 с. — ISBN 978-5-406-05890-9

13. Башков В.С. Оценка функционального (морального) устаревания зданий и сооружений/В. С. Башков //Ценообразование и сметное нормирование в строительстве. — 2006. — № 1. 87с. ISBN 5-7035-1707-9

14. Roger W. Caves. Encyclopedia of the City — Publisher: Routledge, 2005 — 626 p. ISBN: 0-415-25225-3

15. Bullen, Peter; Love, Peter. A new future for the past: a model for adaptive reuse decision-making // Publisher: Built Environment Project and Asset Management, 2008 – p. 32-44. ISSN 2044-124X

16. Редевелопмент как метод повышения эффективности использования объектов коммерческой недвижимости: зарубежный опыт. Джавадов Теймур Мансурович // Московский экономический журнал №5 2019. — с 150-157. ISSN: 2413-046X

17. Rianne Appel Meulenbroek, Peter Groenen, Ingrid Janssen. An end user's perspective on activity based office concepts // Journal of Corporate Real Estate / University of Technology, Eindhoven, Netherlands, Veldhoven, Netherlands — 2011. p 125-135 ISSN: 1463-001X.

Functional obsolescence as a prerequisite for the reconstruction of a commercial real estate

Kurakova O.A. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Ks-home@mail.ru

Seledkina V. V. Student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, seledkina.vera@gmail.com

Abstract. The article examines the prerequisites and prospects for office real estate redevelopment in the Moscow market. The relevance of this research is defined by current market conditions: low vacancy rates for quality office spaces and a shortage of available land. The article provides statistical analysis of the Moscow office real estate market and expert opinions from the industry, identifying structural issues that hinder the development of business clusters and urban space renewal.

The primary focus of the research is on the problem of functional obsolescence in office buildings. For a comprehensive analysis, parameters of functional obsolescence are outlined, along with its types and approaches to its assessment. Comparative, income-based, and cost-based approaches to determining functional obsolescence are discussed.

Based on current market studies and foundational literature, the article identifies the main directions in functional obsolescence for office buildings: outdated layouts that fail to meet the needs of modern employment formats and corporate standards; related inefficiencies in leasing; unattractive facades and interiors; inefficient energy and security systems; and poor transport accessibility.

The article proposes solving the issue of limited land availability through the redevelopment of functionally outdated real estate assets. Depending on the type of redevelopment, it may be either more or less costly than new construction. Decisions regarding redevelopment are made based on a range of factors, considering the interests and benefits for the city, developers, property owners, and tenants. Key advantages include: income from the developer›s sales, increased rental income for the property owner, brand maintenance for the tenant or owner, increased attractiveness for capital investment, and improved comfort and efficiency for employees.

Keywords: *functional obsolescence, property reconstruction, office real estate, real estate market analysis, urban space renewal.*

References

1. Grabovy P. G. Servicing: organization, expertise, management. Part three. Operational and management module: Textbook. 2nd ed., — Moscow, ABC Publishing House, «Prosvetitel», 2021 — 520 p. ISBN: 978-5-4323-0382-0

2. Kichev, A.G. Dotsenko. The online bulletin of VolgGASU. Polythematic series 2009. Issue 2 p. 25 [web].– URL http://vestnik.vgasu.ru/attachments/2-9-2009-03.pdf (date of access: 30.10.2024)

3. How to turn an outdated business center into a modern office // CRE : [web]. — 2018. — URL: https://cre.ru/analytics/72259?ysclid=m330cpryxw745371764 (date of access: 25.10.2024)

4. Grabovy P. G. Servicing: organization, expertise, management. Part one. Organizational and technical module. Textbook. 2nd ed., — Moscow, ABC Publishing House, «Prosvetitel», 2021 — 584 p. ISBN: 978-5-4323-0380-6

5. Empty spaces and hybrid places: The pandemic's lasting impact on real estate. Report // McKinsey : [web]. — 2023. — URL: https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/empty-spaces-and-hybrid-places (date of access: 01.11.2024)

6. Edwin Buitelaar,Stefano Moroni,Anita De Franco. Building obsolescence in the evolving city. Reframing property vacancy and abandonment in the light of urban dynamics and complexity // Publication: Cities Publisher: Elsevier. 2021 p 1-7 ISSN: 0264-2751 [web]. — https://www.researchgate.net/publication/344658621_Building_obsolescence_in_the_evolving_city_Reframing_property_vacancy_and_abandonment_in_the_light_of_urban_dynamics_and_complexity (date of access: 04.11.2024)

7. Sternik, Gennady Moiseevich. Analysis of the real estate market for professionals / G. M. Sternik, S. G. Sternik. – Moscow : Economics, 2009. – 605, [1].; ISBN 978-5-282-02958-1

8. Office Market Overview_Moscow_Q3_2024_RUS. Report // Nikoliers : [web] — 2023. — URL: https://nikoliers.ru/analytics/iii-kvartal-2024-rossiya-moskva-ofisnaya-nedvizhimost/ (date of access: 01.11.2024)

9. The office real estate market. Moscow. III. 2024 // NF Group : [web] — 2024. — URL: https://kf.expert/publish/rynok-ofisnoj-nedvizhimosti-moskva-3-kvartal-2024 (date of access: 02.11.2024)

10. Kapelyuk Z.A., Kotelnikova M.S. Trends in the development of the capital's office real estate market in modern conditions // Society: politics, economics, law.2024. № 1. P. 70–76. [web]. — URL https://doi.org/10.24158/pep.2024.1.9. ISSN 2223-6392 (date of access: 02.11.2024)

11. Liliane Wong. Adaptive Reuse. Extending the Lives of Buildings // Basilea: Birkhäuser, 2016. 264pp. ISBN: 978-3038215370 [web]. — https://www.researchgate.net/publication/235262256_A_new_future_for_the_past_A_model_for_adaptive_reuse_decision-making (date of access: 03.11.2024)

12. Gribovsky S. V., Tazikhina T. V., Fedotova M. A. Real estate valuation : textbook / edited by M. A. Fedotova. — Moscow : KnoRus, 2024. — 368 p. — ISBN 978-5-406-05890-9

13. Bashkov B.C. Assessment of functional (moral) obsolescence of buildings and structures /V. S. Bashkov //Pricing and estimated rationing in construction. — 2006. — № 1. 87p. ISBN 5-7035-1707-9

14. Roger W. Caves. Encyclopedia of the City — Publisher: Routledge, 2005 — 626 p. ISBN: 0-415-25225-3

15. Bullen, Peter; Love, Peter. A new future for the past: a model for adaptive reuse decision-making // Built Environment Project and Asset Management, 2008 – p. 32-44. ISSN 2044-124X

16. Redevelopment as a method of increasing the efficiency of using commercial real estate: foreign experience. Javadov Teymur Mansurovich // Moscow Economic Journal №5 2019. — c 150-157. ISSN: 2413-046X

17. Rianne Appel Meulenbroek, Peter Groenen, Ingrid Janssen. An end user's perspective on activity based office concepts // Journal of Corporate Real Estate / University of Technology, Eindhoven, Netherlands, Veldhoven, Netherlands — 2011. p 125-135 ISSN: 1463-001X.

Методы повышения надежности генподрядных систем управления проектами жилых комплексов в условиях рисков и неопределенностей

УДК 69.05: 658.

Грабовый П.Г.
Королев Н.И.

Об авторах: **Грабовый П.Г.** — профессор, д.э.н., заведующий кафедрой «Организации строительства и управления недвижимостью» НИУ МГСУ НИУ «Московский государственный строительный университет», Россия, 129337 , г. Москва, Ярославское щоссе,26, e-mail: osun_kaf@mgsu.ru

Королев Н.И. — старший преподаватель кафедры «Организация строительства и управление недвижимостью», Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Россия, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, e-mail:nikorolev@bk.ru

Аннотация. В рамках реализации любого строительного объекта одной из ключевых фаз является инвестиционная, и на данной стадии процесс взаимодействия участников инвестиционного проекта играет ключевую роль, влияющую на дальнейшее эффективное использование и эксплуатацию построенного сооружения. В настоящее время в условиях значительного повышения ключевой ставки Центральным Банком Российской Федерации, санкционным давлением, осложняющим поставку части строительных материалов и оборудования, изменением внешней и внутренней среды, надежность и устойчивость строительных компаний, обеспечивающих реализацию строительных объектов, и в частности жилых комплексов, приобрела наибольшую значимость. Учитывая тот факт, что в рамках выбора способа управления проектами преобладающим способом в Московском регионе является привлечение генерального подрядчика, как для девелоперских проектов, так и для реализации проектов по программе реновации, разработка методов повышения надежности таких компаний является целесообразной мерой для успешной реализации поставленных задач, особенно в условиях существующих рисков и неопределенностей. В статье представлено обоснование необходимости разработки и внедрения методов повышения надежности при организации деятельности генподрядных компаний за счет активизации мер, направленных на снижение рисков при управлении проектами жилищного строительства. Представленная система оценки эффективности векторов взаимодействия основных участников жизненного цикла проектов жилищного строительства указывает на необходимость обеспечения надежности всех составляющих данного процесса с обеспечением мер государственной поддержки жилищной сферы. Данные меры могут стать эффективным инструментом в обеспечение положительной динамики развития в области жилищного строительства.

Ключевые слова: *жилые комплексы, рынок жилья, застройщики, управление проектами, надежность, генподрядные строительные организации.*

Потенциал экономического роста и развития в Российской Федерации, стремление к повышению уровня социального благосостояния населения тесно связаны с развитием жилищного строительства. Положительная динамика в данной отрасли стимулирует сферы производства смежных областей промышленности, консолидирует большую часть финансовых потоков и создает предпосылки для повышеня уровня жизни граждан за счет улучшения их жилищных условий. [1]

Анализ основных показателей развития строительной отрасли на рынке жилой недвижимости в г. Москва показывает наличие положительной тенденции ввода объектов недвижимости, основным типом которого являютсяжилые комплексы. Согласно диаграммы на рис. 1 наглядно видна положительная динамика роста ввода в эксплуатацию жилых домов за 2023 год, при этом со второго полугодия она более ярко выраженная. Однако при анализетакжевыявлен и ряд проблем на этом рынке, связанный со множеством фактором влияния внешней и внутренней среды. К данным факторам относятся санкционное давление, которое оказывает влияние на сроки, стоимость и ассортимент поставляемого строительного оборудования, используемого как для непосредственно выполнения работ, так и для установки в строящихся зданиях. Повышение ключевой ставки в конце октября этого года привело к фактически невозможности использования кредитных средств строительными компаниями для компен-

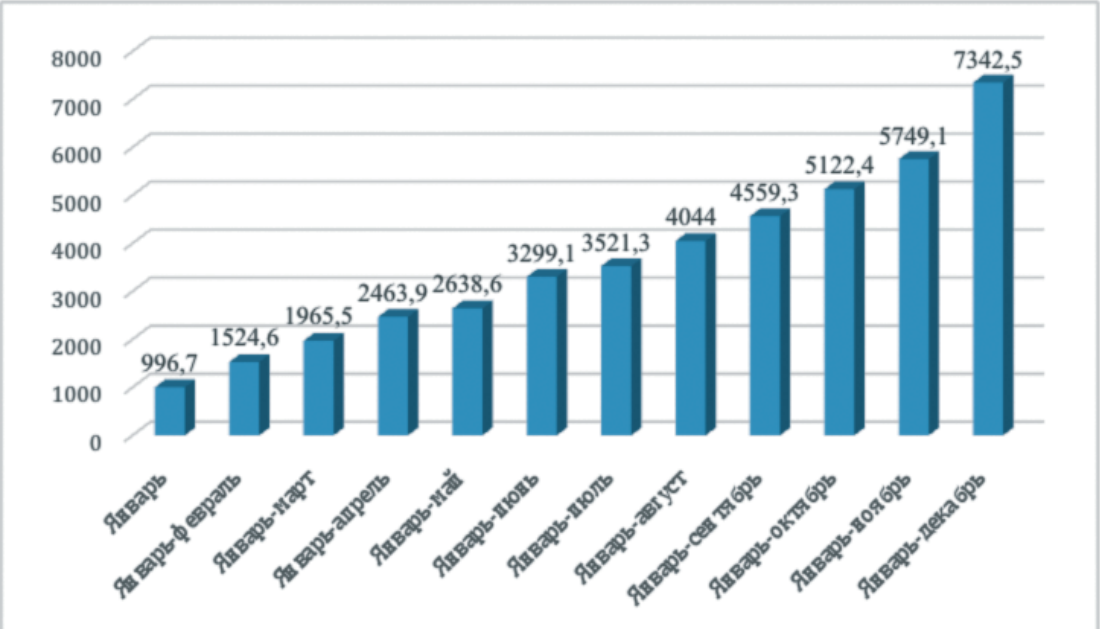


Рис. 1. Ввод в эксплуатацию жилых домов за 2023 год в г. Москва, тыс.кв.м общей площади жилых помещений по годам и месяцам

В строительстве, тыс.кв.м. По состоянию на 1 октября текущего года

Застройщик/год	2020	2021	2022	2023	2024
Самолет	1459	2169	3004	3643	5438
ПИК	6780	5996	5954	5074	4720
ГК ФСК	1068	1339	1371	1894	2180
ГК А101	596	796	757	1223	1421
MR Group	785	720	933	928	1115
Донстрой	533	1054	1181	1003	1099
Level group					809
Гк Гранель	901	1023	945	1223	799

Рис. 2. Таблица тыс.кв.м вводимых площадей в строительстве (с разделением по годам и строительным компаниям).

сации нехватки оборотных средств компаний, при этом повышение стоимости всех основных и сопутствующих строительных материалов и оборудования из-за инфляционных факторов также продолжается. [1,2]

В ходе подготовки данного материала был проведен экспертный опрос основных застройщиков в Московском регионе, таких как: Группа ПИК, ГК Самолет, ФСК, ГК Гранель, MRGroup, Донстрой и др., у которых по состоянию на начало 2024 года в совокупности в строительстве находилось более 15 миллионов квадратных метров недвижимости (рис. 2) , на тему использования организационной модели управления проектами. Перечислим основные из них:

- Строительство хозяйственным способом – при данном способе строительство ведется заказчиком/застройщиком своими силами без привлечения подрядных организаций.
- Подрядный метод – разделяется на два вида генподрядный метод и метод прямого подряда.
- Метод проектного управления – состоит в централизации функций и ответственности за ходом выполнения проекта и его управлением.
- Девелоперский метод – при данном методе привлекается организация-девелопер, выполняющая функцию управления на самой ранней стадии реализации проекта. [3]

По итогам опроса более 60 % компаний при строительстве объектов недвижимости, основными из которых являются жилые комплексы, используют генподрядную систему управления. Т.е. такую систему, при которой вся ответственность за сроки и качество перед застройщиком на каждом объекте возложена на одну компанию. При этом данная система управления широко распространена не только в инвестиционных проектах, но и в проектах с бюджетным финансированием, например объекты по программе реновации. [4] Инвестором/Заказчиком не редко заключаются договора с генподрядными компаниями также с учетом проектирования. На рис. 3 показан принцип взаимодействия участников проекта при осуществлении проекта с использованием генподрядчика при комплексном и долевом подряде. [5]

Согласно данным опроса и принимая во внимание все риски и неопределенности, описанные ранее, возникает необходимость разработки методов повышения надежности функционирования генподрядных компаний для избежания срывов сроков строительства, а также риска возможного появления обманутых дольщиков, в связи с возможным банкротством данных организаций.[6] Одним из возможных методов может быть принятие мер по снижению рисков при управлении проектами жилых комплексов, в частности [7]:

- ускорение темпов СМР;
- снижение накладных расходов;
- уменьшение кредитных обязательств, в т.ч. лизинговых;
- расширение набора работ, выполняемых собственными силами, без привлечения подрядных организаций;
- заключение договоров субподряда с исключением закупки основных материалов и оборудования субподрядчиком;
- улучшение взаимодействия между подразделениями компании;
- структурирование процесса закупки материалов и оборудования;

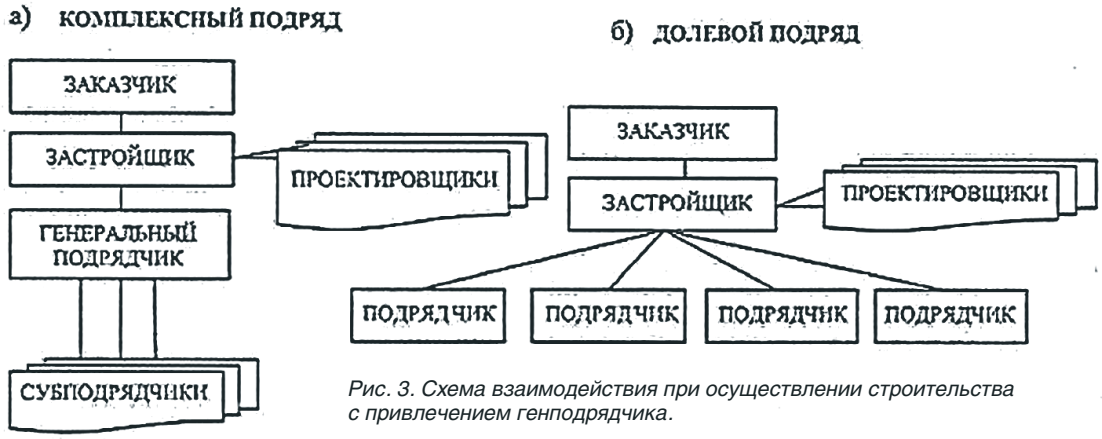


Рис. 3. Схема взаимодействия при осуществлении строительства с привлечением генподрядчика.

- использование импортозамещенных материалов и оборудования;
- минимизация использования валютозависимых позиций.

Предложенные меры могут быть достигнуты различными способами, например ускорение темпов СМР за счет внедрения быстровозводимых технологий, организации круглосуточного режима работы бригад, привлечения дополнительных подрядных организаций, улучшение технического оснащения на стройплощадке. Расширять перечень возможных производимых работ за счет обучения и найма квалифицированных специалистов, модернизации техники и оборудования. Использование материалов и оборудования отечественного производства предполагает реализацию мер по активизации развития современных технологий, созданию кластера по внедрению в строительную сферу эффективных и экологичных материалов и строительных конструкций, совершенствованию инженерной инфраструктуры. [8]

Для улучшения процессов взаимодействия между подразделениями строительной компании подрядчика могут быть предложены следующие меры [9]:

- формирование бизнес-процессов и определение критериев оценки эффективности;
- разработка внутренних регламентов организации;
- тесное взаимодействие при совместной работе над проектами (кросс-функциональные команды, политика «открытых дверей»);
- внедрение цифровых систем управления процессами реализации строительных проектов.

Все указанные меры могут являться дополнительными к общеизвестным методам управления рисками, такими как уклонение от риска, локализация риска, диссипация и компенсация риска.[10]

Однако все вышеперечисленные меры не будут достаточно эффективными без обеспечения дополнительных мер государственной поддержки в сфере жилищного строительства. Исследование возможностей мер государственной поддержки по стимулированию сохранения и повышения темпов жилищного строительства позволит поднять уровень инвестиционной привлекательности данной отрасли, а также планомерно решать проблему обеспеченности населения достаточными жилыми площадями. [11,12]

В связи с вышеизложенным, целесообразно осуществлять постановку и решение задач по совершенствованию организационных механизмов государственной поддержки и регулирования в сфере жилищного строительства , такие как:

- совершенствование системы управления;
- повышение эффективности организационно-структурных связей между участниками жилищного строительства;
- корректировка нормативной и законодательной базы по обеспечению возможностей привлечения инвестиций в сферу жилищного строительства;
- разработка критериев эффективности организационно-структурных связей и использования привлекаемых инвестиций с учетом возможных рисков. [13]

Ниже представлена схема оценки эффективности векторов взаимодействия основных участников жизненного цикла проектов жилищного строительства (рис. 4), от которых существенным образом зависит реализация подобных проектов. [14]

Рис. 4. Схема оценки эффективности векторов взаимодействия основных участников жизненного цикла проектов жилищного строительства

Таким образом, учитывая значительную неопределенность в ближайшей перспективе, связанную с прогнозируемым повышением ключевой ставки, инфляцией и возможным усилением санкционного давления, повышение надежности генподрядных компаний, как одного из основных участников системы управления реализации строительных объектов становится одной из приоритетных задач, которая должна быть неразрывно связана с мерами государственной поддержки жилищной сферы. [15]

Список литературы

1. Риски в инвестиционно-строительной сфере, Монография, Гребенщиков В.С., Грабовый П.Г., Беляков С.И., Тип: монография Язык: русский ISBN: 978-5-7264-1764-6, Год издания: 2017 Место издания: Москва, Издательство: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, УДК: 334, - 160 с.
2. 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.
3. Королев Н.И. Основные принципы и этапы формирования системы взаимоотношений между участниками инвестиционного процесса в условиях риска. Недвижимость: экономика и управление, №1, 2024. М.-с.31-35.
4. Василенко Ж.А. Критерии оценки надежности системы управления жилищным строительством. Инженерный вестник Дона, №1, 2012.
5. Козловский А.В., Шемякина Т.Ю. Риск-ориентированные решения в инвестиционно-строительном процессе. Управление финансовыми рисками. 2022. № 3. С. 214-220.
6. Шинкарева Г.Н. Модель инжиниронговой схемы организации строительства в перспективе жизненного цикла объектов. Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 9 (120). С. 1090-1105.
7. Асаул А.Н., Асаул М.А., Сычев С.А. Взаимоотношения участников строительной деятельности. Научно-методическое справочное пособие / Санкт-Петербург, 2011.
8. Yuanli Li, Pengcheng Xiang, Jinwen Zhang. Examining owners' and contractors' motivations to participate in collaborative risk management of mega infrastructure projects. International Journal of Project Management, July 2024.
9. Nataliia Korotkova, Joakim Lilliesköld, Ermal Hetemi. Pursuing openness in the digital age: Insights from client–contractor knowledge collaboration at the project front end. International Journal of Project Management, January 2024.
10. Риски в современном бизнесе. Монография Грабовый П.Г., Бутырин А.Ю., К.Ю.Кулаков, А.К.Орлов,Л.А.Манухина ИИА "Просветитель" Год выпуска 2017 -288с.
11. Luvis P. León-Romero, Mario Aguilar-Fernández, Misaela Francisco-Márquez. Characterization of the information system integrated to the cons truction project management systems. Heliyon, 15 June 2024.

12. Kulakov A.R., Akristiniy V.A. Mechanisms for the application of information modelling technologies at individual stages of the life cycle of development progects. Real Estate: Economics, Management. 2023. № 2. C. 56-64.
13. Mollajan A., Iranmanesh S.H., Tavakkoli Moghaddam R. A systems approach to improve reliability of a contract by modularising contract's information flow architecture: a new contribution to risk mitigation in projects management. Enterprise Information Systems. 2021.
14. Лапидус А.А., Огидан О.Т. Повышение эффективности организационно-технических решений в условиях повышенного риска. Components of Scientific and Technological Progress. 2023. № 6 (84). С. 68-73.
15. Жавнеров П.Б., Гинзбург А.В. Проблемы повышения организационно-технологической надежности строительных организаций. Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 11 (94). С. 156-161.

Methods For Improving The Reliability Of General Contractor Project Management Systems For Residential Complexes In Conditions Of Risks And Uncertainties

Grabovyy P.G. Professor, Doctor of Economics, Head of the Department of «Organization of Construction and Real Estate Management» of the Moscow State University of Civil Engineering, Moscow State University of Civil Engineering, Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe Shosse, 26, e-mail: osun_kaf@mgsu.ru

Korolev N.I. Senior lecturer of the Department of Organization of Construction and Real Estate Management; Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU); 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337,e-mail: nikorolev@bk.ru

Abstract. As part of the implementation of any construction project, one of the key phases is the investment phase, and during this period the construction process itself plays a key role affecting the proper use and operation of the constructed structure. Currently, in the context of a significant increase in the key rate by the Central Bank of the Russian Federation, sanctions pressure complicating the supply of some construction materials and equipment, changes in the external and internal environment, the reliability and stability of construction companies providing the implementation of construction projects, and in particular residential complexes, has become particularly necessary. Considering the fact that, as part of the choice of project management, the predominant way in the Moscow region is to involve a general contractor, both for development projects and for the implementation of projects under the renovation program, the development of methods to increase the reliability of such companies is necessary for the successful implementation of the tasks set, especially in conditions of existing risks and uncertainties. The article provides a justification for the need to develop and implement methods to improve reliability in the organization of the activities of general contracting companies by activating measures aimed at reducing risks in the management of housing construction projects. The presented system for evaluating the effectiveness of interaction vectors of the main participants in the life cycle of housing construction projects indicates the need to ensure the reliability of all components of this process with the provision of state support measures for the housing sector. These measures can become an effective tool in ensuring positive dynamics of development in the field of housing construction.

Keywords: *residential buildings, housing market, developers, project management, reliability, general contractor construction organizations.*

References

1. Risks in the investment and construction sector, Monograph, Grebenshchikov V.S., Grabovoi P.G., Belyakov S.I., Type: monograph Language: Russian ISBN: 978-5-7264-1764-6, Year of publication: 2017 Place of publication: Moscow, Publisher: Moscow State University of Civil Engineering, EBS DIA, UDC: 334, 160 p.
2. Grabovy P.G. Management of the investment project of reproduction of real estate taking into account risks / P. G. Grabovy, N. I. Trukhina, E. Yu. Okolelova // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. – 2017. – № 1(367). – Pp. 52-56.
3. Korolev N.I. Basic principles and stages of forming a system of relationships between participants in the investment process under conditions of risk. Real Estate: Economics, Management, No. 1, 2024. Moscow, pp.31-35.
4. Vasilenko J.A. Criteria for assessing the reliability of the housing construction management system. Engineering Bulletin of the Don, No. 1, 2012.
5. Kozlovsky A.V., Shemyakina T.Y. Risk-oriented solutions in the investment and construction process. Financial risk management. 2022. No. 3. pp. 214-220.
6. Shinkareva G.N. The model of the engineering scheme of the organization of construction in the perspective of the life cycle of objects. Bulletin of MGSU. 2018. Vol. 13. No. 9 (120). pp. 1090-1105.
7. Asaul A.N., Asaul M.A., Sychev S.A. The relationship of participants in construction activities. Scientific and methodological reference manual / Saint Petersburg, 2011.
8. Yuanli Li, Pengcheng Xiang, Jinwen Zhang. Examining owners' and contractors' motivations to participate in collaborative risk management of mega infrastructure projects. International Journal of Project Management, July 2024.
9. Nataliia Korotkova, Joakim Lilliesköld, Ermal Hetemi. Pursuing openness in the digital age: Insights from client–contractor knowledge collaboration at the project front end. International Journal of Project Management, January 2024.10.
Risks in Modern Business. Monograph Grabovy P.G., Butyrin A.Yu., K.Y.Kulakov, A.K.Orlov, L.A.Manukhina and others "Prosvetitel" Year of production 2017 -288c.
11. Luvis P. León-Romero, Mario Aguilar-Fernández, Misaela Francisco-Márquez. Characterization of the information system integrated to the construction project management systems. Heliyon, 15 June 2024.
12. Kulakov A.R., Akristiniy V.A. Mechanisms for the application of information modelling technologies at individual stages of the life cycle of development progects. Real Estate: Economics, Management. 2023. No. 2. pp. 56-64.
13. Mollajan A., Iranmanesh S.H., Tavakkoli Moghaddam R. A systems approach to improve the reliability of a contract by modularizing contract's information flow architecture: a new contribution to risk mitigation in projects management. Enterprise Information Systems. 2021.
14. Lapidus A.A., Ogidan O.T. Improving the effectiveness of organizational and technical solutions in conditions of increased risk. Components of Scientific and Technological Progress. 2023. No. 6 (84). pp. 68-73.
15. Zhavnerov P.B., Ginzburg A.V. Problems of increasing the organizational and technological reliability of construction organizations. Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2014. No. 11 (94). pp. 156-161.

Особенности реализации проектов редевелопмента офисной недвижимости на основе похода Fit-out

УДК 69.003

Беляков С.И.
Ищенко В.Ю.

Об авторах: **Беляков С.И.** — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, BelyakovSI@mgsu.ru
Ищенко В.Ю. — Магистрант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, ishchenko@gint-m.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы редевелопмента офисной недвижимости с акцентом на процесс модернизации зданий в целях обеспечения их соответствия современным требованиям. Описывается подход Fit-out, включающий усовершенствование внутренних пространств здания для соответствия требованиям заказчика и нормативной документации. Обсуждается концепция приобретения объекта на поздних стадиях реализации для реализации инвестором собственного концептуального замысла, минуя проектирование и строительство здания. Также рассматривается состояние shell and core при приобретении объектов, позволяющее заказчику самостоятельно выбирать материалы и планировочные решения. Состояние shell and core представляет собой одну из разновидностей внутренней отделки, выполняемой при строительстве и реконструкции зданий. Подробно описывается инженерное оснащение офисных зданий, включая системы отопления, вентиляции, кондиционирования, электроосвещения, водоснабжения, канализации, контроля управления доступом, структурированные кабельные системы и пожарной безопасности. Подчеркивается необходимость комплексного подхода к оснащению зданий инженерными системами и выполнению строительно-монтажных работ в рамках одной генподрядной организации. Предлагается концепция Fit-out как эффективный способ объединения различных специализированных компаний для реализации проектов редевелопмента офисной недвижимости и обеспечения гарантированно высокого качества услуг. Описываются основные организационные механизмы реализации проекта в рамках подхода Fit-out, такие как «Design–build» и «Design-bid-build». Представлена модель Design-build в виде укрупненного алгоритма реализации на таких стадиях, концептуальная, проектирование, строительство, эксплуатация (гарантийное обслуживание). Описано почему реализация данного подхода помогает оптимизировать и повысить эффективность проекта редевелопмента. Рассмотрены проблемы, препятствующий реализации таких проектов.

Ключевые слова: *редевелопмент, офисное помещение, Fit-out, shell and core, генподрядная организация, Design-build, Design-bid-build*

Проекты редевелопмента офисной недвижимости зачастую направлены на комплексную модернизацию объекта с целью повышения их конкурентоспособности на основе соответствия текущей классификации и актуальным требованиям. Реализация данных проектов возможна на основе различных подходов, одним из которых является подход Fit-out, который предполагает процесс комплексного усовершенствования внутренних пространств здания в целях полноценного функционального использования помещений в соответствии с требованиями заказчика и нормативной документации.

В рамках редевелопмента возможна реализация подхода, в условиях которого инвестор приобретает объект строительства на поздних стадиях реализации для того, чтобы осуществить в нем свой концептуальный замысел, минуя стадию проектирования и строительства [1]. Недвижимость на данной стадии приобретения, как правило, характеризуется состоянием shell and core. Состояние shell and core представляет собой одну из разновидностей внутренней отделки, выполняемой при строительстве и реконструкции зданий. В рамках подготовки состояния shell and core реализуются конструктивные решения, возводятся здания, а отделка предполагает частичное исполнение, что дает возможность заказчику самостоятельно выбирать материалы и способ исполнения финишных отделочных работ. Так же появляется возможность маневрирования в выборе планировочных решений под требования и запросы будущего арендатора. Это способствует созданию оригинальных дизайнерских концепций и удовлетворению индивидуальных потребностей клиентов [2-4].

Для дальнейшей максимизации выгоды собственнику необходимо помимо строительно-монтажных работ провести большой комплекс работ по оснащению офиса инженерными коммуникациями в соответствии с будущей технологией эксплуатации объекта.

В рамках инженерного оснащения объектов офисной недвижимости должны проектироваться следующие обязательные системы:

- отопление, вентиляция и кондиционирование;
- система внутреннего электроосвещения и силового оборудования;
- водоснабжение и канализация;
- автоматическая установка пожаротушения;
- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения и управления эвакуацией;
- структурированная кабельная система;
- система контроля управления доступом.

Также под нужды заказчика в отдельных случаях целесообразно проектировать систему мультимедиа, «умного офиса», видеонаблюдения, охранной сигнализации и другие [5-11].

Рынок насыщен специализированными компаниями, каждая из которых предлагает реализацию определенных инженерных решений. При привлечении таких исполнителей заказчик зачастую сталкивается с необходимостью управления всеми подрядчиками, что создает для него дополнительные сложности и издержки. В результате у заказчика возникают проблемы осуществления комплексного обеспечения услуг по оснащению инженерными системами офисного помещения и выполнения строительно-монтажных работ.

В настоящий момент актуальным подходом к решению этой проблемы является концепция Fit-out, которая предполагает объединение в рамках единого инвестиционно-производственного цикла редевелопмента функций одной специализированной генподрядной организации, включающих следующие виды работ:

1. создание дизайн-концепта;
2. проектирование;
3. строительство;
4. инженерное оснащение, в том числе, системами пожарной безопасности;

5. финишная отделка;

6. гарантийное обслуживание.

Эта концепция может реализовываться на основе двух альтернативных методов взаимодействия:

1. Design–build», или «D–B» — данный метод взаимодействия между клиентом и исполнителем подразумевает, что весь жизненный цикл проекта, начиная с формулирования концепции заказчиком и выбора предварительных вариантов из шорт-листа и завершая технической эксплуатацией объекта и гарантийным обслуживанием помещений, обеспечивается единственным генеральным подрядчиком.
2. «Design-bid-build» или «D-B-B», или «Design-tender» — в традиционной схеме «D-B-B» заказчик самостоятельно осуществляет контроль над реализацией проекта. Процесс реализации данной схемы состоит из трех этапов. На первом этапе заказчик заключает контракт с архитектурным бюро для создания дизайна-концепта. Затем определяются потребности и возможности заказчика, разрабатывается рабочая документация и технические спецификации. На втором этапе проводится открытый или закрытый тендер на управление проектом строительства, и заключается договор с победившим генподрядчиком. Таким образом, схема «D-B-B» предполагает, что заказчик взаимодействует одновременно с генеральным подрядчиком и архитектурным бюро, и самостоятельно осуществляет контроль за ними.

Основным преимуществом и отличительной особенностью взаимодействия в модели Design-build по сравнению с традиционными формами организации строительства является комплексность, которая позволяет избежать разрыва между дизайн-концепцией, проектом Fit-out и реальными условиями, в которых выполняются строительные и инженерные работы, а также эксплуатация здания.

Модель Design-build можно разбить на 4 стадии, содержание который представлено ниже:

Концептуальная стадия				
Изучение предпочтений и возможностей заказчика по инженерному оснащению на основе потребностей бизнес-модели офиса	Разработка предварительных объемно-планировочных решений на основе планируемого размещения и состава работников офиса, визуализаций	Согласование условий договора - подписание договора на проектирование		
Стадия проектирования				
Разработка вариантов дизайн-проекта на основе планируемой концепции офиса, согласование окончательного	Разработка архитектурных решений и инженерных разделов, учитывающих технические возможности здания	Согласование комплекта рабочей документации с заказчиком и управляющей компанией/собственником здания	Согласование условий договора - подписание договора выполнения комплекса строительных работ	
Стадия строительства				
Демонтаж, строительно-монтажные и инженерные, выполняемые в рамках регламента здания	Корректировка рабочей документации согласно пожеланиям заказчика, возникшим в процессе строительства	Проведение пуско-наладочных работ, испытаний инженерного оснащения совместно с представителем заказчика и управляющей компании	Подготовка исполнительной документации	Внутренняя приемка и финальная сдача всего комплекса работ заказчику
Стадия гарантийного обслуживания				
Передача заказчику комплекта исполнительной документации	Гарантийное обслуживание всего комплекса выполненных работ на период, установленный договором			

Рис 1. Укрупненный алгоритм реализации концепции Fit-out в формате Design–build в рамках офисной недвижимости

Реализация данного подхода может способствовать оптимизации и повышению эффективности девелоперского проекта, в данном случае проекта редевелопмента, за счет следующих факторов:

- снижение затрат, связанных с дублированием и переделкой каких-либо неоптимальных решений на основе потребностей конкретного заказчика;
- повышение конкурентоспособности проекта за счет комплексного подхода;
- аккумулирование функций управления в рамках одной генподрядной организации и создание единой точки ответственности.

Проблема, препятствующая реализации проекта в формате Design–build, заключается в том, что у выбранного исполнителя концепции Fit-out должен быть набор специфических компетенций и материально-техническая база, позволяющая реализовать весь комплекс работ, что сложно при отсутствии постоянных заказов [12-15].

В результате рассмотрения подхода Fit-out были выявлены его ключевые особенности, к которым можно отнести то, что в результате реализации проекта заказчик получает готовое к эксплуатации офисное помещение, соответствующее изначально предъявленным требованиям. Вместе с тем концепция Fit-out имеет ограничения по своему применению, связанные с ограниченностью рынка специализированных компетентных генподрядных организаций, способных в полном объеме реализовать данный подход, и со сравнительно высокой стоимостью услуг на первоначальном этапе реализации.

Библиографический список

1. Сулейманов И.Д. Эффективность инвестиционной деятельности девелопмента по развитии офисной недвижимости. // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №2 2018 С. 119-123
2. Селезнев П. П. Путь к устойчивому будущему: как превратить ваше здание в экологически чистый объект. // Экономика строительства №7, 2023 С. 75-80
3.Голованов В.И., Дорофеев А.Ю., Симонова В.А., Новицкий И.Ю., Фадеев А.С. Рынок офисной недвижимости крупного города. // НАУКОВЕДЕНИЕ Том 7, №5, 2015 С. 1-22
4. Анфимова А.Ю. Это страшное слово – аренда! // Деловой Партнёр. Московская торгово-промышленная палата, №5-6 (14-15), - М: МТПП, 2006, с. 12.
5. Деменев А.В., Павлов Н.Л Интеграция системы мониторинга и управления инженерными системами зданий с массовым пребыванием людей. // SCIENCES OF EUROPE # 6 (6), 2016 | TECHNICAL SCIENCE С. 23-27
6. Теренин А. А, Безопасность офиса коммерческого предприятия. // Безопасность ведения бизнеса 2(11) – 2007 С. 74-80
7. Системы для надёжной, безопасной и эффективной эксплуатации зданий. URL: http://www.sodislab.com/rus/about/.(дата обращения: 10.02.2024)
8. Теренин А. А, Система видеонаблюдения для офиса. // Безопасность ведения бизнеса 5(14) – 2007 С. 72-28
9. Лазник А.А. Исследование форм инжиниринговых контрактов, заключаемых на мировом рынке. // Вестник университета №6, 2017 С. 77-82
10. Киздермишов А.А., Киздермишова С.Х. Проблемы пожарной безопасности в серверном помещении. // Ежеквартальный рецензируемый, реферируемый научный журнал «Вестник АГУ». Выпуск 4 (191) 2016 С. 171-176
11. Research on High-rise Building Fire Early Warning System Based on Multidimensional Data Fusion / Kong Shengli, Fang Xinmei, Yang Pengfei, Yang Zhen and Wang Wei// E3S Web of Conferences 257, 03044 (2021) AESEE 2021– DOI 10.1051/e3sconf/ 202125703044
12. From Spaces to Societies: Exploring the Impact of Public Interior Design on Urban Social Interactions/ An Nguyen Thi Tam// E3S Web of Conferences 535, 03008 (2024) ESCM-2024– DOI 10.1051/e3sconf/ 202453503008
13. Strategic and tactical aspect of the relations between the participants of ICP in high-rise construction/ Maksim Fedorov, Elena Matys, Anna Kopytova// E3S Web of Conferences 33, 03054 (2018) HRC-2017– DOI 10.1051/e3sconf/ 20183303054
14. Economic development of the construction industry as a basis for sustainable development of the country/ Alfira Khaertdinova1, Anna Maliashova, Svetlana Gadelshina// E3S Web of Conferences 274, 10021 (2021) STCCE – 2021– DOI 10.1051/e3sconf/202127410021
15. Contractual relations of participants in the life cycle of a construction project / Alfira Khaertdinova1, Elena Gusakova and Aleksandr Pavlov// E3S Web of Conferences 263, 04008 (2021) FORM-2021– DOI 10.1051/e3s-conf/202126304008

Features of Implementing Redevelopment Projects for Office Real Estate Based on the Fit-out Approach

Belyakov S.I. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, BelyakovSI@mgsu.ru

Ishchenko V.Yu. Master's degree student of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ishchenko@gint-m.ru

Abstract. This article addresses the issues of redeveloping office real estate with an emphasis on the modernization of buildings and their compliance with contemporary requirements. The Fit-out approach is described, which involves enhancing the internal spaces of a building to meet the client's needs and regulatory documentation. The concept of acquiring a property at later stages of implementation is discussed, allowing the investor to pursue their own conceptual design without going through the building design and construction phases. The shell and core condition when purchasing properties is also considered, enabling the client to independently choose materials and layout solutions. The shell and core condition represent one of the types of interior finishing carried out during the construction and reconstruction of buildings. Furthermore, the engineering equipment of office buildings is described in detail, including heating, ventilation, air conditioning systems, electrical lighting, water supply, sewage, access control, structured cabling systems, and fire safety. The necessity for a comprehensive approach to equipping buildings with engineering systems and carrying out construction and installation works within a single general contracting organization is emphasized. The Fit-out concept is proposed as an effective way to combine various specialized companies for the implementation of office real estate redevelopment projects and ensure guaranteed high-quality services. The main organizational mechanisms for project implementation within the Fit-out approach are described, such as "Design–build" and "Design-bid-build." A Design-build model is presented as a generalized algorithm for realization at stages, including conceptual design, project design, construction, and operation (warranty service). It is explained how the implementation of this approach helps to optimize and enhance the efficiency of the redevelopment project. Issues that hinder project implementation are also examined.

Keywords: *redevelopment, office space, fit-out, shell and core, general contracting organization, design-build, design-bid-build.*

References

1. Suleymanov I.D. Effectiveness of Investment Activities in Development of Office Real Estate. // International Journal of Applied Sciences and Technologies «Integral» No. 2, 2018, pp. 119-123.
2. Seleznev P.P. The Path to a Sustainable Future: How to Turn Your Building into an Eco-Friendly Facility. // Construction Economics No. 7, 2023, pp. 75-80.
3. Golovanov V.I., Dorofeev A.Yu., Simonova V.A., Novitsky I.Yu., Fadeev A.S. Market of Office Real Estate in a Major City. // Scientometrics Vol. 7, No. 5, 2015, pp. 1-22.
4. Anfimova A.Yu. That Terrible Word – Rent! // Business Partner. Moscow

Chamber of Commerce and Industry, No. 5-6 (14-15), - M: CCI of Moscow, 2006, p. 12.

5. Demenev A.V., Pavlov N.L. Integration of the Monitoring and Control System of Engineering Systems in Buildings with a High Volume of Occupancy. // SCIENCES OF EUROPE # 6 (6), 2016 | TECHNICAL SCIENCE, pp. 23-27.

6. Terentin A.A. Safety of Commercial Office. // Business Security 2(11) – 2007, pp. 74-80.

7. Systems for Reliable, Safe and Efficient Operation of Buildings. URL: http://www.sodislab.com/rus/about/ (accessed: 10.02.2024).

8. Terentin A.A. Video Surveillance System for the Office. // Business Security 5(14) – 2007, pp. 72-28.

9. Laznik A.A. Study of the Forms of Engineering Contracts Concluded in the Global Market. // University Bulletin No. 6, 2017, pp. 77-82.

10. Kizdermishov A.A., Kizdermishova S.Kh. Fire Safety Issues in Server Rooms. // Quarterly Peer-Reviewed Scientific Journal «Bulletin of AGU», Issue 4 (191), 2016, pp. 171-176.

11. Research on High-rise Building Fire Early Warning System Based on Multidimensional Data Fusion / Kong Shengli, Fang Xinmei, Yang Pengfei, Yang Zhen and Wang Wei // E3S Web of Conferences 257, 03044 (2021) AESEE 2021 – DOI 10.1051/e3sconf/202125703044.

12. From Spaces to Societies: Exploring the Impact of Public Interior Design on Urban Social Interactions / An Nguyen Thi Tam // E3S Web of Conferences 535, 03008 (2024) ESCM-2024 – DOI 10.1051/e3s-conf/202453503008.

13. Strategic and Tactical Aspects of the Relations Between the Participants of ICP in High-rise Construction / Maksim Fedorov, Elena Matys, Anna Kopytova // E3S Web of Conferences 33, 03054 (2018) HRC-2017 – DOI 10.1051/e3sconf/20183303054.

14. Economic Development of the Construction Industry as the Basis for Sustainable Development of the Country / Alfira Khaertdinova, Anna Maliashova, Svetlana Gadelshina // E3S Web of Conferences 274, 10021 (2021) STCCE – 2021 – DOI 10.1051/e3sconf/202127410021.

15. Contractual Relations of Participants in the Life Cycle of a Construction Project / Alfira Khaertdinova, Elena Gusakova and Aleksandr Pavlov // E3S Web of Conferences 263, 04008 (2021) FORM-2021 – DOI 10.1051/e3s-conf/202126304008.

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

Управление девелоперскими проектами на основе параметрической эластичности

УДК 338.24

Мишланова М.Ю.

Об авторе: **Мишланова М.Ю.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры экономики и управления в строительстве, НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.29, mishlanova_m@ mail.ru,

Аннотация. В статье охарактеризованы динамические условия реализации девелоперских проектов. Представлена концептуальная значимость адаптивного управления проектами и необходимость методического обеспечения данного вида управления. Рассмотрены взаимосвязанные динамические свойства девелоперских проектов: чувствительность, гибкость, эластичность. Определена специфика свойств чувствительности и гибкости проектов, как способность реагировать на неуправленческие и управленческие воздействия. Разработано определение эластичности девелоперского проекта на основе дихотомии «чувствительность — гибкость». Описан методический подход к формализации параметрической эластичности для использования в качестве инструмента-индикатора адаптационного механизма. Представлены основные задачи анализа параметрической эластичности, комплекс оцениваемых факторов и показателей проекта. Разработан метод комплексной формализации и оценки факторной и управленческой составляющей эластичности девелоперского проекта. Представлены комментарии по пороговым значениям параметрической факторной и управленческой эластичности. Описана взаимосвязь параметрической эластичности со свойствами адаптивности и устойчивости девелоперского проекта. Приведён общий список ключевых показателей и параметров проекта, которые возможно использовать при оценке параметрической эластичности. Указана возможность определения параметрической эластичности в отношении стоимости, сроков, качества, рисков проекта. Выполнен экспрес-обзор дополнительных возможностей использования параметрической эластичности в управлении девелоперскими проектами: при компенсационном бюджетировании, сетевом планировании, моделировании функции адаптации девелоперского проекта к динамичным условиям внешней и внутренней среды. На основе результатов оценки эластичности определены основные мероприятия инвестиционного проектирования в отношении оптимизации показателей проекта. В развитие принципов адаптивного управления предложены способы влияния на эластичность проекта на разных управленческих итерациях.

Ключевые слова: *девелоперский проект, эластичность, чувствительность, гибкость, устойчивость, адаптивное управление.*

Разнообразные девелоперские проекты реализуются в ходе динамических процессов, когда в каждый момент времени запланированные ранее выходные показатели проекта могут существенно изменяться при изменении внешних условий и внутренних проектных параметров. Сроки реализации проектов нарушаются в 60-80% случаях, нерациональность использования инвестиций приобретает массовый характер, имеет место низкая эффективность процессов строительства, стоимость объектов возрастает на 30% и более.

Рассматривая концептуальную сущность управления девелоперскими проектами, бесспорно, важно выделить процесс приспособления к изменениям среды, обеспечивающий эффективную реализацию проекта. Данное адаптивное управление формирует ресурс или способность к сохранению относительной целостности и устойчивости при прохождении периодов бифуркации и поглощению возмущающих воздействий без значительных изменений и разрушения структуры объекта управления [1].

С целью разработки концепции, индикаторов и инструментов адаптивного управления необходимо выделить ключевые свойства девелоперских проектов, методически обосновать управление изменениями проектной среды и самих проектов. Для достижения цели данного исследования использованы основные положения системного подхода и теории управления, основы факторного анализа и моделирования, научные труды по данной тематике [1-19] и авторские публикации [20-23].

Адаптивный подход к управлению проектами предполагает определение комплекса показателей, характеристического или параметрического индикатора, с помощью которого оценивается реализация проектов и на этой основе формируется панель инструментов-индикаторов управления. Формализация проектных процессов с заданной степенью детализации становится актуальной и приобретает большое значение именно в настоящий период внедрения цифровизации и интеллектуального управления в различных отраслях, включая строительство и управление недвижимостью.

Основой системы управления является формализация свойств девелоперского проекта, в списке которых выделим чувствительность, гибкость, эластичность. Чувствительность проекта рассматриваем как способность объекта управления оперативно реагировать на определённое малое воздействие, для достижения целей данного исследования выделим — воздействия внешней среды. Чувствительность девелоперского проекта — это изменение выходных показателей или характеристик под влиянием исходных параметров проекта и динамизма проектной среды.

Под гибкостью полагаем оперативную способность объекта управления в допустимый период времени легко приспосабливаться к обстоятельствам под воздействие достаточно малого управленческого воздействия. Одновременно, под управленческой гибкостью предлагается понимать способность менеджмента корректировать ранее принятые управленческие решения с целью противодействия негативным изменениям условий функционирования, приспособления проекта к новым условиям и предупреждения их будущих трансформаций [2].

Представленные выше дефиниции, по сути, отражают свойство оперативного реагирования объекта управления в двух различных случаях: под неуправленческими воздействиями и под управленческими воздействиями. Объединить эти две формы сущности возможно в характеристике эластичности девелоперского проекта с учётом направлений рассматриваемого воздействия (положительное и отрицательное, управленческое и неуправленческое) и формализацией этой двойственной способности. Разработка и внедрение в систему управления девелоперскими проектами характеристики эластичности предоставляет возможность векторной интеграции рассматриваемых свойств проекта, взаимосвязанных формой проявления и функциональной необходимостью балансировки, когда одно векторное воздействие нивелирует другое.

С данных методологических позиций эластичность — это свойство объекта управления разнонаправленно изменять параметры под неуправленческими и управленческими воздействиями, последние из которых «гасят» негативное факторное влияние. Разработка и внедрение в систему управления проектами категории эластичности формирует двустороннюю логиче-

скую модель: эластичность как свойство реагировать на изменение проектной среды, т.е. отображение чувствительности эластичность как возможность управлять девелоперским проектом, т.е. отображение гибкости. Кроме того, характеристику эластичности необходимо рассматривать в аспекте дихотомии к устойчивости проекта относительно поставленных целей, что характеризует возможность системы достигать эти цели.

Способность активно реагировать на изменения в окружающей среде — чувствительность — и производить быструю реконфигурацию — гибкость — приводят к значительной динамике модели проекта, что, в итоге, отражает свойство эластичности девелоперского проекта. За счёт постоянной корректировки конфигурации модели можно достичь высокой эффективности проекта как результата адаптационных процессов. Свойство эластичности приводит к ключевому результирующему фактору — эффективному восприятию управленческих воздействий и динамической защите, свойство адаптивности — к сохранению относительной целостности и устойчивости. В итоге возможен интегральный результат — относительное сохранение эффективности девелоперского проекта.

Формально параметрическая эластичность — это мера реагирования одной переменной к изменениям другой в условиях дифференциации переменных по признаку отрицательного или положительного неуправленческого воздействия и по возможности управления объектом. В системе управления мониторинг состояния проекта и регулярная оценка эластичности выполняется на обоснованно выбранном множестве параметров управления. Параметрическая эластичность проекта является одним из базовых элементов информационной модели девелоперского проекта и инструментом-индикатором адаптационного механизма.

Экономико-математическая сущность параметрической эластичности проекта предполагает оценку ожидаемого среднего отклонения определённого фактора и получаемого проектного результаты в случае отклонения переменной величины от базового значения. Причём в нашей управленческой задаче рассматриваемая дихотомия требует выделения двух критериальных направлений со своими параметрами и факторами — переменными информационной модели девелоперского проекта. Эластичность девелоперского проекта является, таким образом, объективной мерой реагирования результата проекта как на факторную динамику, что отражает чувствительность, так и на возможность управления, что отражает гибкость.

Основные положения факторного анализа предполагают использование в данном случае следующей расчётной зависимости

$$E_i = P_1 - P_0P_1 + P_0P_0F_1 - F_0F_1 + F_0F_0 \quad (1)$$

где E_i — показатель эластичности по i-тому фактору;

P_0 и P_1 — базовое и изменённое значение результирующего показателя;

F_0 и F_1 – базовое и изменённое значение варьируемого показателя.

Допустимо для расчёта использовать упрощённую формулу

$$Ei = P1 - P_0P_0F_1 - F_0F_0 \quad (2)$$

Для оценки параметрической эластичности девелоперского проекта приведённые формулы факторного анализа (1) и (2) могут использоваться, в первую очередь, для выявления зависимости результирующих параметров проекта от влияния различных факторов. Данная факторная оценка позволяет диагностировать проблемы, проводить их идентификацию и ранжирование, выявлять целевой вектор управления. Для перспективного интеллектуального управления в условиях цифровизации строительства эти процедуры позволяют формировать базу прецедентов в отношении негативного факторного влияния, развития проблем и реакции на них.

Аналогично анализу факторной эластичности, отражающей свойство чувствительности проекта по определённому набору факторов, оценивается и управленческая параметрическая эластичность, отражающая свойство гибкости проекта по определённому набору показателей. Именно эти показатели в результате анализа параметрической эластичности и обоснованного выбора трансформируются в инструменты-индикаторы адаптивного управления девелоперских проектов. Данные индикаторы-инструменты управления могут оказывать влияние как на факторы, так и на ключевые показатели реализации девелоперского проекта.

Тогда в аналитических выражениях (1) и (2) изменяется функциональный смысл, значение функции и её аргументов. В первом упомянутом случае под функцией будем понимать зависимость между изменениями результирующих показателей проекта и изменениями параметров управления. Во втором случае под функцией будем понимать зависимость между изменениями факторов влияния и изменениями параметров управления. Таким образом формируется система уравнений параметрической эластичности в информационной модели девелоперского проекта, позволяющая оценивать управленческие воздействия как на причины состоявшихся негативных изменений, так и на проектные результаты этих изменений.

Апробация модели параметрической эластичности, статистические исследования и опыт девелоперской деятельности позволяют определить пороговые значения эластичности для формирования допустимого поля управления. При этом мера устойчивости, являющаяся следствием эластичности девелоперского проекта, интерпретируется как запас прочности между планируемой величиной изменяемого параметра и её предельным значением. Исходя из определения устойчивости проекта и запаса прочности, формируется зона наименьшего реагирования девелоперского проекта на негативные факторы и решаются частные задачи управления в отношении создания и развития потенциала проектной деятельности.

Задачами анализа параметрической эластичности девелоперского проекта полагаем:

- анализ влияния факторов на изменение определённых показателей проекта;
- анализ влияния факторов на общую оценку обоснованности конкретного проекта;
- оценку возможности и параметров управления девелоперских проектами;
- компонентный анализ параметрической эластичности по факторной и управленческой составляющей;
- прогноз допустимых границ параметрической эластичности проекта;
- оценка устойчивости девелоперского проекта и возможного потенциала деятельности;
- определение мер и действий для оптимизации эластичности проекта в отношении проектной дихотомии «чувствительность — гибкость»;
- изучение процессов адаптации девелоперского проекта на основе динамики параметрической эластичности;
- прогнозирование состояния девелоперского проекта в зависимости от динамики параметрической эластичности и её компонент;

- обоснование и разработка инструментов адаптивного управления девелоперскими проектами.

Анализ эластичности может проводится по ключевым показателям и параметрам проекта: чистый дисконтированный доход, создаваемая проектом добавленная стоимость, индекс доходности, внутренняя норма доходности, период окупаемости и др. Проверять реализуемость и оценивать эффективность проекта рекомендуется в зависимости от изменения ряда факторов: общий индекс инфляции, индексы цен, величина инвестиционных затрат или их отдельных составляющих, процентная ставка по заемным средствам, величина издержек производства или их отдельных составляющих; объем производства, рыночная ценовая ситуация, задержки платежей, длительность расчетного периода и другие [14 и др.].

Выполнение анализа параметрической эластичности как индикатора-инструмента адаптивного управления позволяет определить способы влияния на эластичность девелоперского проекта. Среди списка данных способов возможно выделить:

- минимизацию проектных отклонений и их последствий;
- корректировку целевого вектора, снижение требований к целевой функции;
- повышение ресуорсообеспечения, создание резервов и повышение взаимозаменяемости ресурсов;
- повышение степени манёвренности, ослабление локальных ограничений проекта;
- оптимизацию проектной структуры и системных взаимосвязей проекта;
- создание ядра эластичности, принимающего на себя возможные изменения и привязанного к потребителям, ресурсам и др.

При необходимости параметрическую эластичность можно детализировать в отношении стоимости, сроков, качества, рисков и иных показателей и характеристик девелоперского проекта. Например, при управлении стоимостью и временем сетевых производственных моделей критерий эластичности позволяет оптимизировать данные модели и реализовывать адаптивное управление. *Кроме того, эластичность как функциональная компонента совместно с компонентами* неопределённости внешней среды и специфичности ресурсов формирует функцию адаптации девелоперского проекта к условиям внешней среды.

Эластичность проектов может стать основой компенсационного бюджетирования, которое ориентируется на опережающую компенсацию отклонений, предусматривает систему управления ресурсами на основе управленческого учёта и прогнозно-аналитической деятельности по раннему выявлению причин возможных отклонений и минимизации их последствий. Степень компенсации отклонений определяется как отношение снижения отклонения параметра по сравнению с базовой величиной отклонения к увеличению компенсирующих затрат по сравнению с их базовой величиной [13].

На протяжении жизненного цикла девелоперского проекта управление изменениями на основе параметрической эластичности обеспечивает корректировку проектных процессов в динамических условиях внешней и внутренней среды. В рамках инвестиционного проектирования определяется желаемое значение параметрической эластичности проекта и принимается оптимальный план на том подмножестве объектов и способов, для которых норма эластичности выполняется. Следует подчеркнуть, что данную управленческую инновацию возможно применить в отношении портфеля проектов для максимально эффективного использования общего потенциала субъекта деятельности.

Система адаптивного управления девелоперскими проектами должна обеспечивать контроль состояния внешней и внутренней среды проекта, мониторинг качества проектных процессов, формирование управляющих воздействий при отклонении текущих параметров от заданных, синхронизацию процессов. На основе параметрической эластичности девелоперских проектов реализуется адаптивное управление с обратной связью, цель которого заключается в поиске наиболее эффективных вариантов принятия и исполнения сбалансированных управленческих решений, направленных на реализацию механизма адаптации девелоперского проекта к условиям внешней среды с учетом внутренних требований и ограничений.

Библиографический список

1. Гусаров Ю. В. Обеспечение устойчивости и безопасности развития социально-экономической системы / Ю. В. Гусаров, Л. Ф. Гусарова // Информационная безопасность регионов. – 2012. – № 1(10). – С. 55-65. – EDN OXRFOL.
2. Абрамова Н. С. Инструментарий стратегического анализа инвестиционных проектов с учетом управленческой гибкости на примере нефтегазодобывающей промышленности / Н. С. Абрамова // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 43. – С. 124-129. – EDN PCKUCF.
3. Гринчар Н.Н. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов по критерию экономической устойчивости // Universum: Экономика и юриспруденция: электрон. научн. журн. – 2017. – № 4(37). URL: http://7universum.com/ru/economy/archive/item/4545
4. Гринчар Н. Н. Предварительная оценка экономической устойчивости проектов к воздействию неблагоприятных случайных факторов / Н. Н. Гринчар // Транспортное дело России. – 2017. – № 2. – С. 39-41. – EDN YQYTER.
5. Исаев А. Г. Оценка индикаторов социальной эффективности государственных капиталовложений: пример регионов Дальнего Востока / А. Г. Исаев // Пространственная экономика. – 2020. – Т. 16, № 4. – С. 23-43. – DOI 10.14530/se.2020.4.023-043. – EDN NKTARL.
6. Киреева Н. А. Применение метода анализа чувствительности для оценки рисков в инвестиционных проектах / Н. А. Киреева, Н. Н. Лунева, Т. М. Левина // Actualscience. – 2016. – Т. 2, № 10. – С. 119-121. – EDN WYWZPV.
7. Кучковская Н. В. Методы управления рисками инвестиционных проектов / Н. В. Кучковская // Инновационное развитие экономики. – 2019. – № 2(50). – С. 315-318. – EDN TFXGFQ.
8. Лукьянова А.В. Подходы к стратегическому управлению бизнес-процессами проекта // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Том 11. – №8А. – С.204-210. DOI: 10.34670/AR.2021.46/70.026
9. Мелехин В. Б. Математические модели и методы адаптивного управления строительным производством / В. Б. Мелехин, Т. Г. Айгумов, А. В. Мелехин. – Москва : Парнас, 2019. – 146 с. – ISBN 978-5-4326-0120-9. – EDN VYCUXY.
10. Павлова Ю. В. Применение метода анализа чувствительности при оценке инвестиционного проекта / Ю. В. Павлова // Вестник Российского университета кооперации. – 2016. – № 3(25). – С. 69-73. – EDN XGRRXD.
11. Соколовская Е. Н. Практическое применение анализа чувствительности инвестиций / Е. Н. Соколовская // Бюллетень науки и практики. – 2016. – № 4(5). – С. 347-357. – DOI 10.5281/zenodo.54635. – EDN VUDDNT.
12. Стрелина Е.Н. Оценка и принятие проектных решений в условиях неопределённости и риска на основе метода «анализа чувствительности» // Вестник ДонНУ. – Сер.В. Экономика и право. – 2017. – №3. – С.134-141.
13. Темишев Р. Р. Управление инвестиционно-строительными проектами на основе компенсационного бюджетирования / Р. Р. Темишев, Г. Л. Коновалова // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 2(167). – С. 34-40. – EDN KYIOAD.
14. Ходаковский Я.Ф. Применение анализа чувствительности для оценки инвестиционного проекта в условиях неопределённости и риска // Управление развитием крупномасштабных систем: материалы восьмой Междунар. конф. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук. – 2015. – С.206-212.
15. Цопа Н. В. О необходимости применения риск-ориентированных

методов для обеспечения устойчивости инвестиционно-строительного проекта / Н. В. Цопа // Строительство и техногенная безопасность. – 2017. – № 7(59). – С. 25-35. – EDN ZWBTGB.
16. Modified method for sensitivity analysis of investment projects efficiency criteria / A. M. Batkovskiy, A. V. Fomina, E. G. Semenova [et al.] // Journal of Applied Economic Sciences. – 2017. – Vol. 12, No. 4(50). – P. 1116-1131. – EDN PRYWQP.
17. Brusakova I.A., Chertovskoy V.D. Adaptive automatized control as way of raise of manufacturing quality // В сборнике: Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Control in Technical Systems, CTS 2017. С. 67-71. DOI: 10.1109/CTSYS.2017.8109490
18. Chien C.D.-P.S., Huh W., Jang Y., Morrison J. Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, application, and case studies // Publication Cover Int. J. Prod. Res.2020. 58 (9). Vol. 58 (9). P. 2730-2731. DOI:10.1080/00207543.2020.1752488
19. Labazanova S. K. Issues with generative artificial intelligence tools / S. K. Labazanova, T. G. Aygumov, M. Kh. Mursaliev // Hybrid Methods of Modeling and Optimization in Complex Systems (HMMOCS-II-2023) : Proceedings of the II International Workshop, Krasnoyarsk, 28–30 ноября 2023 года. Vol. 59. – Krasnoyarsk: EDP Sciences, 2024. – P. 4007. – DOI 10.1051/itmconf/20245904007. – EDN LVOEOS.
20. Мишланова М.Ю. Управление стоимостью инвестиционно-строительных проектов: Научное электронное издание / М. Ю. Мишланова. – Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2020. – ISBN 978-5-7264-2818-5. – EDN HNRJTT.
21. Мишланова М.Ю. Эластичность инвестиционно-строительных проектов как фактор адаптивного управления // Всероссийская научно-практическая конференция памяти Юрия Николаевича Кулакова. К 70-летию со дня рождения (г.Москва, 29 ноября 2018 г.): сборник докладов. – Москва, Издательство МИСИ-МГСУ, 2018. – С.166-170
22. Мишланова, М. Ю. Оценка текущей эффективности девелоперского проекта для целей управления / М. Ю. Мишланова, Е. А. Соболева // Приволжский научный журнал. – 2012. – № 4(24). – С. 193-198. – EDN PXBOBF.
23. Mishlanova M.Y. Adaptive management of investment and construction projects E3S Web Conf. Volume 403, 2023/ XII International Scientific and Practical Forum "Environmentally Sustainable Cities and Settlements: Problems and Solutions" (ESCP-2023) Article Number 01007 Number of page(s) 11 DOI https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340301007

Management of Development Projects Based on Parametric Elasticity

Mishlanova M.Y. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Economics and Management in Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, mishlanova_m@ mail.ru

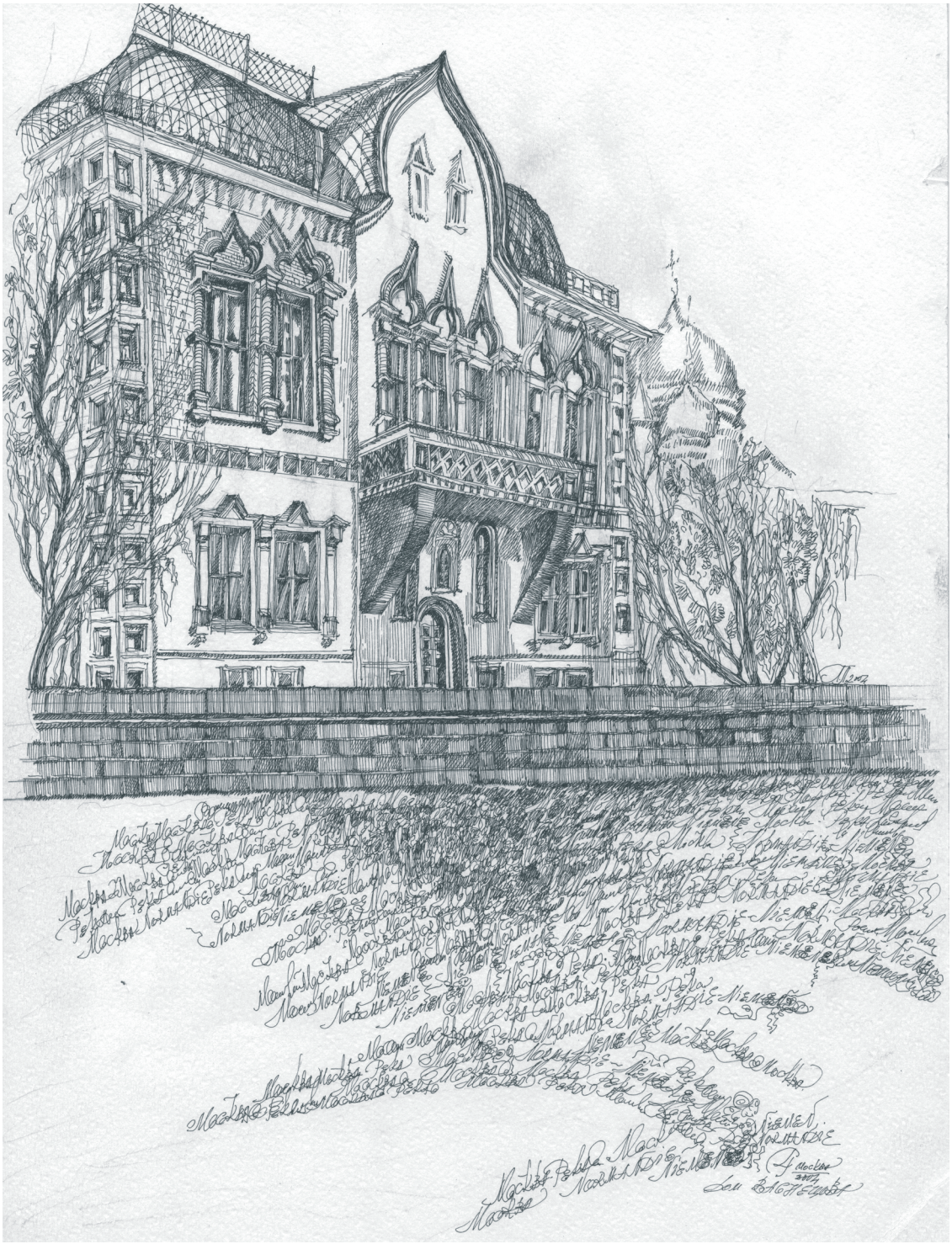
Annotation. The article describes the dynamic conditions for the implementation of development projects. The conceptual significance of adaptive project management and the need for methodological support for this type of management are presented. Interrelated dynamic properties of development projects are considered: sensitivity, flexibility, elasticity. The specificity of the properties of sensitivity and flexibility of projects, such as the ability to respond to unmanageable and managerial influences, is determined. A definition of the elasticity of a development project based on the sensitivity–flexibility dichotomy has been developed. A methodological approach to the formalization of parametric elasticity for use as an indicator tool of the adaptation mechanism is described. The main tasks of the analysis of parametric elasticity, the complex of estimated factors and indicators of the project are presented. A method of complex formalization and evaluation of the factorial and managerial component of the elasticity of a development project has been developed. Comments on the threshold values of parametric factorial and managerial elasticity are presented. The relationship of parametric elasticity with the properties of adaptability and sustainability of a development project is described. A general list of key indicators and project parameters that can be used to assess parametric elasticity is provided. The possibility of determining parametric elasticity in relation to the cost, timing, quality, and risks of the project is indicated. An express review of additional possibilities of using parametric elasticity in the management of development projects is performed: in compensatory budgeting, network planning, modeling the function of adapting a development project to dynamic conditions of the external and internal environment. Based on the results of the elasticity assessment, the main measures of investment design in relation to the optimization of project indicators are determined. In the development of the principles of adaptive management, ways to influence the elasticity of the project at different management iterations are proposed.

Keywords: *development project, elasticity, sensitivity, flexibility, stability, adaptive management..*

References

1. Gusarov Yu. V. Ensuring the stability and security of the development of the socio-economic system / Yu. V. Gusarov, L. F. Gusarova // Information security of regions. – 2012. – № 1(10). – Pp. 55-65. – EDN OXRFOL.
2. Abramova N. S. Tools for strategic analysis of investment projects taking into account managerial flexibility on the example of the oil and gas industry / N. S. Abramova // Economic and legal issues. – 2012. – No. 43. – pp. 124-129. – EDN PCKUCF.
3. Grinchar N.N. Assessment of the economic efficiency of investment projects according to the criterion of economic sustainability // Universum: Economics and jurisprudence: electron. scientific Journal. – 2017. – № 4(37). URL: http://universum.com/ru/economy/archive/item/4545
4. Grinchar N. N. Preliminary assessment of the economic sustainability of projects to the effects of adverse random factors / N. N. Grinchar // Transport business of Russia. – 2017. – No. 2. – pp. 39-41. – EDN YQYTER.
5. Isaev A. G. Evaluation of indicators of social efficiency of state investments: an example of the regions of the Far East / A. G. Isaev // Spatial economics. – 2020. – Vol. 16, No. 4. – pp. 23-43. – DOI 10.14530/se.2020.4.023-043. – EDN NKTARL.
6. Kireeva N. A. Application of the sensitivity analysis method for risk assessment in investment projects / N. A. Kireeva, N. N. Luneva, T. M. Levina // Actualscience. – 2016. – Vol. 2, No. 10. – pp. 119-121. – EDN WYWZPV.
7. Kuchkovskaya N. V. Methods of risk management of investment projects / N. V. Kuchkovskaya // Innovative development of the economy. – 2019. – № 2(50). – Pp. 315-318. – EDN TFXGFQ.
8. Lukyanova A.V. Approaches to strategic management of project business processes // Economics: yesterday, today, tomorrow. – 2021. – Volume 11. – No.8A. – pp.204-210. DOI: 10.34670/AR.2021.46/70.026
9. Melekhin V. B. Mathematical models and methods of adaptive management of construction production / V. B. Melekhin, T. G. Aigumov, A.V. Melekhin. – Moscow : Parnas, 2019. – 146 p. – ISBN 978-5-4326-0120-9. – EDN VYCUXY.
10. Pavlova Yu. V. Application of the sensitivity analysis method in the evaluation of an investment project / Yu. V. Pavlova // Bulletin of the Russian University of Cooperation. – 2016. – № 3(25). – Pp. 69-73. – EDN XGRRXD.
11. Sokolovskaya E. N. Practical application of investment sensitivity analysis / E. N. Sokolovskaya // Bulletin of Science and practice. – 2016. – № 4(5). – Pp. 347-357. – DOI 10.5281/zenodo.54635. – EDN VUDDNT.
12. Strelina E.N. Evaluation and adoption of design decisions in conditions of uncertainty and risk based on the method of «sensitivity analysis» // Bulletin of DonNU. – Ser.V. Economics and Law. – 2017. – No.3. – pp.134-141.
13. Temishev R. R. Management of investment and construction projects based on compensatory budgeting / R. R. Temishev, G. L. Konovalova // Economic analysis: theory and practice. – 2010. – № 2(167). – Pp. 34-40. – EDN KYIOAD.
14. Khodakovsky Ya.F. Application of sensitivity analysis to evaluate an investment project under conditions of uncertainty and risk // Management of the development of large-scale systems: proceedings of the Eighth International Conference. V.A.Trapeznikov Institute of Management Problems of the Russian Academy of Sciences. – 2015. – pp.206-212.
15. Tsopa N. V. On the need to apply risk-oriented methods to ensure the sustainability of an investment and construction project / N. V. Tsopa // Construction and technogenic safety. – 2017. – № 7(59). – Pp. 25-35. – EDN ZWBTGB.
16. Modified method for sensitivity analysis of investment projects efficiency criteria / A. M. Batkovskiy, A. V. Fomina, E. G. Semenova [et al.] // Journal of Applied Economic Sciences. – 2017. – Vol. 12, No. 4(50). – P. 1116-1131. – EDN PRYWQP.
17. Brusakova I.A., Chertovskoy V.D. Adaptive automatized control as way of raise of manufacturing quality // В сборнике: Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Control in Technical Systems, CTS 2017. С. 67-71. DOI: 10.1109/CTSYS.2017.8109490
18. Chien C.D.-P.S., Huh W., Jang Y., Morrison J. Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, application, and case studies // Publication Cover Int. J. Prod. Res.2020. 58 (9). Vol. 58 (9). P. 2730-2731. DOI :10.1080/00207543.2020.1752488

19. Labazanova S. K. Issues with generative artificial intelligence tools / S. K. Labazanova, T. G. Aygumov, M. Kh. Mursaliev // Hybrid Methods of Modeling and Optimization in Complex Systems (HMMOCS-II-2023) : Proceedings of the II International Workshop, Krasnoyarsk, 28–30 ноября 2023 года. Vol. 59. — Krasnoyarsk: EDP Sciences, 2024. — P. 4007. — DOI 10.1051/itmconf/20245904007. — EDN LVOEOS.
20. Mishlanova M.Yu. Cost management of investment and construction projects: Scientific electronic edition / M. Yu. Mishlanova. — Moscow : National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2020. — ISBN 978-5-7264-2818-5. — EDN HNRJTT.
21. Mishlanova M.Y. Elasticity of investment and construction projects as a factor of adaptive management // All-Russian scientific and practical Conference in memory of Yuri Nikolaenovich Kulakov. To the 70th anniversary of his birth (Moscow, November 29, 2018): a collection of reports. — Moscow, MISI-MGSU Publishing House, 2018. — pp.166-170
22. Mishlanova, M. Yu. Assessment of the current effectiveness of a development project for management purposes / M. Yu. Mishlanova, E. A. Soboleva // Volga Scientific Journal. — 2012. — № 4(24). — Pp. 193-198. — EDN PXBOBF.
23. Mishlanova M.Y. Adaptive management of investment and construction projects E3S Web Conf. Volume 403, 2023/ XII International Scientific and Practical Forum "Environmentally Sustainable Cities and Settlements: Problems and Solutions" (ESCP-2023) Article Number 01007 Number of page(s) 11 DOI https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340301007



Лия Павлова.
Дом Васнецова.
Рисунок, тушь, перо.

УДК 332 81 87

Балашов Е.Б.
Кириллова А.Н.

Структурно-динамический подход к региональной коммунальной политике снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры

Об авторах: **Балашов Е.Б.** — кандидат юридических наук, профессор кафедры урбанистики Московского политехнического университета, руководитель Московского аналитического центра в сфере городского хозяйства, e-mail: balashov.evgenii@gmail.com

Кириллова А.Н. — доктор экономических наук. профессор-консультант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26,kirillova_an@mail.ru

Аннотация.В статье представлен анализ состояния коммунальной инфраструктуры и проведена адаптация методики структурно-динамического анализа для обоснования методического подхода к коммунальной политике снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры. Рассмотрена взаимосвязь. генерального плана, мастер-планов и территориальных схем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения. для синхронизации мероприятий по развитию и обновления объектов коммунальной инфраструктуры. в рамках показателей численности проживающих и демографического прогноза на период до 2036года. Произведен анализ достаточности собственных и привлекаемых финансовых ресурсов в коммунальном хозяйстве (КХ), и показано, значительное число источников, как внутрисистемного, так и внешнего характера, не обеспечивающих потребности эффективно управлять муниципальными инженерными сетями. Предложены методические положения по повышению результативности коммунальной политики. В рамках структурно-динамического анализа тенденций развития и обновления коммунальной инфраструктуры исследованы: структурные и инерционные составляющие. Использованы понятия пропорционального и непропорционального структурного сдвига. Оценка структурных сдвигов развития экономики коммунальной инфраструктуры и анализ динамики темпов их изменения рассмотрены применительно к развитию муниципального коммунального хозяйства(КХ).Произведена оценка ожидаемых темпов замены сетевой инфраструктуры в соответствии с показателями Стратегии -2035 и показано, что предпочтительными сценариями снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры являются интенсивные факторы стратегического ускорения процессов модернизации коммунальной инфраструктуры. Это возможно на основе стимулирующих воздействий на обеспечение более высоких темпов реализации пропорциональных структурных сдвигов и повышения устойчивого функционирования коммунальной инфраструктуры с учетом активизации мер государственной поддержки.

Ключевые слова: *коммунальная политика инженерная инфраструктура. структурно –динамический подход.*

Введение

В настоящее время при территориальном планировании развития и обновления коммунальной инфраструктуры приобретает актуальность использование технологии мастер-планов разработки и обновления муниципальных территориальных схем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения. От их уровня проработанности территориальных схем и возможности передачи полномочий по их утверждению на уровень регионов.напрямую зависит эффективность использования финансовых ресурсов и результативность осуществляемой модернизации..[1].

В этих условиях важно синхронизировать мероприятия разработки мастер-планов, территориальных схем с генеральными планами, которые, в свою очередь, должны обновлять и учитывать прогнозную динамику демографических показателей,. исключать с учетом этих данных создание избыточных коммунальных мощностей и в то же время предусматривать подходы к перспективному развитию и обновлению объектов коммунальной инфраструктуры в рамках показателей численности проживающих и демографического прогноза на период до 2036года. В этой связи необходимо уточнение в законодательстве понятия «мастер-плана» и его взаимодействия с текущими генеральными планами развития территорий, поскольку от этого зависит комплексность развития и модернизации объектов ЖКХ [2].

Ориентация на устаревшие показатели генеральных планов, не соответствующих современной действительным потребностям в модернизации коммунальной инфраструктуры, не позволит обеспечить результативное обновление инженерных сетей.

Генеральный план представляет собой концентрированные принципы градостроительной политики, как обязательства города перед населением.

Мастер-план, в отличии от генплана, представляет собой гибкий и постоянно обновляющийся документ с учетом ограничений, которые являются основанием для местных регламентов, утверждения градостроительных документов, определяемых муниципальными властями. Утвержденный мастер-план задает регулирующие воздействия на развитие или обновление конкретной территории, обосновывает соответствующие организационно-управленческие подходы их реализации, определяет приоритетность наиболее важных проектов жилищного, социального или туристического девелопмента и определяет схему взаимодействия участников.

Трудно решаемой задачей устойчивого развития региональных жилищно-коммунальных систем является дефицит собственных и привлекаемых финансовых ресурсов, не позволяющий экономически эффективно управлять муниципальными инженерными сетями. В настоящее время система финансирования характеризуется значительным числом источников, как внутрисистемного характера(аренда муниципального имущества ЖКХ, денежные средства домохозяйств, собственные средства коммунальных предприятий), так и внешнего привлечения средств. (целевые средства бюджетов, кредитные ресурсы, займы, средства частных инвесторов, в том числе с применением механизмов ГМЧП).[3-5[

По данным Минстроя России более 40т % инженерных сетей коммунальной инфраструктуры нуждаются в замене. Ежегодный рост износа сетей достигает 3% В то же время замена ветхих сетей составляет не более 1–2% в год. При этом если коэффициент обновления фондов за счет ввода в действие составляет порядка 6.9% от наличия фондов, то коэффициент выбытия за счет ликвидации ветхих сетей соответственно-0.4.%.Реализуемая коммунальная политика имеет инерционный характер, несмотря на значительное количество источников финансирования. В том числе выделяемых в рамках «Инфраструктурного меню».

Наличие проблемных регионов с низким обеспечением жилищно-коммунальными услугами постоянно нуждается в помощи со стороны государства. Выравнивание уровней развития жилищно-коммунальной инфраструктуры в депрессивных и от-

сталых территориях за счет только перераспределения финансовых ресурсов проблему не решить. За прошедший десятилетний период специалистами уделялось достаточно много внимания теоретическим и практическим аспектам развития и модернизации коммунальной инфраструктуры, в частности, вопросам ресурсосбережения, планирования деятельности коммунальных предприятий, тарифной политики разработке и реализации целевых программ привлечения частных инвестиций.

В то же время усложняющиеся экономические процессы могут усугублять территориальные диспропорции в системе ЖКХ, не обеспечивают безаварийное функционирование коммунальной инфраструктуры в стране и снижение потерь коммунальных ресурсов. В этих условиях требуется разработка новых подходов к оценке результативности региональных и муниципальных программ, их очередности и обоснованности приоритетного выделения финансовых средств в наиболее проблемные территории.

Методы

Задача состоит в формировании коммунальной сбалансированной политики снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры. Под понятием «проблемность муниципальной инженерной инфраструктуры», понимается укоренившееся свойство, присущее межмуниципальной коммунальной дифференциации, определяющее влияние муниципальных различий на возрастание числа проблемных муниципалитетов [6].

В статье, посвященной региональной коммунальной политике снижения проблемности муниципальной инженерной инфраструктуры использован структурно- динамический анализ (далее СДА) для выявления тенденций развития ЖКХ и обоснования факторов стратегического ускорения процессов модернизации коммунальной инфраструктуры(далее КИ).

Предлагаемые методические положения, позволяющие повысить результативности коммунальной политики, основываются на следующих подходах:

- структурно-динамического анализа тенденций развития и функционирования КИ,
- оценки структурных сдвигов развития экономики коммунальной инфраструктуры и анализ динамики темпов их изменения,
- определения доли КХ в ВВП1, ВРП2, ВМП3 через показатель валовой добавленной стоимости модернизации объектов коммунальной инфраструктуры,
- оценки объема добавленной стоимости инженерных коммуникаций от реализации работ по модернизации,
- соотношения доли воспроизводственного процесса вжилищно-коммунального комплекса в экономике региона,
- выбора первоочередных, наиболее нуждающихся в модернизации инженерных сетей муниципалитетов для принятия решений о формах господдержки обеспечения устойчивого функционирования коммунальной инфраструктуры.

Развитие экономических систем часто описывается продолжительными структурными сдвигами (трендами) и сопровождается прогрессивными изменениями. В работах многих авторов рассматривались различные соотношения и взаимосвязи экономического роста и развития на примере различных структурно-динамических отраслевых моделей [7-12]. СДА модернизации и обновления коммунальной инфраструктуры предполагает исследование двух составляющих: структурную (С) и инерционную (И). Следовательно,

$$S = И + C, \quad (1)$$

где: S — темп роста ВРП; $И$— величина И темпа роста ВРП; D — величина $Д$ темпа роста ВРП.

Развитие ЖКХ можно оценить с помощью темпа роста (спада) через сумму валовой добавленной стоимости или ВРП./чел., который, согласно методике СДА, может быть разложен на две составляющие: инерционную (N) и структурную (D). Важнейшей категорией воспроизводственных пропорций выступает количественное соотношение между воспроизводством жилищно-коммунального комплекса и системой социально-экономического развития на федеральном, региональном и муниципальном уровнях через оценку валовой добавленной стоимости [13].Под добавленной стоимостью эксплуатируемой коммунальной инфраструктуры ДS понимается стоимость, созданная в процессе модернизации и мероприятий по обновлению инженерных сетей, как реальный вклад в повышение остаточной стоимости за счет снижения (устранения) физического и морального износа обновленных инженерных сетей.

Результаты Оценка структурных сдвигов развития экономики КИ и анализ динамики темпов их изменения применительно к развитию муниципальной коммунального хозяйства(КХ), определяется из соотношения::

$$S\ ВМП_{кх} = C_{кх} + И_{кх}, \quad (2)$$

где $S\ ВМП_{кх}$ — рост $ВМП_{кх}$; величина C структурной составляющей темпа роста $ВМП_{кх}$ отражает конструктивные свойства экономической системы КХ, величина И инерционной составляющей темпа роста $ВМП_{кх}$ характеризуется мерой инерционности развития.. Значение величины структурных составляющих определяется нормированной мерой в базисном и отчетном периодах. Соотношение (2) позволяет определить структурные сдвиги, как факторы экономического развития на основе сравнения инновационной и структурной составляющих Если C отсутствует, то $C = 0$ и $S = И$.

- Проведение работ по модернизации инженерных сетей в соотношении к базисному периоду оценивается приростом объема валовой добавленной стоимости $ДS$ обновленной инженерной сети через добавленные стоимости структурной составляющей $ДС$ и инерционной составляющей $ДИ$. Исходя из вышесказанного, получаем. $ДS=ДС+ДИ$.
- Структурная составляющая развития муниципальной коммунальной инфраструктуры (определяемая через темпы роста $ВМП_{ки}$). сопровождается прогрессивными структурными изменениями в коммунальном хозяйстве и может быть определена такими показателями, как: рост инвестиций консолидированного бюджета РФ, финансирование мер по внедрению цифровых технологий в системы управления КХ.
- Также структурная составляющая может определяться темпами снижения аварийности коммунальных сетей соответственно в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, темпами снижения потерь коммунальных ресурсов, уровнем технического состояния коммунальных объектов, темпами обновления основных фондов.
- В перечень показателей, характеризующих структурную составляющую, целесообразно включение оценки темпов использования управленческим персоналом технологий

1 Валовой внутренний продукт

2 Валовой региональный продукт

3 Валовой муниципальный продукт

искусственного интеллекта, роста компетенцией управленческих кадров, степени использования инвестиционно-интеграционных инструментов межмуниципального сотрудничества, оптимизации распределения финансовых средств с целью повышения результативности их вложений, параметров сбалансированности выделяемых и требуемых инвестиций в модернизацию объектов муниципальной коммунальной инфраструктуры и т.д.

- Если развитие сопровождается положительными структурными сдвигами доли частей с темпом роста больше 1 по сравнению с базисным периодом, то $C > 0$. В случае развития КИ с негативными структурными сдвигами доля частей совокупности с темпом роста меньше 1 по сравнению с базисным периодом, то $C < 0$.Получаем $ДС=ДС+ДИ$. где $ДС \geq 0$. $ДИ=0$. В итоге $ДС=ДС$. Если $ДС \leq 0$, $ДИ \geq 0$, то $ДС= ДИ$.

Добавленная стоимость представляет собой величину: $ДС = С_{ки} – С_{пс}$ (1), где $С_{ки}$ – это стоимость обновленной инженерной сети после проведения работ, $С_{пс}$ – это первоначальная (инвентаризационная) стоимость КИ до проведения модернизационных работ.

В качестве инструмента сбалансированной коммунальной политики можно использовать понятие «пропорционального структурного сдвига С», пропорционального по важности и объему инерционной составляющей *И* [14-16]. Показатель структурного сдвига может в некоторой ситуации быть значительно меньше величины инерционной составляющей экономического роста и характеризоваться как непропорциональный структурный сдвиг. И наблюдаться когда коммунальная инфраструктура развивается на основе сложившихся темпов роста и традиционных методов управления.

В соответствии со Стратегией-2035 [17] в период 2024–2035 гг.по рисковому сценарию ожидаемые темпы замены сетевой инфраструктуры (процентов протяженности) в год в теплоснабжении составляют порядка 2%,. водоснабжении в период 2030-2035гг. составляют 2%, в водоотведении в этот же период -1.4%-1,5%, что указывает на то, что в долгосрочной перспективе КИ по-прежнему будет находиться в статусе «проблемной».

.Базовый сценарий Стратегии -2035 определяет ожидаемые темпы замены сетевой инфраструктуры (процентов протяженности) в год в период 2030-2035гг в пределах≥5%. При этом показатели в базовом сценарии учитывают реализацию программы модернизации коммунальной инфраструктуры с учетом софинансирования из средств бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников.

Выводы

Ориентировочные расчеты показывают, что для ускоренной модернизации КИ, средний рост индикаторов стратегического периода прогнозирования в период 2030–2035 годы при условии ее умеренной цифровой трансформации и активизации мер государственной поддержки должен составить порядка 10–15% в год.

Решение задачи цифровой трансформации всех сфер управления ЖКХ может создать условия для структурного сценария более высоких темпов обеспечения пропорциональных структурных сдвигов и повышения устойчивого функционирования коммунальной инфраструктуры.

Список литературы.

1. Balashov E.B Regional trends in the development of the housing and municipal complex // Real estate: economics, management. No. 3, 2024.

2. Иванов О.Б., Бухвальд Е. М. Стратегическое территориального планирование в регионах России // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. 2018. № 3. С. 7-21.

3. Леонов С.Н., Корсунский Б.Л. Управление развитием проблемного региона / отв. ред. П.А. Минакир; Рос. акад. наук. Дальневост. отдние. Ин-т экон. исслед. Хабаровск, 2006.

4. Balashov E. B Management of the process of modernization of communal infrastructure ConferenceFarEastCon-2020Far Eastern Federal University (FEFU), City of Vladivostok, Russian Federation.

5. Кириллова А. Н Мусинова Н. Н. Механизмы перехода на интенсивные факторы ускорения модернизации коммунальной инфраструктуры Журнал Экономика и предпринимательство» №2.2023год 6. ГранбергА. Г. Региональное развитие: опыт России и Европейского Союза. М.: Экономика, 2000.

7. Д.едов Л.А. Структурно-динамический анализ в экономике. Ижевск, 1995.

8. Сидоренко О. В. Типология проблемных регионов на основе оценки межрегиональных различий // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2008. № 6 (44). С. 265-269.

9. Якименко А. А. Структурно-динамический анализ- развития промышленного комплекса Краснодарского края Научные труды КубГТУ, № 3, 2017 год

10. Сидоренко О.В. Селективная региональная политика в отношении Дальнего Востока России. Хабаровск, 2011.URL: http://www.gks.ru.

11. Шаркевич И. В., Булетова Н. Е. Оценка и прогнозирование экономического развития на мезоуровне (на примере Южного федерального округа)Актуальные вопросы пространственного развития Росси. УДК: 332.12; 338.27 DOI: 10.24411/2071-6435-2019-10088

12. Yaskova N. Yu. Real estate in the focus of development priorities 2030 (based on the materials of the Gaidar Forum 2022) / N. Yu. Yaskova // Real Estate: Economics, Management. – 2022. – No 1. – P. 6-12.

13. Ашмарина С.И. Структурно-динамический анализ в системе статистического исследования уровня информатизации экономики Самарской области Математические и инструментальные методы экономики Экономические науки (55)2099

14. Anttiroiko A.V., Valkama P. & Bailey S.J. Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. AI & Society, 2014, vol. 29,

15. Сидоренко о.В. Методический подход к оценке результативности селективной региональной политики Известия ИГЭА2011№5(79)

16. Buletova N.E., Zlochevsky I. A., Sharkevich I. V., Stepanova E. V. Structural analysis and criteria for assessment of state economic policy // International Journal of Applied Engineering Research, 2017. Vol.12. No. 17. Pp. 6603-6614.

17. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунальной сферы Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035года.

Structural-dynamic approach to regional communal policy for reducing the problems of municipal engineering infrastructure

Balashov E.B. Phd in Law, Professor of the Department of Urbanism of the Moscow Polytechnic University, Head of the Moscow Analytical Center in the field of urban management,e-mail: balashov.evgenii@gmail.com

Kirillova A.N. Doctor of Economics. Professor-Consultant, Department OSUN, NRU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, kirillova_an@mail.ru

Abstract. The article presents an analysis of the state of municipal infrastructure and adaptation of the methodology of structural and dynamic analysis to substantiate a methodological approach to municipal policy for reducing the problematic nature of municipal engineering infrastructure. The relationship is considered. general plan, master plans and territorial schemes of heat supply, water supply, sanitation. for synchronization of measures for development and renewal of municipal infrastructure facilities. within the framework of indicators of the number of residents and the demographic forecast for the period up to 2036. An analysis of the sufficiency of own and attracted financial resources in the municipal economy (MS) is made, and a significant number of sources, both intrasystemic and external, are shown, which do not provide for the need to effectively manage municipal engineering networks. Methodological provisions for improving the effectiveness of municipal policy are proposed As part of the structural and dynamic analysis of the development and modernization trends in the field of municipal housing infrastructure the structural and inertial components were commonly studied. The definitions of the «proportional» and «disproportionate structural breaks» were applied. The evaluation of the «structural breaks» in the process of evolution of the economy of municipal housing infrastructure and consideration of the dynamics of their growth rates were executed in interrelation with the urban communal industry development as a whole. The expected rates of replacement of network infrastructure were assessed in accordance with the indicators of Strategy-2035 and it was shown that the preferred scenarios for reducing the problematic nature of municipal engineering infrastructure are intensive factors of strategic acceleration of the processes of modernization of public utility infrastructure. This is possible on the basis of stimulating effects on ensuring higher rates of implementation of proportional structural shifts and increasing the sustainable functioning of the public utility infrastructure, taking into account the intensification of government support measures

Keywords: municipal policy, engineering infrastructure, structural-dynamic approach.

References

1. Balashov E.B. Regional trends in the development of the housing and municipal complex // Real estate: economics, management. No. 3, 2024.
2. Ivanov O.B., Bukhvald E.M. Strategic territorial planning in the regions of Russia // ETAPE: Economic Theory, Analysis, Practice. 2018. No. 3. Pp. 7-21.
3. Leonov S.N., Korsunsky B.L. Management of the development of a problem region / ed. P.A. Minakir; Russian Academy of Sciences. Far Eastern Branch. In-t econ. res. Khabarovsk, 2006.
4. Balashov E. B Management of the process of modernization of communal infrastructure Conference FarEastCon-2020 Far Eastern Federal University (FEFU), City of Vladivostok, Russian Federation.
5. Kirillova A. N Musinova N. N. MECHANISMS OF TRANSITION TO INTENSIVE FACTORS OF ACCELERATION OF MODERNIZATION OF MUNICIPAL INFRASTRUCTURE Journal of Economics and Entrepreneurship «No. 2.2023
6. Granberg A. G. Regional development: experience of Russia and the European Union. Moscow: Economica, 2000.
7. D. Edov L. A. Structural and dynamic analysis in economics. Izhevsk, 1995.
8. Sidorenko O. V. Typology of problem regions based on the assessment of interregional differences // Bulletin of the University (State University of Management). 2008. No. 6 (44). P. 265-269.
9. Yakimenko. A. A. Structural and dynamic analysis of the development of the industrial complex of the Krasnodar Territory Scientific works of KubSTU, No. 3, 2017
10. Sidorenko O. V. Selective regional policy towards the Russian Far East. Khabarovsk, 2011. URL: http://www.gks.ru.
11. Sharkevich I. V., Buletova N. E. Assessment and forecasting of economic development at the mesolevel (on the example of the Southern Federal District) Current issues of spatial development of Russia. UDC: 332.12; 338.27 DOI: 10.24411/2071-6435-2019-10088
12. Yaskova N. Yu. Real estate in the focus of development priorities 2030 (based on the materials of the Gaidar Forum 2022) / N. Yu. Yaskova // Real Estate: Economics, Management. – 2022. – No 1. – P. 6-12.
13. Ashmarina S.I. Structural and dynamic analysis in the system of statistical study of the level of informatization of the economy of the Samara region Mathematical and instrumental methods of economics Economic sciences (55)2099
14. Anttiroiko A.V., Valkama P. & Bailey S.J. Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. AI & Society, 2014, vol. 29,
15. SIDORENKO O.V. METHODOLOGICAL APPROACH TO ASSESSING THE EFFICIENCY OF SELECTIVE REGIONAL POLICY Izvestiya IGEA2011№5(79)
16. Buletova N.E., Zlochevsky I. A., Sharkevich I. V., Stepanova E. V. Structural analysis and criteria for assessment of state economic policy // International Journal of Applied Engineering Research, 2017. Vol.12. No. 17. Pp. 6603-6614.
17. Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period up to 2030 with a forecast up to 2035.

Лия Павлова.
Гданьск. Верфи. Офорт.

УДК 332.145

Трухин Ю.Г.
Трухина Н.И.
Вязов Г.Б.

Необходимые решения задач в развитии и интенсификации современного градостроительства

Об авторах: **Трухин Ю.Г.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ВГТУ 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, sts0001@list.ru

Трухина Н.И. — Доктор экономических наук, профессор кафедры КНЗиГ ВГТУ 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ntruhina@list.ru

Вязов Г.Б. — Кандидат экономических наук, доцент кафедры КНЗиГ ВГТУ 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, gbvyazov@cityhall.voronezh-city.ru

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные задачи, необходимость скорейшего решения которых, продиктована ходом развертывания и активизации процесса Комплексного развития городских территорий, застроенных устаревшими типовыми сериями жилых 2–5-ти этажных зданий. Активизация Программ по финансированию реновации старой застройки демонстрирует очевидное желание руководства страны радикально решать вопрос создания комфортных жилищных условий для большой части населения городов, проживающего в районах постройки послевоенных периодов нашей страны 1960-1970 годов. Активная реновация жилых районов последних лет, выявляет факторы организации градостроительных процессов, влияющие на темпы достижения результатов стартовых процессов в их реализации. Главными причинами, которые препятствуют реализации этапов процесса реновации городских районов, является отставание в получении информации о реальном техническом состоянии устаревших типов жилых зданий на территории планируемой застройки. Как ускорить процесс обследования объектов, получить данные о возможном сносе части зданий, какую часть их сохранить для размещения объектов социальной сферы, обеспечив экономическую и целевую эффективность преображения селитебных территорий, где новая застройка будет иметь новые и надёжные системы инженерных коммуникаций при резком увеличении количества населения на той же территории, обсуждаем в данной статье.

Показано решение задачи, когда с помощью организационно-технических способов можно активизировать процессы обследования жилых объектов, используя преимущество государственных подразделений, обеспеченных высококвалифицированными специалистами владеющими методами обследования объектов, при соответствующем задачам, приборном оснащении и программном обеспечении, для эффективной обработки полученных результатов. Выбор контролируемых показателей и системная их обработка по степени значимости, позволяет оптимизировать процесс обследования, повышая производительность сбора технических данных для ускорения проектирования и начала реновации жилой территории. Усовершенствование показателей нормативной базы будет способствовать повышению качества и эффективности принятия управленческих решений по реализации процесса подготовки территории реновации.

Принятые изменения позволят активизировать подготовку технических данных для проектирования градостроительных процессов при реновации жилых массивов и создания комфортных условий для проживания на их территории. Система технического контроля жилых зданий позволит вести качественную подготовку к капитальным ремонтам в системе ЖКХ, проводить обследования которые повысят эффективность ремонтных затрат. Большое значение придаётся учёту показателей контроля изменений гидрогеологической обстановки территорий при учёте надёжности оснований и фундаментов зданий. Результатом решения поставленных задач должна стать разрабатываемая система накопления и сохранения результатов обследования для мониторинга технического состояния жилого фонда с помощью ГИС банка данных по недвижимости.

Ключевые слова: *жилые здания, техническое состояние, методы обследования, показатели качества, комплексное развитие, градостроительство, проект застройки, комфортное жильё, гидрогеология, капитальный ремонт.*

Общеизвестно, что любое строительство начинается с этапов изысканий (геодезических, геологических и гидрогеологических) с одной целью, получить как можно больше достоверных данных, необходимых для проектирования и будущего строительства, и чем полнее данные, тем точнее и качественнее будет результат. Для реализации этой цели необходимо принципиально важное условие — это соблюдение регулярности визуальных и инструментальных обследований и исполнение всех рекомендуемых ими предписаний по сохранению качества объектов. Любое обследование — это изыскание дефектов и их своевременная ликвидация [1].

Эта модель продвижения к цели заложена во всех этапах огромного индустриального комплекса — современного градостроительства.

В его составе сосредоточены основные жизненные структуры больших и малых городов. Здесь исторические центры, сложившиеся за столетия, смешанные по архитектурным стилям, видам и возрастным группам, районы деловых центров, старые микрорайоны 60-70 годов застройки, с точечной посадкой высотных современных и комфортных зданий, вокруг которых диссонансом преобладает некомфортная, с серым кирпичным внешним обликом, внешняя среда многих районов. Существуют и промышленные зоны на городских территориях со своей жилищно-коммунальной инфраструктурой и ветшающим жилым фондом [2,3].

Ответственной структурой содержания и эксплуатации практически всей территории городской среды выступает структура ЖКК, в зоне ответственности которого — содержание и эксплуатация всех городских инженерных объектов и коммуникаций. Их бесперебойная деятельность, есть высшая степень ответственности, связанная с безопасностью для жизнедеятельности на городских территориях. Внешний облик фасадов жилых микрорайонов и их содержание, тоже ответственность ЖКК. А вот к техническому содержанию всего фонда структура имеет отношения через Управляющие компании (УК) и Фонды капитального ремонта (ФКР). И если содержание внутридомовых инженерных сетей, контроль за фундаментами, несущими стенами, перекрытиями и кровлями очень слабо контролируют «специалисты» УК, то внешние и магистральные сети подведомственны корпоративным структурам и эта информация оказывается «закрытой» для принятия управленческих решений органами планирования и развития городских территорий. Сложные согласования проектов увеличивают длительность периода разработки мастер-планов до конкурсных торгов, и после, на этапах разработки проектов КРТ.

И подойдя к вопросу о реализации Программ Комплексного Развития Территорий, можно с уверенностью отметить, что за три предшествующих года, по этим программам, ситуация не улучшилась в вопросе подготовки больших городских территорий к пла-

нированию на них процесса реновации (обновления) старой застройки. Озвученные ранее причины процесса торможения предпроектных стадий подготовки и организации конкурсов застройщиков на запланированных территориях развития, по-прежнему, без результатов обследований технического состояния зданий, на территории реновации. Без этой важнейшей информации, для принятия быстрых и обоснованных решений, архитекторы и специалисты девелоперских компаний-застройщиков не могут анализировать конструктив и площади жилой и социальной части застройки на планах района, и главное экономические расчёты их обоснования не будут достоверны. Процессы проектирования замедляются или останавливаются [4,5].

Сегодня вопрос — снос строения, ремонт или реконструкция на старых территориях, должен объективно решаться в пользу сноса. Это стимулирует инвестиции застройщика, снижает затраты на проект, так как скоростное современное новое строительство будет эффективнее реконструкций и ремонтов старого жилья, не приносящего кардинального решения по основной его цели — получения комфортных условий проживания людей и внешней среды территорий. А это означает, что планирование развития застроенных территорий должно осуществляться заранее, а качественное состояние каждого дома должно быть понятно, при планировании, задолго до конкурса застройщиков [6,7].

Подготовка такой ситуации — является важной задачей, которая сегодня не имеет готового решения. Однако, пути её решения известны и понятны. Это планирование этапов инструментальных обследований, в зависимости от разработок архитектурно-планировочным управлением, планов подготовки районов города к началу процесса реновации, как в наиболее депрессивных территориях и районах, так и более благополучных, где техническое состояние объектов застройки и количество обследованных домов более высокое.

С целью решения этой сложной задачи, когда на каждом участке КРТ находится не менее 20–30 зданий, а общее их количество превышает 200–400. Стратегия планирования и выполнения может быть поручена только опытному государственному структурному подразделению, обеспеченному квалифицированными инженерными кадрами, оснащённому современным оборудованием и программным обеспечением, которое на основании проработанной методики обследования, нацеленного на определённые рабочие задачи и быстроту точной обработки результатов, может выполнить данное задание. Это возможно реализовать только на основе государственного типа организации, что благоприятно влияет на независимость от конъюнктурных и финансовых факторов в её деятельности [8]. Преимуществом такой формы организации, является возможность быстрого получения задания, точно сформулированного по целям обследования, имеющейся документации, особенностям объекта и методики выполнения замеров, направленность расчётных методов и доказательной базы для обоснования оценочных заключений. Эффективность его работы неоспоримо выше, что повышает и производительность работ по количеству объектов. При этом отсутствуют затраты времени на освоение документации по объекту, переговоры по условиям контрактов ввиду их отсутствия, проведение конкурсных процедур и т.д. [9,10].

Услуги по обследованию зданий и сооружений со стороны коммерческих инженерных компаний с квалифицированным составом сотрудников, пользуются хорошим спросом и обеспечивают частичное выполнения необходимых контрактов. Но для радикального решения вопроса этих сил недостаточно и следует учитывать договорной характер отношений, когда компания не может выполнить поставленную задачу, не принимает финансовые условия заказчика, надолго затягивает переговоры по контракту (ведя параллельные, либо завершая ранее заключенные договоры) и, неожиданно, отказывается от предложения, надолго останавливает проект. С другой стороны, действия заказчика-застройщика тоже имеют свои особенности [11,12].

Необходимость финансирования процессов обследования, сдерживает застройщика от участия в конкурсе, так как нет гарантии его участия в реализации проекта. Этот фактор останавливает большое число готовых к реализации площадок КРТ.

Правильная организация подготовки проектов может быть обеспечена ранним и первоочередным включением в процесс обследования на площади застройки – штатного подразделения, с последующим подключением к его работе коммерческих компаний, работающих по программам штатного подразделения. Поточность выполнения обследований зданий на площадке, позволит начать процесс проектирования, в потоке с обследованием объектов и ускорить процесс строительства новых жилых зданий на месте сноса старых объектов [13]. Результатом осуществления такой организации работ будут создаваться резервные территории квартальной старой застройки с уже подготовленными к аукционным торгам территориями планового развития и реновации, которые и выводятся на конкурсы. Далее проектирование и торги выполняются без промедления, а все стороны-участники отчётливо представляют себе задачи и пути их решения, включая архитекторов и проектировщиков.

Практикой подготовки территорий для реновации и главного условия – достаточности площади территории для нового строительства и социальной инфраструктуры, создаётся путём сноса старых зданий с расселением жильцов. При этом категории объектов по техническому состоянию, признаны как ограниченно-работоспособные, с условием, что показатель их физического износа — «более 65%», что утверждено территориальной муниципальной администрацией. Сегодня стало очевидным, что есть целесообразность вернуться к трактовке старых норм СНиП, где предаварийным и аварийным состоянием конструкций и зданий признавался физический износ более 50%. Это не только создаст условия более реалистичной оценки зданий старой застройки, но и включит в объектив рассмотрения более важную сегодня сторону характеристики жилого здания, это комфортность проживания в нём и вокруг него. Но одновременно с этим, также возвращаясь к прежним трактовкам норм, на наш взгляд, целесообразно перейти к использованию в практических расчётах, понятия «полного износа объекта», включающего сумму значений физического и «морального» (т.е. функционального износа, обозначающего снижение требований комфортности проживания ниже средних общепринятых стандартов). Современные архитекторы и руководители отрасли хорошо понимают, что, продолжая эксплуатацию 60-70-ти летних «хрущёвских» типовых 3-5 этажных жилых домов, мы продлеваем жизнь и пребывание наших людей в совершенно не комфортных условиях их жилья и ветхой серой окружающей среды [14,15,16].

Предлагаемый путь ужесточения внимания и требовательности к качеству, периодической своевременности выполнения графиков обследований зданий, полноте технических показателей оценки состояния жилья, может обеспечить принципиально иной подход к планированию выполнения капитальных ремонтов, а значит и повышению эффективности финансовых вложений в восстановление качества зданий жилого фонда [17,18].

Анализ результатов проведения капитальных ремонтов, показывает, что основные объёмы этих работ выполняются из принципа минимальной достаточности, то есть ограничиваясь ремонтом кровли (что, абсолютно верно), ремонтом наружных

домовых инженерных сетей и ремонтом фасада завершают капитальный ремонт. На обследование фундаментов, стен и перекрытий средства не выделяются. Не удалив причины разрушений — просадки фундаментов, можно не ожидать, что закрашенные трещины по фасаду не раскроются, по свежей окраске, при весеннем оттаивании грунтов основания или при очередном подтоплении их водами техногенной аварии трубопровода [19]. Объёмы финансирования технических обследований не превышают 0,08% от годового объёма выполненных ремонтных работ. При аварийном состоянии гидрогеологии грунтов оснований городских территорий, к аварийному состоянию приходит и застройка.

Содержание данных геологических изысканий редко фиксирует факторы изменения и влияния на несущую способность грунтов оснований фундаментов, изменений водоносных потоков под жилыми зданиями. Следует усилить требования к необходимости контроля данных по гидрогеологии. Оперативно и чётко выполнять эти требования, можно обязать только государственные подразделения и их специалистов. В остальных производственных ситуациях, решения указанных задач коммерческие компании будут решать в пользу достижения финансовой выгоды [20,21].

Создание банка данных с техническими показателями недвижимости на территории, позволит архитектурно-проектным структурам участвующих в процессе градостроительства быстро получать необходимую техническую информацию о территориях и объектах планирования в решении градостроительных задач. Нами подготовлены решения по созданию системы подготовки данных об объектах, их кодирования и подготовке к формированию ГИС-системы для использования в вопросах градостроительства и, впоследствии, для учёта в структурах кадастра недвижимости Росреестра, как держателя и пользователя этой государственной системы.

Библиографический список

1. Грабовый П.Г. Особенности проектного финансирования инвестиционно-строительных проектов жилищной недвижимости: проблемы, риски, прогноз / Грабовый П.Г., Манухина Л.А., Буданов И.В.// Недвижимость: экономика, управление. – 2019.- № 4. – С. 6-12.
2. Прудько Е.А. Риски в сфере девелопмента / Прудько Е.А., Грабовый П.Г.// Форум.- 2023. – № 2 (28). – С. 110-114.
3. Трухина Н.И. Повышение эффективности комплексного развития городских территорий в целях совершенствования жилищного строительства / Трухина Н.И., Трухин Ю.Г.// Недвижимость: экономика, управление. – 2023.- № S3. – С. 15-18.
4.Трухина Н.И. Управление городской средой при использовании технологий информационного моделирования /Трухина Н.И., Корницкая О.В., Попова О.А., Плаксина Ю.М.// Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023.- № 7-2.- С. 212-217.
5. Trukhina N.I. Scheduling capital repairs of municipal real estate facilities in the context of drafting integrated land development programmes / Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Vyazov G.B.// Real Estate: Economics, Management.- 2022.- № 1. – С. 44-48.
6. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса /Трухина Н.И., Трухин Ю.Г., Калабухов Г.А.// ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. № 9. – С. 24-29.
7. Okolelova E. The model of ecological innovations in the aspect of economic attractiveness/ Okolelova E., Trukhina N., Shibaeva M., Trukhin Yu., Sharapova E.// В сборнике: AIP Conference Proceedings. Viii international scientific and technical conference "solving environmental problems in the construction industry" esci 2022. Aip publishing, – 2023. – С. 050023.
8. Трухин Ю.Г. Особенности современного этапа развития КРТ и практических подходов к управлению недвижимостью / Трухин Ю.Г., Трухина Н.И., Вязов Г.Б.// Real Estate: Economics, Management. – 2023. – № 4. – С. 41-44.
9. Трухин Ю.Г. Особенности формирования зон реновации жилых зданий при комплексном развитии городских территорий (КРТ) /Трухин Ю.Г., Трухина Н.И., Вязов Г.Б.// Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии.- 2023. – № 1 (3). – С. 10-16.
10. Трухин Ю.Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Трухин Ю.Г., Трухина Н.И., Вязов Г.Б.// Недвижимость: экономика, управление. – 2020.- № 4.- С. 6-12.
11. Okolelova E. Innovative technologies in construction and building information modeling/
Okolelova E.Yu., Shibaeva M.A., Trukhina N.I., Kornitskaya O.V.// В сборнике: E3S Web of Conferences. 22. Cep. «22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020» – 2021. – С. 05002.
12. Barinov V.N. Technology of the information modeling as an innovative form of managing the investment and construction process/ Barinov V.N., Trukhina N.I., Kornitskaya O.V., Okolelova E.Y., Shulgin A.V.// В сборнике: Scientific and Technical Revolution: Yesterday, Today and Tomorrow. Cep. «Lecture Notes in Networks and Systems» – 2020. – С. 1566-1571.
13. Trukhina N.I. Scheduling capital repairs of municipal real estate facilities in the context of drafting integrated land development programmes / Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Vyazov G.B.// Real Estate: Economics, Management.- 2022.- № 1. – С. 44-48.
14. Trukhin Yu.G. Features of the present stage of development of integrated development of areas and practical approaches to real estate management / Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Vyazov G.B.// Real Estate: Economics, Management.- 2022.- № 4.- С. 41-44.
15.Трухина Н.И. Мониторинг технического состояния зданий – фактор эффективного управления в стратегии девелопмента недвижимости / Трухина Н.И., Трухин Ю.Г., Калабухов Г.А.// Недвижимость: экономика, управление. – 2015.- № 4. – С. 60-64.
16. Кириллова А.Н Городское хозяйство в системе агломерационного развития территорий/
Кириллова А.Н., Мусинова Н.Н.// В сборнике: Управленческие науки в современном мире. Сборник докладов IX Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, – 2022.- С. 137-139.
17. Кириллова А.Н. Стратегия развития и функционирования жилищно-коммунального комплекса / Кириллова А.Н., Трухина Н.И. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2015. № 7.- С. 31-35.
18. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / Grabovy P.G., Trukhin Yu.G., Trukhina N.I.// Real Estate: Economics, Management. – 2019. № 2. – С. 46-52.
19.Grabovy P.G. Evaluation of factors influencing the choice of developer strategy in urban spatialterritorial redevelopment projects / Grabovyy P.G., Yankovsky A.V.// Real Estate: Economics, Management. 2024. № 1. С. 14-20.
20.Kushchenko I.V. Investment and innovation potential of ensuring the viability of the construction business in new regions / Kushchenko I.V., Grabovy P.G.// E3S Web of Conferences. – 2024. Т. 535. -С. 2019.
21. Grabovyy P.GStrategic directions and development prospects of the construction industry in russia / Grabovyy P.G., Azhimov T.Z.// Real Estate: Economics, Management. -2024. -№ 2. -С. 6-11.

Necessary solutions to problems in the development and intensification of modern urban development

Trukhin Yu.G. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of ASEU VSU 394006, Voronezh, ul. 20-letiya Oktyabrya, 84, sts0001@list.ru

Trukhina N.I. Doctor of Economics, Professor of the Department of Book of VSTU 394006, Voronezh, ul. 20-letiya Oktyabrya, 84, ntruhina@list.ru

Vyazov G.B. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Book of VSTU 394006, Voronezh, ul. 20-letiya Oktyabrya, 84, gbvyazov@cityhall.voronezh-city.ru

Abstract. The article considers urgent tasks, the need for a speedy solution of which is dictated by the course of deployment and activation of the process of Complex development of urban areas built up with outdated standard series of residential 2-5-storey buildings. The intensification of Programs to finance the renovation of old buildings demonstrates the obvious desire of the country's leadership to

radically resolve the issue of creating comfortable housing conditions for a large part of the population of the city living in the areas of construction of the post-war periods of our country in the 1960s and 1970s. The active renovation of residential areas in recent years reveals the factors of organization of urban planning processes that affect the pace of achieving the results of the initial processes in their implementation. The main reasons that hinder the implementation of the stages of the urban renovation process are the lag in obtaining information about the actual technical condition of outdated types of residential buildings in the territory of the planned development. How to speed up the process of object surveys, obtain data on the possible demolition of some buildings, which part of them to save for the placement of social facilities, ensure the economic and target efficiency of residential areas, provide new buildings with engineering life support systems with population growth, we talk and discuss in this article. The solution of the problem of organizational ways to activate the processes of monitoring residential facilities is given, using the advantage of state departments of highly qualified specialists and methods of object inspection, with appropriate instrumentation and software products for effective processing of the results obtained. The choice of controlled indicators and their systematic processing according to the degree of importance allows you to optimize the survey process, increasing the productivity of collecting technical data to accelerate the design and start of renovation of the residential area. The improvement of the indicators of the regulatory framework will contribute to the quality and efficiency of management decision-making on the implementation of the process of preparing the renovation area.

The adopted changes will make it possible to intensify the preparation of technical data for the design of urban planning processes during the renovation of residential areas and the creation of comfortable living conditions on their territory. The system of technical control of residential buildings will allow for high-quality preparation for major repairs in the housing and communal services system, surveys in which will increase the efficiency of repair costs. Great importance is attached to the consideration of indicators for monitoring changes in the hydrogeological situation of territories while taking into account the reliability of foundations and foundations of buildings. The result of solving these tasks should be a system being developed for accumulating and storing survey results for monitoring the technical condition of residential urban real estate funds using a GIS real estate data bank.

Keywords: *residential buildings, technical condition, survey methods, quality indicators, integrated development, urban planning, building project, comfortable housing, hydrogeology, major repairs.*

References

1. Grabovy P.G. Features of project financing of investment and construction projects of residential real estate: problems, risks, forecast / Grabovy P.G., Manukhina L.A., Budanov I.V.// Real estate: economics, management. – 2019.- No. 4. – pp. 6-12.

2. Prudko E.A. Risks in the field of development / Prudko E.A., Grabovy P.G.// Forum.- 2023. – № 2 (28). – Pp. 110-114.

3. Trukhina N.I. Improving the efficiency of integrated urban development in order to improve housing construction / Trukhina N.I., Trukhin Yu.G.// Real estate: economics, management. – 2023.- No. C3. – pp. 15-18.

4.Trukhina N.I. Urban environment management using information modeling technologies /Trukhina N.I., Kornitskaya O.V., Popova O.A., Plaksina Yu.M.// Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2023.- No. 7-2.- pp. 212-217.

5. Trukhina N.I. Planning of capital repairs of municipal real estate objects in the context of developing programs for integrated development of territories / Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Elm G.B.// Real estate: economics, management.- 2022.- No. 1. – pp. 44-48.

6. Trukhina N.I. Improvement of monitoring of real estate objects in the system of land and property complex /Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Kalabukhov G.A. // FES: Finance. Economy. Strategy. – 2021. – Vol. 18. No. 9. – pp. 24-29.

7. Okolelova E. The model of ecological innovations in the aspect of economic attractiveness / Okolelova E., Trukhina N., Shibaeva M., Trukhin Yu., Sharapova E.// In the collection: Materials of the AIP conference. Viii International Scientific and technical conference "Solving environmental problems in the construction industry» esci 2022. Aip Publishing House, – 2023. – No. 050023.

8. Trukhin Yu.G. Features of the modern stage of development of the KRT and practical approaches to real estate management / Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Elm G.B.// Real estate: Economics, Management. – 2023. – No. 4. – pp. 41-44.

9. Trukhin Yu.G. Features of the formation of zones of renovation of residential buildings in the integrated development of urban areas /Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Elm G.B. // Issues of real estate management, land management and geodesy.- 2023. – № 1 (3). – Pp. 10-10. Trukhin Yu.G. Improving the unified safety system for construction and operation of mass construction facilities / Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Elm G.B.// Real estate: economics, management. – 2020.- No. 4.- pp. 6-12.

11. Okolelova E. Innovative technologies in construction and building information modeling/
Okolelova E.Yu., Shibaeva M.A., Trukhina N.I., Kornitskaya O.V.// In the collection: Web conferences E3S. 22. Ser. «The 22nd International Scientific Conference on energy management of municipal facilities and sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020» – 2021. – № 05002.

12. Barinov V.N. Information modeling technology as an innovative form of investment and construction process management/ V.N. Barinov, N.I. Trukhina, O.V. Kornitskaya, E.Yu. Okolelova, A.V. Shulgin // In the collection: Scientific and technical revolution: yesterday, today and tomorrow. Series «Lecture notes on networks and systems» – 2020. – pp. 1566-1571.

13. Trukhina N.I. Planning of capital repairs of municipal real estate objects in the context of the development of programs for integrated development of territories /Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Elm G.B.// Real estate: economics, management.- 2022.- No. 1. – pp. 44-48.

14. Trukhin Yu.G. Features of the modern stage of development of complex development of territories and practical approaches to real estate management / Trukhin Yu.G., Trukhina N.I., Elm G.B.// Real estate: economics, management.- 2022.- No. 4.- pp. 41-44.

15. Trukhina N.I. Monitoring of the technical condition of buildings – a factor of effective management in the strategy of real estate development / Trukhina N.I., Trukhin Yu.G., Kalabukhov G.A.// Real estate: economics, management. – 2015.- No. 4. – pp. 60-64.

16. Kirillova A.N. Urban economy in the system of agglomeration development of territories/ Kirillova A.N., Musinova N.N.// In the collection: Management sciences in the modern world. Collection of reports of the IX scientific and practical International Conference. St. Petersburg, – 2022.- pp. 137-139.

17. Kirillova A.N. Strategy of development and functioning of the housing and communal complex / Kirillova A.N., Trukhina N.I. // FES: Finance. Economy. Strategy. – 2015. No. 7.- pp. 31-35.

18. Grabovy P.G. Monitoring of the stressed state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational loads on construction sites / Grabovy P.G., Trukhin Yu.G., Trukhina N.I.// Real estate: economics, management. – 2019. No. 2. – pp. 46-52.

19. Grabovy P.G. Assessment of factors influencing the choice of a developer's strategy in urban spatial and territorial reconstruction projects / Grabovy P.G., Yankovsky A.V.// Real estate: economics, management. 2024. No. 1. pp. 14-20.

20.Kushchenko I.V. Investment and innovation potential of ensuring the viability of the construction business in new regions / I.V.Kushchenko, P.G. Grabovy // Web conferences E3S. – 2024. -pp. 535. -2019.

21. Grabovy P.G. Strategic directions and prospects for the development of the construction industry in Russia /

УДК: 332.812.123

Астафьев А.С.

Оценка эффективности применения обновленной методики ранжирования домов при реализации Программы капитального ремонта

Об авторе: **Астафьев А.С.** — Аспирант БГУ, г. Иркутск, 664003, ул. Ленина, д. 11, astafiev1999@mail.ru

Аннотация. В данной статье предлагается обновленная методика ранжирования многоквартирных домов (МКД) при формировании региональной Программы капитального ремонта многоквартирных домов. Более точное определение очередности проведения капитального ремонта является ключевым аспектом обеспечения комфортных и безопасных условий проживания граждан. Существующие подходы к оценке состояния домов часто не учитывают множество актуальных факторов, что приводит к неэффективному формированию графика ремонта, когда раньше приступают к ремонту домов, которые еще могли бы подождать, а те, которые ждать уже не могут, включают в ремонт в последнюю очередь. В связи с этим, целесообразно внедрение усовершенствованной авторской методики, которая учитывает дополнительные параметры, такие как сейсмичность территории, срок ввода дома в эксплуатацию и материал стен. В рамках исследования были собраны и проанализированы данные по различным МКД, что позволило провести апробацию и оценить эффективность новой методики. Выводы исследования подчеркивают необходимость применения комплексного подхода, учитывающего как технические, так и социальные аспекты, для достижения улучшения качества жизни граждан и повышения надежности жилищного фонда.

Ключевые слова: *капитальный ремонт, многоквартирные дома, ранжирование, эффективность, методика, жилищный фонд, социальные аспекты, приоритеты, управление ресурсами.*

Обеспечение качественных и безопасных условий проживания граждан в многоквартирных домах (МКД) является одной из приоритетных задач государственной политики в жилищной сфере [1-4]. Реализация региональных программ капитального ремонта общего имущества в МКД призвана решить эту задачу путем планомерного обновления жилищного фонда. Однако эффективность данных программ зачастую снижается из-за несовершенства методик определения очередности проведения капитального ремонта [5-8].

В рамках проводимого исследования нами были проанализированы ранее защищенные диссертации по совершенствованию механизма капитального ремонта [9-10], предложены подходы по совершенствованию отдельных элементов механизма организации капитального ремонта МКД, в частности обновленная методика расчета величины тарифа [11], а также усовершенствованная методика определения очередности проведения капитального ремонта МКД как части механизма реализации региональной Программы капитального ремонта [12]. Данная публикация посвящена оценке эффективности применения разработанной обновленной методики ранжирования домов при реализации Программы капитального ремонта. В целом данное исследование является продолжением научно-исследовательской темы, которую реализовывал Байкальский государственный университет по договору с Министерством жилищной политики и энергетики Иркутской области в 2020 году. По заданию Министерства Байкальский университет обосновывал величину комплексного тарифа на проведение капитального ремонта многоквартирных домов в Иркутской области. Для этого в рамках исследования был проведен анализ методики формирования такого тарифа в Российской Федерации [13-15], после чего на основе анализа 1400 домов и проведенных в них ремонтах были определены рекомендуемые удельные показатели тарифа на проведение комплексного капитального ремонта для различных категорий МКД.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности использования средств фондов капитального ремонта и обеспечения своевременного проведения ремонтных работ в наиболее нуждающихся в этом домах. Предложенная методика направлена на решение проблемы объективного определения приоритетности МКД для включения в краткосрочные планы капитального ремонта.

В основу исследования положен комплексный подход, сочетающий методы экспертных оценок, статистического анализа и экономико-математического моделирования. Для разработки обновленной методики ранжирования домов был проведен экспертный опрос специалистов в области строительства и эксплуатации жилых зданий. В опросе приняли участие 15 экспертов, представляющих различные организации, связанные с реализацией программы капитального ремонта в Иркутской области: работники Фонда капитального ремонта, сотрудники Министерства строительства Иркутской области и сотрудники подрядных строительных организаций.

Экспертам было предложено оценить значимость различных факторов, влияющих на техническое состояние МКД и необходимость проведения капитального ремонта. На основе полученных оценок были рассчитаны весовые коэффициенты для каждого фактора, которые легли в основу интегральной модели оценки технического состояния МКД.

Для оценки согласованности мнений экспертов был рассчитан коэффициент конкордации Кендалла, который составил 0,78, что свидетельствует о высокой степени согласованности экспертных оценок.

Анализ результатов экспертного опроса позволил выявить ключевые факторы, влияющие на техническое состояние МКД и определяющие очередность проведения капитального ремонта. К таким факторам относятся:

1. Год ввода МКД в эксплуатацию (весовой коэффициент 0,62)
2. Материал несущих стен здания (весовой коэффициент 0,25)
3. Сейсмичность района расположения МКД (весовой коэффициент 0,13)

На основе полученных весовых коэффициентов была предложена модель для расчета интегрального рейтингового балла, оценивающего состояние МКД (на рисунке 1 этот показатель отражен в столбце Е):

$$R = 0{,}62*K_1 + 0{,}25*K_2 + 0{,}13*K_3,$$

где R – интегральный рейтинговый балл МКД;
K_1 – нормированный показатель года ввода в эксплуатацию;
K_2 – нормированный показатель материала несущих стен;
K_3 – нормированный показатель сейсмичности района.

Каждый из показателей (K_1, K_2, K_3) нормируется по шкале от 0 до 1, где 1 соответствует наихудшему состоянию по данному параметру, а 0 – наилучшему. Таким образом, чем больше показатель у дома, тем первичнее его нужно обследовать и включать в краткосрочный трехлетний план ремонта, более подробно данная методика приведена в статье, опубликованной ранее [15].

Для оценки эффективности применения разработанной методики был проведен сравнительный анализ очередности проведения капитального ремонта, определенной по новой методике, с действующей программой капитального ремонта. Анализ проводился на выборке МКД Иркутской области.

В рамках обоснования важности более точного включения домов в очередь на выполнение работ по капитальному ремонту МКД предлагается формула для оценки потенциальных экономических потерь собственников жилья при несвоевременном проведении капитального ремонта:

$$\sum(x_{1i}-x_{2i})*x_{3i}*x_{4i}*12*0{,}15 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где x_{1i} — год ремонта МКД по действующей Программе;

x_{2i} — год обследования по предложенной методике ранжирования МКД;

x_{3i} — тариф на капитальный ремонт;

x_{4i} — общая площадь жилых помещений МКД в региональной Программе капитального ремонта;

12 — количество месяцев в году;

0,15 — коэффициент удорожания стоимости капремонта при его несвоевременном проведении, полученный на основе метода экспертных оценок.

Для получения года обследования дома по предлагаемой методике все дома из региональной Программы капремонта предлагается перераспределить на 13 этапов в соответствии с общим количеством трехлетних краткосрочных планов из 38-летней Программы капитального ремонта в Иркутской области по авторской методике соответствии с интегральным коэффициентом R.

По проанализированной выборке из 55 домов максимальный показатель R был определен как 0,538, минимальный показатель — 0,285. Разница между максимум и минимумом показателя составила 0,253. Размер одного интервала — 0,019. После чего МКД были распределены по убыванию (см.Рис.1., столбец E) и в соответствии с набранными баллами МКД были распределены в 13 групп (столбец F).

Применение данной формулы позволило оценить потенциальные потери средств собственников при задержке проведения капитального ремонта. Для анализируемой выборки из 55 МКД эти потери составили 13 461 028,74 рублей. (Рис.1).

Данная сумма представляет собой дополнительные издержки, которые могут возникнуть из-за ускоренного ветшания и ухудшения технического состояния домов при отсрочке ремонта.

Важно отметить, что расчет основан на предположении о 15% увеличении стоимости работ при задержке их проведения. Это значение было получено на основе экспертных оценок в ходе проведенного опроса. Речь идет о том, что если затянуть ремонт на срок более чем 5 лет, то дом обветшает сильнее и потребует больших затрат на ремонт, чем если бы его делали своевременно.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале повышения эффективности реализации региональной Программы капитального ремонта при использовании разработанной методики ранжирования домов. Для того чтобы провести переранжирование домов необходимо внести в базу данных регионального фонда капремонта дополнительную информацию о сейсмичной зоне тех или иных домов. Остальные сведения о материале стен и о сроке ввода дома в эксплуатацию у фонда капитального ремонта имеются. Для ряда регионов страны анализ сейсмичности и влияние колебаний земли является критиче-

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ID	Адрес	Год ввода в эксплуатацию	Материал стен	Значение интегрального показателя R	Порядок обследования по предложенной методике	Год ремонта по Программе фонда КР	Действующий порядок ремонта по Программе фонда КР	Общая площадь жилых помещений, м2	Тариф на КР на 2024 год, руб.	Собранные средства к году КР по программе фонда КР, руб.	Потерянные деньги жильцов из за несвоевременного КР, руб.	Разница между годом ремонта по программе КР и годом обследования, предлагаемого методикой, лет
2	39514	Ангарск	1961	Панельные	0,538	1	2029-2031	6	1287,7	6,66	514 564,9	77 184,7	5
5	30899	Братск / жилрайон Центральный	1975	крупнопанельные	0,497	3	2035-2037	8	5799,5	7,71	2 682 848,7	402 427,3	5
6	30905	Братск / жилрайон Центральный	1975	крупнопанельные	0,497	3	2035-2037	8	4382,1	7,71	2 027 159,5	304 073,9	5
7	33515	Иркутск	1967	Панельные	0,538	1	2029-2031	6	3512,3	6,66	1 403 515,1	210 527,3	5
8	33759	Иркутск	1967	Панельные	0,538	1	2029-2031	6	2561,9	6,66	1 023 735,2	153 560,3	5
17	32696	Иркутск	1980	Панельные	0,538	1	2029-2031	6	4692,4	6,66	1 875 083,0	281 262,5	5
19	39090	Черемхово	1972	Панельные	0,529	1	2029-2031	6	3494,6	6,66	1 396 442,2	209 466,3	5
20	39564	Ангарск	1971	Панельные	0,538	1	2032-2034	7	4481,2	7,41	2 390 809,8	358 621,5	6
26	33258	Иркутск	1976	Панельные	0,538	1	2032-2034	7	7872	6,66	3 774 781,4	566 217,2	6
33	39188	Черемхово	1976	Панельные	0,529	1	2032-2034	7	3216	6,66	1 542 136,3	231 320,4	6
34	39233	Черемхово	1980	Панельные	0,529	1	2032-2034	7	5306,5	6,66	2 544 572,9	381 685,9	6
35	39232	Черемхово	1980	Панельные	0,529	1	2032-2034	7	4644,3	6,66	2 227 034,7	334 055,2	6
39	39586	Ангарск	1967	Панельные	0,538	1	2035-2037	8	4479,8	7,41	2 788 406,7	418 261,0	7
40	32356	Иркутск	1965	Панельные	0,538	1	2035-2037	8	2619,8	6,66	1 465 620,9	219 843,1	7
44	39047	Черемхово	1980	Панельные	0,529	1	2035-2037	8	4553,74	6,66	2 547 544,3	382 131,6	7
45	46858	Ангарск	1975	Панельные	0,538	1	2038-2040	9	4248,3	6,66	2 716 193,1	407 429,0	8
46	39661	Ангарск	1980	Панельные	0,538	1	2038-2040	9	12816,1	7,41	9 116 860,9	1 367 529,1	8
47	31832	Братск / жилрайон Бикей	1988	Кирпичные	0,285	13	2035-2037	8	834,7	7,71	-386 132,2	-57 919,8	-5
48	32327	Зима	1986	Кирпичные	0,305	12	2035-2037	8	2775,9	6,66	-887 399,7	-133 110,0	-4
49	32295	Зима	1992	Кирпичные	0,305	12	2035-2037	8	2189	6,66	-699 779,5	-104 966,9	-4
50	33826	Иркутск	1986	Кирпичные	0,326	11	2032-2034	7	4208,9	6,66	-1 345 501,2	-201 825,2	-4
51	39274	Черемхово	1989	Кирпичные	0,317	12	2035-2037	8	560,8	7,47	-201 080,4	-30 162,1	-4
52	31842	Братск / жилрайон Гидростроитель	1993	Кирпичные	0,285	13	2041-2043	10	1550,6	7,71	-430 384,5	-64 557,7	-3
53	31096	Братск / жилрайон Осиновка	1969	Кирпичные	0,394	8	2026-2028	5	3272,96	7,71	-908 442,8	-136 266,4	-3
54	30642	Братск / жилрайон Падун	1990	Кирпичные	0,285	13	2041-2043	10	884,7	7,71	-245 557,3	-36 833,6	-3
55	31601	Братск / жилрайон Центральный	1966	Кирпичные	0,394	8	2026-2028	5	2577,8	7,71	-715 494,2	-107 324,1	-3
56	36445	Иркутск	1996	Кирпичные	0,326	11	2035-2037	8	3978,4	6,66	-953 861,2	-143 079,2	-3

Рисунок.1. Расчет потенциальных потерь собственников МКД от несвоевременного капитального ремонта

ски важным. В частности, это регионы Дальнего Востока, Иркутская область, регионы Кавказа. Для них рекомендуется авторская методика корректировки региональных программ капитального ремонта с целью сохранения уровня качества жилого фонда в целом.

Разработанная методика анализа и ранжирования объектов капитального ремонта позволяет оптимизировать процесс планирования ремонтных работ с учетом технического состояния зданий и экономической эффективности планируемых мероприятий. Предложенный подход может быть использован для корректировки региональных программ капитального ремонта с целью минимизации потенциальных финансовых потерь и обеспечения надлежащего уровня сохранности жилищного фонда.

Использование интегрального рейтингового балла позволяет не только определять текущую потребность и очередность проведения капитального ремонта МКД, но и прогнозировать изменение состояния МКД в будущем, что важно для долгосрочного планирования работ.

Вместе с тем, следует отметить ряд ограничений и потенциальных проблем, связанных с внедрением новой методики:

- Необходимость сбора и актуализации большого объема данных о техническом состоянии МКД. Это может потребовать дополнительных затрат на проведение обследований и создание информационных систем;
- Возможное сопротивление со стороны заинтересованных лиц, чьи интересы могут быть затронуты при изменении очередности проведения капитального ремонта, особенно тех домов, которые стояли в первую очередь, а могут отодвинуться на несколько лет;
- Необходимость внесения предлагаемой методики в нормативно-правовую базу, регулирующую порядок формирования и реализации региональных программ капитального ремонта;
- Риск возникновения ошибок при определении весовых коэффициентов, полученных экспертным методом, что может привести к искажению результатов ранжирования домов.

Для минимизации указанных рисков и повышения эффективности внедрения новой методики рекомендуется:

- Провести пилотное внедрение методики в нескольких регионах с последующим анализом результатов и корректировкой подхода;
- Организовать обучение специалистов региональных фондов капитального ремонта и органов местного самоуправления по применению новой методики;
- Разработать и внедрить информационную систему для автоматизации процесса сбора данных о техническом состоянии МКД и расчета интегральных рейтинговых баллов;
- Обеспечить прозрачность процесса формирования краткосрочных планов капитального ремонта на основе новой методики, предусмотрев механизмы общественного контроля и обратной связи от собственников жилья;
- Регулярно проводить анализ эффективности применения методики и ее корректировку с учетом изменяющихся условий и накопленного опыта, а также с увеличением точности показателей при увеличении числа экспертов.

Оценка экономической эффективности методики демонстрирует, что своевременное проведение капитального ремонта на основе объективной оценки состояния домов может привести к значительной экономии средств собственников жилья и более эффективному использованию ресурсов региональных фондов капитального ремонта. Внедрение предложенной методики требует определенных организационных усилий и изменений в существующей системе управления капитальным ремонтом. Однако потенциальные выгоды от ее применения, включая повышение безопасности и комфорта проживания граждан, а также оптимизацию расходов на содержание жилищного фонда, значительно превышают возможные издержки.

Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на детализацию методики с учетом региональных особенностей, разработку механизмов интеграции новой системы ранжирования в существующие процессы управления жилищным фондом, а также на создание инструментов прогнозирования долгосрочных потребностей в капитальном ремонте на основе предложенного подхода. Реализация предложенных рекомендаций позволит повысить эффективность системы капитального ремонта многоквартирных домов, что в итоге будет способствовать улучшению качества жизни граждан и сохранению жилищного фонда страны.

Библиографический список

1. «Жилищный кодекс РФ» (ЖК РФ) от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 06.04.2024, с изм. от 25.04.2024).
2. Федеральный закон от 21 июля 2007 г. № 185-ФЗ «О фонде содействия реформирования жилищно-коммунального хозяйства».
3. Постановление Правительства РФ от 29 октября 2014 г. № 1115 «Об осуществлении мониторинга использования жилищного фонда и обеспечения его сохранности».
4. Об организации проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах на территории Иркутской области: закон Иркутской обл. от 27.12.2013 № 167-ОЗ (ред. от 05.07.2023).
5. Ларченко, Д. А. Новая система капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах: правовые проблемы и пути совершенствования / Д. А. Ларченко // Актуальные проблемы современной науки: взгляд молодых : Сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Челябинск, 26 апреля 2016 года. — Челябинск: Violitprint, 2016. — С. 487-490.
6. Маринина М.В. Совершенствование механизмов управления техническим состоянием жилищного фонда в части Проведения капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов / М.В. Маринина // Форум молодых ученых. — 2016. — № 4(4). — С. 622-632.
7. Калашников С.Ю., Возжина И.А. Региональные особенности формирования программ капитального ремонта многоквартирных домов (на примере г. Волгограда) // Вестн. Поволжского гос. технологического ун-та. Сер. Материалы. Конструкции. Технологии. 2020. № 4. С. 109-117.
8. Пырков А.Б. Некоторые вопросы планирования капитального ремонта жилищного фонда муниципалитета // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Социально-гуманитарные и экономические науки: сб. ст. Самара, 2016. С. 299-303. EDN: VUKHAB
9. Демьянов К.В. Формирование фонда капитального ремонта многоквартирных жилых домов : дис. ... канд. экон. наук / К.В. Демьянов. — Иркутск, 2013. — 169 с. — EDN SUSSBJ
10. Шрейбер К.К. Совершенствование организационно-технологической подготовки капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах : дис. ... канд. техн. наук / К.К. Шрейбер. — Москва, 2021. — 163 с.
11. Астафьев, А. С. Разработка модели установления тарифов на капитальный ремонт жилья в зависимости от стоимости строительства / А. С. Астафьев, О. В. Грушина // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. — 2023. — № 1. — С. 13-20. — DOI 10.18101/2304-4446-2023-1-13-20. — EDN NENKCH.
12. Астафьев, А. С. Совершенствование методики определения очередности проведения капитального ремонта многоквартирных домов в зависимости от различных стадий жизненного цикла и иных параметров функционирования дома / А. С. Астафьев // Проблемы социально-экономического развития Сибири. — 2024. — № 2(56). — С. 9-16. — DOI 10.18324/2224-1833-2024-2-9-16. — EDN UCTQNE.

13. Астафьев, С. А. Анализ теории и практики формирования тарифа на осуществление капитального ремонта многоквартирных домов в Российской Федерации / С. А. Астафьев, Д. А. Воронов, А. С. Астафьев // Известия Байкальского государственного университета. — 2022. — Т. 32, № 1. — С. 103-112. — DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(1).103-112. — EDN KCLWWA.
14. Астафьев, А. С. Систематизация работ ученых, проводящих исследования в сфере капитального ремонта домов / А. С. 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. 44-47. — EDN WBMNTT.
15. Анализ теории и практики формирования тарифа на осуществление капитального ремонта многоквартирных домов в Российской Федерации. Грушина О.В., Астафьев А.С. В сборнике: Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития. Материалы IX on-line Международной научно-практической конференции. Под научной редакцией Л.А. Каверзиной, И.П. Нужиной, С.А. Астафьева. Братск, 2022. С. 144-153.

Assessing the effectiveness of using the updated methodology for ranking houses during the implementation of the Capital Repair Program

Astafiev A.S. Postgraduate student at BSU, 11 Lenina st., Irkutsk 664003, astafiev1999@mail.ru

Abstract. This article proposes an updated methodology for ranking apartment buildings (AB) when forming a regional Program for capital repairs of AB. A more accurate determination of the order of capital repairs is a key aspect of ensuring comfortable and safe living conditions for citizens. Existing approaches to assessing the condition of buildings often do not take into account many relevant factors, which leads to ineffective formation of a repair schedule, when repairs are started earlier on buildings that could wait, and those that can no longer wait are included in the repair last. In this regard, it is advisable to introduce an improved proprietary methodology that takes into account additional parameters, such as seismicity of the territory, the date of commissioning of the building and the material of the walls. As part of the study, data were collected and analyzed for various AB, which made it possible to test and evaluate the effectiveness of the new methodology. The findings of the study emphasize the need for an integrated approach that takes into account both technical and social aspects to improve the quality of life of citizens and increase the reliability of the housing stock.

Keywords: *major repairs, apartment buildings, ranking, efficiency, methodology, housing stock, social aspects, priorities, resource management.*

References

1. «Housing Code of the Russian Federation» (Housing Complex of the Russian Federation) dated 12/29/2004 No. 188-FZ (as amended on 04/06/2024, with amendments. dated 04/25/2024).
2. Federal Law No. 185-FZ dated July 21, 2007 «On the Fund for Assistance in Reforming Housing and Communal Services».
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated October 29, 2014 No. 1115 «On monitoring the use of housing stock and ensuring its safety».
4. On the organization of major repairs of common property in apartment buildings in the Irkutsk region: Law of the Irkutsk Region dated 12/27/2013 No. 167-OZ (ed. dated 07/05/2023).
5. Larchenko, D. A. The new system of capital repairs of common property in apartment buildings: legal problems and ways of improvement / D. A. Larchenko // Actual problems of modern science: the view of the young : Proceedings of the V All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, postgraduates and Young Scientists, Chelyabinsk, April 26, 2016. Chelyabinsk: Violitprint, 2016. pp. 487-490.
6. Marinina M.V. Improvement of mechanisms for managing the technical condition of the housing stock in terms of capital repairs of the common property of apartment buildings / M. V. Marinina // Forum of Young Scientists. — 2016. — № 4(4). — Pp. 622-632.
7. Kalashnikov S.Yu., Vozzhina I.A. Regional features of the formation of programs for capital repairs of apartment buildings (on the example of Volgograd) // Vestn. Volga Region State Technological University. Ser. Materials. Constructions. Technologies. 2020. No. 4. pp. 109-117.
8. Pyrkov A.B. Some issues of planning capital repairs of the housing stock of the municipality // Traditions and innovations in construction and architecture. Socio-humanitarian and economic sciences: collection of articles Samara, 2016. pp. 299-303. EDN: VUKHAB
9. Demyanov K.V. Formation of the capital repair fund for apartment buildings : dis. ... candidate of Economic Sciences / K.V. Demyanov. — Irkutsk, 2013. — 169 p. — EDN SUSSBJ
10. Schreiber K.K. Improvement of organizational and technological preparation of capital repairs of common property in apartment buildings : dis. ... candidate of Technical Sciences / K.K. Schreiber. — Moscow, 2021. — 163 p.
11. Astafyev, A. S. Development of a model for setting tariffs for capital repairs of housing depending on the cost of construction / A. S. Astafyev, O. V. Grushina // Bulletin of the Buryat State University. Economics and Management. — 2023. — No. 1. — pp. 13-20. — DOI 10.18101/2304-4446-2023-1-13-20. — EDN NENKCH.
12. Astafyev, A. S. Improving the methodology for determining the order of major repairs of apartment buildings depending on various stages of the life cycle and other parameters of the functioning of the house / A. S. Astafyev // Problems of socio-economic development of Siberia. — 2024. — № 2(56). — Pp. 9-16. — DOI 10.18324/2224-1833-2024-2-9-16. — EDN UCTQNE.
13. Astafyev, S. A. Analysis of the theory and practice of tariff formation for capital repairs of apartment buildings in the Russian Federation / S. A. Astafyev, D. A. Voronov, A. S. Astafyev // Izvestiya Baykalskogo gosudarstvennogo universiteta. — 2022. — vol. 32, No. 1. — pp. 103-112. — DOI 10.17150/2500-2759.2022.32(1) 103-112. — EDN KCLWWA.
14. Astafyev, A. S. Systematization of the works of scientists conducting research in the field of capital repairs of houses / A. S. Astafyev // Problems of economics and construction management in conditions of environmentally oriented development : Materials of the X International scientific and practical online conference, Irkutsk-Bratsk-Tomsk, April 26-27, 2023. — Irkutsk: Baikal State University, 2023. — pp. 44-47. — EDN WBMNTT.
15. Analysis of the theory and practice of tariff formation for capital repairs of apartment buildings in the Russian Federation. Grushina O.V., Astafyev A.S. In the collection: Problems of economics and construction management in the context of environmentally oriented development. Materials of the IX on-line International Scientific and Practical Conference. Under the scientific editorship of L.A. Kaverzina, I.P. Nuzhina, S.A. Astafiev. Bratsk, 2022. pp. 144-153.

УДК 332.87

Лукинов В.А.
Бабичев А.И.
Котельников Д.В.

Автоматизация процессов обслуживания коммунальной инфраструктуры

Об авторах: **Лукинов В.А.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, doptaganka@yandex.ru

Бабичев А.И. — Студент 3 курса кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 75ilya@gmail.com

Котельников Д. В. — Студент 3 курса кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 75ilya@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы автоматизации процессов обслуживания в коммунальной инфраструктуре. Рассмотрены основные методы, которые применяются на данный момент в современном мире в этой сфере, а также реализация этих методов на реальных примерах с последующими результатами. Поскольку коммунальная сфера представляет собой, довольно сложную систему процессов, то и подходы к автоматизации в этой сфере уникальны. На основе методов, формируется сущность жилищного хозяйства, а также становится понятно, что коммунальная инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении качества жизни. Автоматизация применяется в целях развития коммунальной инфраструктуры и частично решает такие проблемы, как: изношенность инфраструктуры, то есть, инженерные сети, построенные десятилетия назад, находятся в неудовлетворительном состоянии; высокие затраты на обслуживание и ремонт; большое количество потери ресурсов, связанных с техническими потерями и недостатком в управлении; слабая обратная связь с жителями; экологические проблемы. Автоматическое планирование является одной из основных функций программного обеспечения для управления инженерными разработками муниципальной коммунальной инфраструктуры. Благодаря интеллектуальной обработке и анализу данных, программное обеспечение может автоматизировать ход выполнения различных задач проекта, распределение ресурсов и планирование работы персонала. Такой вид автоматического планирования может сократить ручное вмешательство и уменьшить задержки при выполнении работ или проектов, вызванные человеческой ошибкой. Использование методов, описанных в статье, помогут частично решить проблемы коммунальной инфраструктуры и будут способствовать ускорению продвижения автоматизации дальше.

Ключевые слова: *автоматизация, анализ, коммунальная инфраструктура, умные счетчики, обслуживание, методы.*

Коммунальная инфраструктура — совокупность служб отрасли технических средств по обслуживанию населения (водо-, тепло-, энергоснабжение, водоотведение и очистка сточных вод).

В российской экономике автоматизация коммунальной инфраструктуры на протяжении многих лет является приоритетным направлением, способным частично решать проблемы, которые связаны с этой сферой деятельности. При подготовке данной статьи были проанализированы и использованы научные публикации и труды на тему автоматизации в сфере жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура, наиболее авторитетных российских и зарубежных ученых, таких как: Смагина З. А. [1], Саак А. Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н. [2], Моттаева А.Б. [3,4,5] Фатахетдинова А.И., Шохин В.П. [6], Никифорова Т.И., Нижальская Н. И. [7], Tulebayeva, N. [8], I. Potekhin, V. Mischenko [9] и др.

Многие компании стараются проявлять больший интерес конкретно к данной области, поскольку она способствует эффективности управления, улучшению качества обслуживания и снижению затрат. [1,10,11]

В некоторых городах используют ИИ (искусственный интеллект) и другие технические средства для усовершенствования цифрового применения и управления муниципальными объектами, улучшения эксплуатации и технического обслуживания структурных объектов (городские мосты, туннели и пешеходные мосты), а также для более тщательного расследования угроз безопасности на различных городских объектах, чтобы постоянно повышать у людей чувство счастья, защищенности и безопасности. [2,3,12]

Таким образом, методы, применяемые в автоматизации, делают управление услугами и инфраструктурой более устойчивыми, ориентирующимися на потребности жителей.

Целью работы является рассмотрение основных методов и технологий автоматизации, способы их применения в настоящее время и определение результатов от такого использования.

Методы автоматизации — совокупность приемов для осуществления достижения целей автоматизации. При правильном подборе методов, автоматизация поможет значительно повысить качество услуг, сократить издержки и снизить аварийность. В современном мире, технологии и подходы автоматизации направлены на повышение контроля, ускорение процессов обслуживания и улучшение взаимодействие, как между жителями, так и с управляющей компанией. [4,6,13,14]

Начнем с определения ресурсов, которые позволяют собирать данные о состоянии коммунальных систем в режиме реального времени — это так называемые технологии IoT, которые помогают контролировать и отслеживать состояние инфраструктуры с помощью датчиков, установленных на различных объектах. С их помощью можно собирать информацию о температуре, давлении, уровне износа оборудования и других не менее важных параметров. Благодаря таким датчикам коммунальные службы получают возможность обнаруживать возможные неисправности на раннем этапе и проводить профилактическое обслуживание, что естественно увеличивает срок службы оборудования и помогает предотвратить аварии заранее. Такой подход также позволяет сократить затраты на ремонт, так как проблемы устраняются на ранних стадиях. [5,7,15]

Все эти данные отправляются в центральную систему мониторинга, где они находиться в облачном хранилище, обеспечивая доступ к данным в режиме реального времени. В это же время, аналитические системы обрабатывают всю информацию для анализа состояния оборудования и сетей, способствуя выявлению закономерностей и прогнозу отказа систем.

В современном мире, важной частью автоматизации коммунальных систем является переход от реактивного обслуживания к предиктивному [8-9, 15-16].

Реактивное техническое обслуживание — это подход, при котором устранение неисправностей, возникающее в результате эксплуатации какого-либо актива, происходит непосредственно после возникновения аварии.

Предиктивное техническое обслуживание — это комплексный подход, при котором можно оценить, когда активу потребуется провести техническое обслуживание.

После правильного перехода от реактивного обслуживания к предиктивному можно выделить некоторые преимущества процесса. (Рисунок 1).

Рисунок 1. Преимущества процесса перехода реактивного обслуживания к предиктивному.

Реализация на практике.

Рассмотрим, какие датчики существуют и где используются:

1. Датчики температуры и давления устанавливаются в системах водоснабжения, отопления и газоснабжения для мониторинга изменений в показателях, которые могут указывать на утечки, перегрев или неисправности.
2. Датчики вибрации следят за состоянием насосов и других подвижных элементов оборудования. Необычные вибрации могут свидетельствовать о том, что требуется замена деталей или проведение технического обслуживания.
3. Датчики уровня жидкости используются в резервуарах и системах сточных вод, чтобы предотвратить их переполнение и утечки.
4. Электромагнитные и акустические датчики предназначены для раннего обнаружения утечек, например, в водопроводных системах, еще до того как они станут заметными на поверхности.

Далее рассмотрим, какие результаты показывает автоматизации в российских регионах. Для начала нужно понять, что такое “Онлайн-мониторинг воды”.

“Онлайн-мониторинг воды” — это сервис для контроля производства и поставок воды, контроля режимов работы оборудования, контроля давления и температуры в трубах, оперативного выявления прорывов и утечек на трубопроводах холодного, горячего водоснабжения и теплоснабжения. Все эти опции доступны в круглосуточном режиме.

“Онлайн-мониторинг воды” уменьшает затраты на эксплуатацию и техобслуживание различных объектов. В 2021 г. “Мегафон” сделал такую систему на “Нижегородском водоканале”, оснастив общедомовыми счетчиками 2050 домов, что привело к экономии около 95 тыс. руб. в месяц на обслуживании каждых 100 домов.

В июле 2023 “Мегафон” автоматизировал мониторинг системы водоснабжения в Геленджике. Умные счетчики установили на 100 объектах. В итоге компания, управляющая коммунальной инфраструктурой города, уже увеличила выручку от реализации воды более чем на 10%.

В заключение, на основании вышеизложенного материала можно сделать вывод, что процесс автоматизации в нашей стране не стоит на месте и постоянно развивается. В ходе работы изучены методы автоматизации и проблемы коммунальной сферы, а также показаны результаты применяемых технологий.

Надо отметить, что автоматизация — это не просто шаг к модернизации отдельных процессов, но и полное преобразование всей сферы ЖКХ. Благодаря правильному использованию современных технологий управляющие компании улучшат качество предоставляемых услуг, эффективность управления и добьются снижения затрат на содержание, тем самым привлекут новые инвестиции в эту сферу. Ключом для комфортного, экологического и безопасного будущего для городов и поселений, где технологии работают на благо людей и окружающей среды, является автоматизация.

Библиографический список

1. Смагина. З. А. Технология интернет вещей и её влияние на современную экономику
2. Саак А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н. Информационные технологии управления: Учебник для вузов. – 2-е изд. (+CD). – СПб.: Питер, 2012. – 320 с.
3. Mottaeva, A. Improvement of quality of housing-and-communal services management / A. Mottaeva, A. Borisova // E3S Web of Conferences, Кисловодск, 01–05 октября 2019 года. Vol. 138. – Кисловодск: EDP Sciences, 2019. – P. 02015. – DOI 10.1051/e3sconf/201913802015. – EDN IAIUHT.
4. Моттаева, А. Б. Организация инвестиционного проектирования объектов ЖКХ / А. Б. Моттаева, В. А. Шалунова, Д. А. Шуваев // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 10(147). – С. 740-743. – DOI 10.34925/EIP.2022.147.10.142. – EDN TETLVX.
5. Моттаева, А. Б. Проблемы управления государственной и муниципальной собственностью на современном этапе / А. Б. Моттаева, А. Б. Моттаева. – Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2015. – 160 с. – (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ). – ISBN 978-5-7264-1193-4. – EDN WCORPT.
6. Фатахетдинова А.И., Шохин В.П. Информационные технологии и ЖКХ // ЖКХ. – 2010. – № 1. – С. 63-69.
7. Никифорова Т.И., Нижальская Н.И., Цифровизация ЖКХ как основа развития отрасли// Индустриальная экономика.-2022-Т.2.-N 4-с. 127-129
8. Green economy: Waste management and recycling methods / N. Tulebayeva, D. Yergobek, Z. Sapakova [et al.] // E3S Web of Conferences : 1st International Conference on Business Technology for a Sustainable Environmental System, BTSES 2020, Almaty, 19–20 марта 2020 года. Vol. 159. – Almaty: EDP Sciences, 2020. – P. 01012. – DOI 10.1051/e3sconf/202015901012. – EDN QCMPPX.

9. Evaluation of possibility to increasing sustainability of high-rise buildings through use university intellectual property / I. Potekhin, V. Mischenko, A. Mottaeva, A. Zheltenkov // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. — Samara: EDP Sciences, 2018. — P. 03020. — DOI 10.1051/e3sconf/20183303020. — EDN XOFIUX.
10. Федеральный закон от 30 декабря 2004 г. N 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» (глава 1 ст. 2)
11. Распоряжение Правительства РФ от 27.12.2021 г. № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г. «Ващишин Д. С. Реформирование жилищно-коммунального хозяйства: современное состояние, проблемы и перспективы // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. 2009. № 3.
12. Моттаева, А. Б. Возможности адаптации зарубежного опыта государственного управления землями крупных городов в РФ / А.Б. Моттаева, А. Б. Моттаева // Экономика и предпринимательство. — 2015. — № 1(54). — С. 121-123. — EDN TLRWCD.
13. Воеводкин Н.Ю., Пикулева В.И. Проблемы цифровой трансформации жилищно-коммунального хозяйства муниципального образования // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. No 3-1. С. 39-41.
14. Ларионова А.А. Цифровизация ЖКХ как стратегическое планирование его развития// Экономика. 2019, N9, С.34-39
15. Mottaeva, A. Methodical approach to the assessment of housing-and-communal services management / A. Mottaeva // E3S Web of Conferences: 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable Urban Development, SPbWOSCE 2018, St. Petersburg, 10–12 декабря 2018 года. Vol. 110. — St. Petersburg: EDP Sciences, 2019. — P. 02164. — DOI 10.1051/e3sconf/201911002164. — EDN DQLKZZ.
16. Mottaeva, A. The concept of sustainable development of territories / A. Mottaeva, M. Nechaeva, V. Nechaev // E3S Web of Conferences, Chelyabinsk, 17–19 февраля 2021 года. — Chelyabinsk, 2021. — DOI 10.1051/e3sconf/202125803011. — EDN NDMMCZ.

Automation of municipal infrastructure maintenance processes

Lukinov V.A. Doctor of Economics, Professor Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, prof_lukinov@list.ru

Babichev A. I. 3th year student of the Bachelor's degree program, Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, 75ilya@gmail.com

Kotelnikov D.V. 3th year student of the Bachelor's degree program, Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, 75ilya@gmail.com

Abstract. This article discusses the automation of maintenance processes in the municipal infrastructure. The main methods that are currently used in the modern world in this area are considered, as well as the implementation of these methods on real examples with subsequent results. Since the utility sector is a rather complex system of processes, the approaches to automation in this area are unique. Based on the methods, the essence of housing is formed, and it also becomes clear that communal infrastructure plays a key role in ensuring the quality of life. Automation is used for the development of communal infrastructure and partially solves such problems as: deterioration of infrastructure, that is, engineering networks built decades ago are in poor condition; high maintenance and repair costs; a large amount of loss of resources associated with technical losses and lack of management; weak feedback from residents; environmental problems. Automatic planning is one of the main functions of the software for the management of engineering developments of municipal communal infrastructure. Thanks to intelligent data processing and analysis, the software can automate the progress of various project tasks, resource allocation and staff work planning. This kind of automatic scheduling can reduce manual intervention and reduce delays in the execution of work or projects caused by human error. Using the methods described in the article will help partially solve the problems of communal infrastructure and will help accelerate the advancement of automation further.

Keywords: *automation, analysis, utility infrastructure, smart meters, maintenance, methods.*

References

1. Smagina Z. A. Internet of Things technology and its impact on the modern economy
2. Saak A.E., Pakhomov E.V., Tyushnyakov V.N. Information management technologies: Textbook for universities. — 2nd ed. (+CD). — St. Petersburg: Peter, 2012. — 320 p.
3. Mottaeva, A. Improvement of quality of housing-and-community services management / A. Mottaeva, A. Borisova // E3S Web of Conferences, Kislovodsk, October 01-05, 2019. Vol. 138. — Kislovodsk: EDP Sciences, 2019. — P. 02015. — DOI 10.1051/e3sconf/201913802015. — EDN IAIUHT.
4. Mottaeva, A. B. Organization of investment design of housing and communal services facilities / A. B. Mottaeva, V. A. Shalunova, D. A. Shuvaev // Economics and entrepreneurship. — 2022. — № 10(147). — Pp. 740-743. — DOI 10.34925/EIP.2022.147.10.142. — EDN TETLVX.
5. Mottayeva, A. B. Problems of state and municipal property management at the present stage / A. B. Mottayeva, A. B. Mottayeva. — Moscow : National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2015. — 160 p. — (Library of scientific developments and projects of the National Research University MGSU). — ISBN 978-5-7264-1193-4. — EDN WCORPT.
6. Fatakhetdinova A.I., Shokhin V.P. Information technologies and housing and communal services // Housing and communal services. — 2010. — No. 1. — pp. 63-69.
7. Nikiforova T.I., Nizhalskaya N.I., Digitalization of housing and communal services as the basis for the development of the industry// Industrial economy-2022-t.2.-N 4-pp. 127-129
8. Green economy: Waste management and recycling methods / N. Tulebayeva, D. Yergobek, Z. Sapakova [et al.] // E3S Web of Conferences : 1st International Conference on Business Technology for a Sustainable Environmental System, BTSES 2020, Almaty, 19–20 марта 2020 года. Vol. 159. — Almaty: EDP Sciences, 2020. — P. 01012. — DOI 10.1051/e3sconf/202015901012. — EDN QCMPPX.
9. Evaluation of possibility to increasing sustainability of high-rise buildings through use university intellectual property / I. Potekhin, V. Mischenko, A. Mottaeva, A. Zheltenkov // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. — Samara: EDP Sciences, 2018. — P. 03020. — DOI 10.1051/e3sconf/20183303020. — EDN XOFIUX.
10. Federal Law No. 210-FZ of December 30, 2004 «On the Basics of Regulating Tariffs of Public Utilities organizations» (Chapter 1, Article 2)
11. Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/27/2021 No. 3883-r «On the strategic direction in the field of digital transformation of the construction industry, urban and housing and communal services of the Russian Federation until 2030 « Vashchishin D. S. Reforming housing and communal services: current state, problems and prospects // OmSU Bulletin. Series: Economics. 2009. № 3.
12. Mottayeva, A. B. Possibilities of adaptation of foreign experience of state management of lands of large cities in the Russian Federation / A. B. Mottayeva, A. B. Mottayeva // Economics and entrepreneurship. — 2015. — № 1(54). — Pp. 121-123. — EDN TLRWCD.
13. Voevodkin N.Yu., Pikuleva V.I. Problems of digital transformation of housing and communal services of the municipality // Economics and Business: theory and practice. 2019. No. 3-1. pp. 39-41.
14. Larionova A.A. Digitalization of housing and communal services as strategic planning of its development// Economy. 2019, N9, pp.34-39
15. Mottaeva, A. Methodical approach to the assessment of housing-and-communal services management / A. Mottaeva // E3S Web of Conferences : 2018 International Science Conference on Business Technologies for Sustainable Urban Development, SPbWOSCE 2018, St. Petersburg, 10–12 декабря 2018 года. Vol. 110. — St. Petersburg: EDP Sciences, 2019. — P. 02164. — DOI 10.1051/e3sconf/201911002164. — EDN DQLKZZ.
16. Mottaeva, A. The concept of sustainable development of territories / A. Mottaeva, M. Nechaeva, V. Nechaev // E3S Web of Conferences, Chelyabinsk, 17–19 февраля 2021 года. — Chelyabinsk, 2021. — DOI 10.1051/e3sconf/202125803011. — EDN NDMMCZ.

Влияние результатов технического обследования при планировании межремонтных периодов

УДК 69.059

Волгин В.В.
Дехтярь Е.В.
Пушкова Е.А.

Об авторе: **Волгин В.В.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры Организации строительства и управления недвижимостью (ОСУН) НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, valentin.volgin@gmail.com

Дехтярь Е.В. — Старший преподаватель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, dekhtyarev@mgsu.ru.

Пушкова Е.А. — Студентка магистратуры института ЭУКСН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, PushkovaEA@mgsu.ru.

Аннотация. В статье приведена информация о том, как отслеживание технического состояния зданий и сооружений может повлиять на межремонтный период. Данный вопрос набирает актуальность в условиях современного развития строительной отрасли. Мониторинг технического состояния является не только обязательной (согласно существующим нормативно-правовым документам) для проведения процедурой, но и может выступать инструментом для управления состоянием объектов недвижимости [1,2]. В статье определены такие понятия как «межремонтный период», «риск», «оценка риска». Приведен перечень необходимых данных для проведения оценки риска, а также алгоритм расчета риска нанесения зданию ущерба определенного уровня. Графически представлены значения уровня риска с обозначением интервалов допустимых и недопустимых значений (требующих принятия срочных мер по его снижению). В ходе проведения исследования было выявлено, что мониторинг технического состояния играет важную роль в планировании ремонтных работ, так как способствует не только рассчитать оптимальный период времени между проведением ремонтных работ, но и предотвратить возникновение аварийных ситуаций, которые могут негативно сказаться на эксплуатации здания, путём своевременного выявления повреждений и оперативному проведению мероприятий по их устранению [3,4]. Представлен подробный перечень мероприятий, являющихся ключевыми составляющими процедуры проведения мониторинга технического состояния. Данный метод представляет собой систему мер контроля, которая способствует своевременному обнаружению повреждений, отслеживанию изменения состояния объекта и оперативному принятию мер по предотвращению аварийных ситуаций [5]. Также, упомянуты основные нормативные акты, устанавливающие требования к организации и его проведению.

Ключевые слова: *мониторинг технического состояния, здания и сооружения, межремонтный период, риск, оценка риска, эксплуатация, текущий ремонт, капитальный ремонт.*

В настоящее время здания и сооружения являются важной составной частью жизни населения, так как они обеспечивают людям комфортное проживание, защиту от негативного воздействия внешней среды, а также является пространством для работы и отдыха [6,7]. В процессе эксплуатации здания подвергаются непрерывному воздействию негативных факторов, которые, в свою очередь, приводят к снижению параметров эксплуатационных качеств, к которым можно отнести безотказность, подразумевающую способность объекта сохранять работоспособное состояние в течение установленного периода времени без вынужденных перерывов в заданных условиях эксплуатации, долговечность – способность строительного объекта сохранять прочностные и эксплуатационные характеристики в течение заданного времени, вплоть до наступления предельного состояния и т.д. Согласно ГОСТ 27751-2014. «Надежность строительных конструкций и оснований» под предельным состоянием строительного объекта понимается состояние строительного объекта, эксплуатация которого затруднена или невозможна из-за превышения определенных параметров. Износ конструкций – неизбежный процесс, поэтому в процессе эксплуатации здания основное внимание стоит уделить своевременному проведению ремонтных работ, усилению несущих конструкций и т.д. [8] Интенсивность износа конструкций может возрастать под влиянием определенных факторов, например использование при строительстве строительных материалов низкого качества, ошибки при проектировании, неблагоприятные климатические условия (частые перепады температур, атмосферные осадки) [9]. Учитывая приведенные выше факторы, в настоящее время особое внимание стоит уделить вопросам контроля технического состояния зданий и сооружений. Одним из способов осуществления такого контроля является мониторинг строительных конструкций. Он подразумевает под собой систему контроля, позволяющую предупредить ухудшение состояния объекта, своевременно выявить дефекты строительных конструкций и предупредить переход здания в ограниченно-работоспособное и аварийное состояние [10]. Мероприятия, входящие в мониторинг технического состояния представлены на рисунке 1 [11].

Планирование ремонтных работ можно рассматривать в двух направлениях:

1. Планово – предупредительный ремонт (ППР);
2. Ремонт «по техническому состоянию».

Главная задача ППР заключается в предупреждении преждевременного износа конструктивных элементов здания путём проведения определенных организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение их надёжности и поддержание их в работоспособном состоянии [12].

Второй вариант подразумевает под собой вид ремонта, при котором мероприятия по контролю технического состояния проводятся в соответствии с периодичностью, указанной в нормативной документации, а начало, состав и объемы ремонтных работ определяются в зависимости от фактического технического состояния объекта [13].

Моделирование плана ремонтных работ обычно включает в себя следующие этапы:

1. С помощью визуального осмотра и инструментального обследования оценивается общее состояние объекта.
2. Проведение анализа технической документации и результатов предыдущих осмотров и ремонтов.
3. Формирование перечня и расчёт объёмов необходимых ремонтных работ.
4. Согласование и утверждение плана ремонтных работ.
5. Определение подрядчиков для выполнения работ, выбор поставщиков строительных материалов.
6. Осуществление контроля качества выполненных работ на предмет соблюдения технологий и стандартов строительного производства [14].
7. Приёмка объекта и составление акта выполненных работ.

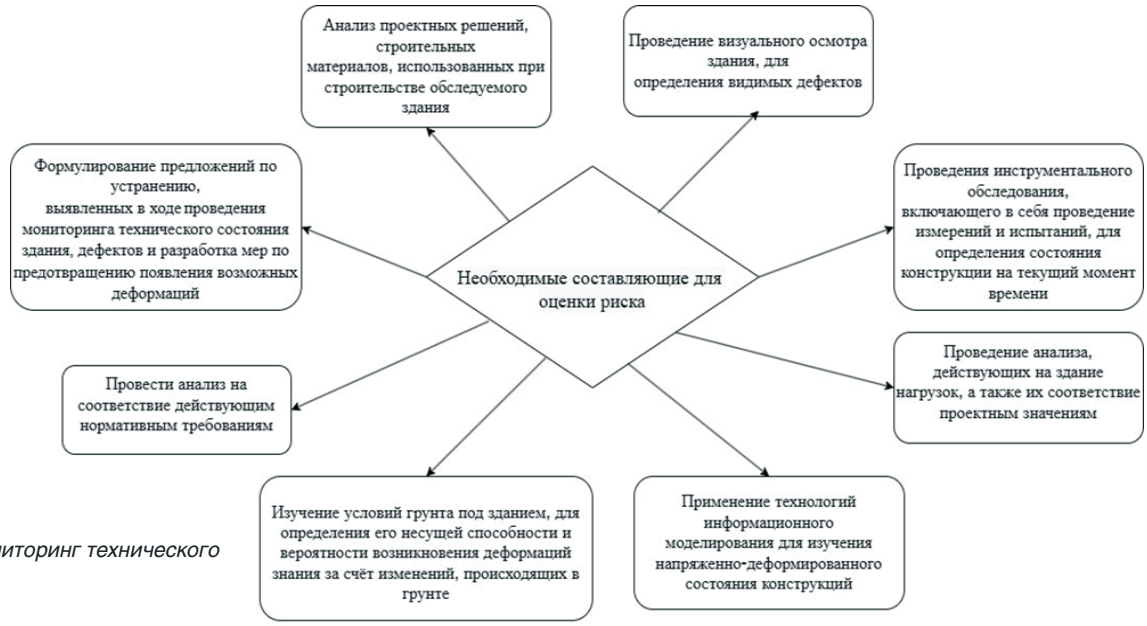


Рисунок 1. Мониторинг технического состояния

Рисунок 2. Элементы оценки риска

Стоит отметить, что своевременное проведение мониторинга технического состояния зданий и сооружений позволяет более эффективно смоделировать межремонтные периоды. Согласно СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» (Приказ Минстроя России от 24 августа 2016 г. № 590/пр) под межремонтным периодом понимается временной интервал, в течение которого проведение плановых ремонтных работ позволяет поддерживать здание и его системы в надлежащем состоянии, тем самым предотвращая преждевременный износ и обеспечивая безопасность эксплуатации здания [15].

Благодаря проведению мониторингов представляется возможным оценить степень возникновения риска нанесению здания ущерба зданию. Под риском предполагается вероятность и последствия наступления неблагоприятного исхода какого-либо события [16]. Оценка риска подразумевает под собой процесс систематического выявления и прогнозирования возможных рисков, а также анализ уязвимости объекта к этим рискам [17]. Действия, которые включает в себя оценка рисков, представлены на рисунке 2:

В процессе оцениваются потенциальные потери для всех случаев реализации опасностей с учётом их интенсивности, частоты повторения и продолжительности воздействия в течение заданного периода времени [18]. Ниже, на рисунке 3, представлен риск возникновения в процессе жизненного цикла объекта недвижимости.

Вероятность возникновения риска может быть определена по следующей формуле:

$$P \leq [P],$$

в которой:

P — риск нанесения зданию ущерба определенного уровня;

Согласно ГОСТ Р 53778-2010. «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования» допустимый уровень риска $[P]$ для Российской Федерации принимается равным 5×10^{-6}.

Значение P определяется по формуле:

$$P = P(H) \times P(A/H) \times P(T/H) \times P(D/H) \times C,$$

где $P(H)$ — вероятность возникновения опасности;

$P(A/H)$ и $P(T/H)$ — вероятности наступления опасности с рассматриваемым объектом в пространстве и времени соответственно;

$P(D/H)$ — вероятность нанесения ущерба данного уровня;

С — относительный ущерб (отношение стоимости ущерба к стоимости объекта).

Значения уровней риска приведены на числовом отрезке, на рисунке 4.

В 2023 году группой экспертов было проведено исследование для оценки влияния технического мониторинга зданий и сооружений на моделирование межремонтных периодов, в ходе которого были получены следующие результаты (Таблица 1.)

Из приведенной выше таблицы наблюдаем, что большая часть экспертов считает необходимым проведение технического мониторинга. По мнению экспертов на необходимость проведения ремонта зданий наибольшее влияние оказывает естественный износ конструкций, а также воздействие внешних факторов (климатические условия, шум и т.д.). Результат экспертной показал, что регулярный технический мониторинг помочь определить оптимальные межремонтные периоды, что позволит сократить затраты на обслуживание объекта недвижимости.

В заключение стоит отметить, что в планировании ремонтных работ технический мониторинг играет одну из ключевых ролей в эксплуатации здания, так как его проведение позволяет выявить повреждения и дефекты на ранних стадиях, а также дать общую оценку состояния объекта. Для достижения данных целей целесообразно прибегнуть к комплексному подходу, включающему в себя систематическое отслеживание состояния строительных конструкций, моделирование межремонтных периодов на ранних этапах жизненного цикла. Таким образом, регулярный мониторинг способствует не только оптимизации межремонтных периодов, но снижению расходов на содержание здания, благодаря предотвращению серьёзных повреждений и своевременному проведению профилактических работ.

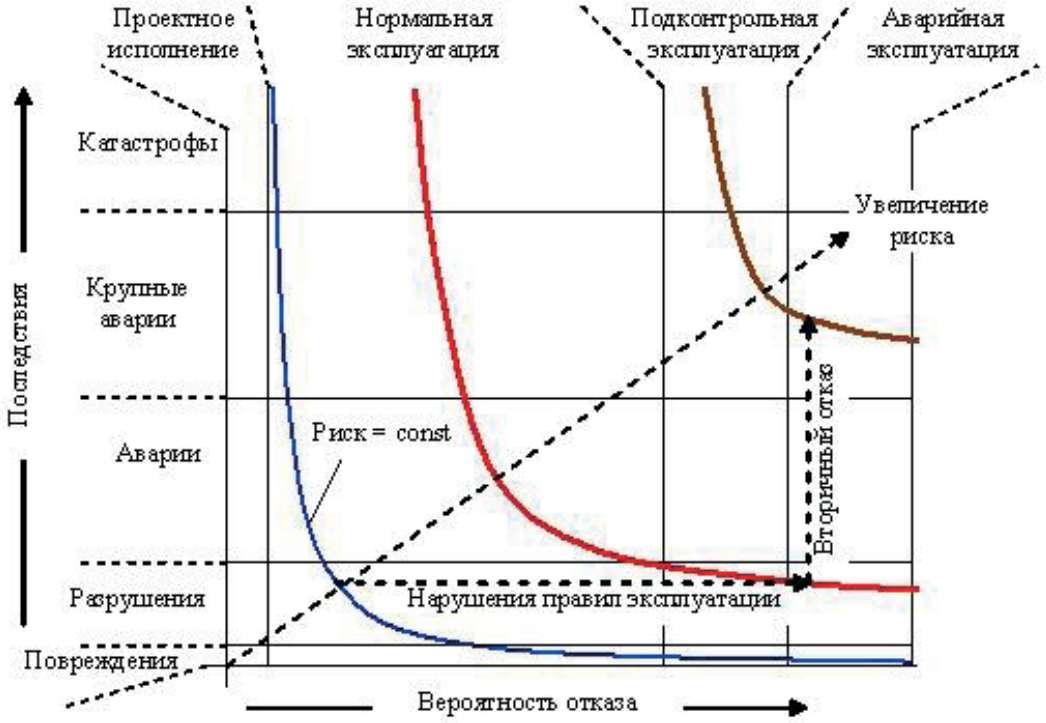


Рисунок 3. Риск возникновения аварий в процессе жизненного цикла объекта недвижимости

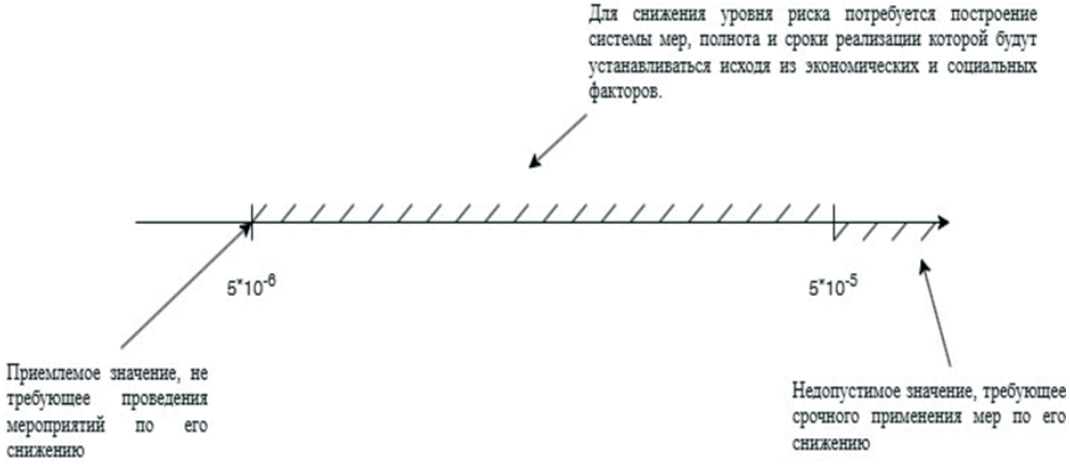


Рисунок 4. Значения уровня риска

Таблица *1. Результаты экспертной оценки*

Наименование подкритерия	Вес i-го показателя критерия, Wi	Показатель экспертной оценки в баллах, Vi (по 10 бальной шкале)	Средневзвешенное значение оценки подкритерия
Считаете ли Вы важным проведением технического мониторинга в обеспечении безопасности и надёжности зданий и сооружений?			
Да, считаю	0,22	7,00	4,67
Скорее да, чем нет	0,11	2,00	0,67
Нет, не считаю	0,00	1,00	0,00
Считаете ли Вы естественный износ конструкций и повреждения от внешних воздействий ключевыми факторами, оказывающими влияние на необходимость проведения ремонта зданий и сооружений?			
Да, считаю	0,15	7,00	4,38
Скорее да, чем нет	0,06	3,00	0,75
Нет, не считаю	0,03	2,00	0,25
Считаете ли Вы, что регулярный технический мониторинг помочь определить оптимальные межремонтные периоды?			
Да, считаю	0,09	8,00	7,20
Скорее да, чем нет	0,01	6,00	0,60
Нет, не считаю	0,00	0,00	0,00
На Ваш взгляд, влияет ли использование технического мониторинга положительно на увеличение межремонтных периодов?			
Да, считаю	0,23	9,00	6,27
Скорее да, чем нет	0,10	7,00	2,12
Нет, не считаю	0,00	0,00	0,00

Библиографический список

1. Скородумов Денис Вадимович. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений//Евразийский научный журнал.
2. Свод правил защитные сооружения гражданской обороны. СП 88.13330.2014 Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77
3. Организация производства и управление предприятием : учеб. пособие для студентов технических специальностей / С. А. Касперович, Г. О. Коновальчик. – Минск : БГТУ, 2012. – 344 с
4. Максимова Инна Валерьевна. Мониторинг эксплуатационного износа зданий и сооружений// Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) – 10(79), 2020.
5. Н.А. Сапрыкина. Моделирование жилой среды для экстремальных условий как ресурс безопасности обитания – 4(49) – 2019.
6. Типология зданий и сооружений : учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования / И.А.Синянский, Н.И.Манешина – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 224 с.
7. Milan Holický, Vladislava Návarová, Roman Gottfried, Michal Kronika Jana Marková, Miroslav Sýkora, Karel Jung. Basics for assessment of existing structures.
8. Xing Quan Wang, Pengguang Chen, Cheuk Lun Chow, Denvid Lau. Artificial-intelligence-led revolution of construction materials: From molecules to Industry 4.0//Matter-Volume 6, Issue 6, 7 June 2023, Pages 1831-1859.
9. Приказ Росстандарта от 10.04.2024 №433-ст«ГОСТ 31937-2024. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
10. Коробейников О.П. Мониторинг технического состояния зданий, сооружений и инженерных систем: учебное пособие / О.П. Коробейников, А.И.Панин, Э.И.Гусев, И.В.Трубина. Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т – Н.Новгород: ННГАСУ, 2011. – 40 с.
11. Национальный стандарт российской федерации. Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Противопожарные занавесы. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность гост р 59640-2021 от 24.08.2021
12. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования; учебное пособие/ Р.С Фаскиев, Е.В.Бондаренко, Е.Г.Кеян, Р.Х.Хасанов; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург: ОГУ, 2011. – 261 с.
13. Техническая эксплуатация и усиление деревянных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Лукин [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2024. – 176 с. – ISBN 978-5-9984-1810-5.
14. ГОСТ 56194-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления МКД. Услуги проведения технических осмотров МКД и определения на их основе плана работ, перечня работ. Общие требования.
15. СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» (Приказ Минстроя России от 24 августа 2016 г. № 590/пр).
16. Dey, P.K., 2002. Project risk management: a combined analytic hierarchy process and decision tree approach. Cost Engineering, 44(3), pp.13-27.
17. Cervone, H.F., 2006. Project risk management. OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, 22(4), pp.256-262.
18. Edwards, P. and Bowen, P., 2013. Risk management in project organisations. Routledge.

Impact of the results of the technical survey on the planning of inter-repair periods

Volgin V.V. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Construction Organization and Real Estate Management (OSUN); NRU MGSU; 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; VolginVV@mgsu.ru

Dekhtyar E.V. Senior lecturer of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Russian Federation, dekhtyarev@mgsu.ru.

Pushkova E.A. Master's degree student, Institute of Economics and Management of the National Research University Moscow State University of Civil Engineering, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Russian Federation, PushkovaEA@mgsu.ru.

Abstract. The article provides information on how monitoring the technical condition of buildings and structures can affect the period between repairs. This issue is becoming increasingly relevant in the context of modern development of the construction industry. Monitoring the technical condition is not only a mandatory (according to existing regulatory documents) procedure, but can also act as a tool for managing the condition of real estate. The article defines such concepts as «inter-repair period», «risk», «risk assessment». A list of the necessary data for risk assessment is provided, as well as an algorithm for calculating the risk of causing damage to a building of a certain level. The values of the risk level are graphically presented, indicating the intervals of acceptable and unacceptable values (requiring urgent measures to reduce it). During the study, it was found that monitoring the technical condition plays an important role in planning repair work, since it helps not only to calculate the optimal time period between repairs, but also to prevent emergency situations that can negatively affect the operation of the building, through timely detection of damage and prompt implementation of measures to eliminate them. A detailed list of activities that are key components of the procedure for monitoring the technical condition is presented. This method is a system of control measures that facilitates the timely detection of damage, tracking changes in the condition of the object and promptly taking measures to prevent emergency situations. Also, the main regulatory acts establishing requirements for the organization and its implementation are mentioned.

Keywords: *monitoring of technical condition, buildings and structures, inter-repair period, risk, risk assessment, operation, maintenance, major repairs.*

References

1. Skorodumov Denis Vadimovich. Monitoring of the technical condition of buildings and structures//Eurasian Scientific Journal.
2. A set of rules for protective structures of civil defense. SP 88.13330.2014 Protective structures of civil defense. Automated revision of SNiP II-11-77
3. Organization of production and enterprise management : studies. manual for students of technical specialties / S. A. Kasperovich, G. O. Konovalchik. – Minsk : BSTU, 2012. – 344 p.
4. Maximova Inna Valeryevna. Monitoring of operational wear of buildings and structures// Eurasian Union of Scientists (EUU) – 10(79), 2020.
5. N.A. Saprykina. Modeling of the living environment for extreme conditions as a habitat safety resource – 4(49) – 2019.
6. Typology of buildings and structures : studies. a manual for institutions of the medium. Prof. description / I.A.Sinyansky, N.I.Manekhina – 6th ed., p. – M. : Publishing center «Academy», 2013. – 224 p.
7. Milan Holitsky, Vladislav Navarova, Roman Gottfried, Michal Kronika, Yana Markova, Miroslav Sikora, Karel Jung. The basics of evaluating existing structures.
8. Xing Quan Wang, Pengguan Chen, Chuk Lung Chow, David Lau. The revolution in the field of building materials led by artificial intelligence: from molecules to industry 4.0 //Matter-Volume 6, issue 6, June 7, 2023, Pages 1831-1859.
9. Order of Rosstandart dated 04/10/2024 No. 433-st»GOST 31937-2024. The interstate standard. Buildings and structures. Rules of inspection and monitoring of technical condition»
10. Korobeynikov O.P. Monitoring of the technical condition of buildings, structures and engineering systems: a textbook / O.P. Korobeynikov, A.I.Panin, E.I.Gusev, I.V.Trubina. Nizhny Novgorod. state archit.- He's building. un-t – N.Novgorod: NNGASU, 2011. – 40 p.
11. The national standard of the Russian Federation. Fire protection equipment for buildings and structures. Fire curtains. Design, installation, maintenance and repair manual. Performance test methods GOST r 59640-2021 dated 08/24/2021
12. Technical operation and repair of technological equipment; textbook/ R.S. Faskiev, E.V.Bondarenko, E.G.Keyan, R.H.Khasanov; Orenburg State University – Orenburg: OSU, 2011. – 261 p.
13. Technical operation and reinforcement of wooden structures [Electronic resource] : textbook. the manual / M. V. Lukin [et al.]; Vladimir State University named after A. G. and N. G. Stoletov. – Vladimir : Publishing House of the All-Russian State University, 2024. – 176 p. – ISBN 978-5-9984-1810-5.
14. GOST 56194-2014 Housing and communal services and management of the MCD. Services for conducting technical inspections of the MCD and determining on their basis a work plan and a list of works. General requirements.
15. SP 255.1325800.2016 «Buildings and structures. Operating rules. Basic provisions» (Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation dated August 24, 2016 No. 590/pr).
16. Day, P.K., 2002. Project risk management: a combined analytical hierarchical process and a decision tree approach. Cost Development, 44 (3), pp.13-27.
17. Chervone, H.F., 2006. Project risk management. OCLC Systems and Services: Perspectives of the International Digital Library, 22 (4), pp.256-262.
18. Edwards, P. and Bowen, P., 2013. Risk management in project organizations. Routledge.

УДК 332.81

Крылова А.М.
Ткаченко В.Б.

Методические подходы к определению минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах: достаточность финансовых средств и социальная доступность

Об авторах: **Крылова А.М. — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, anutkrylova@yandex.ru**

Ткаченко В.Б. — Кандидат юридических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, tkachenkovb@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с функционированием системы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах РФ. Актуальность исследования заключается в необходимости сбалансировать доходную и расходную части накопленных средств фондов капитального ремонта, чтобы с одной стороны, полученных от собственников помещений финансовых средств было достаточно на проведение необходимых мероприятий капитального ремонта, а с другой стороны – чтобы размер взноса на этот капитальный ремонт был доступен для собственников. Для обоснования изменения минимального размера взноса на капитальный ремонт, который различается по субъектам РФ, используется в основном индекс потребительских цен, который позволяет сдерживать рост расходов граждан на оплату жилищно-коммунальных услуг, но не учитывает реальную стоимость работ и услуг, необходимых для выполнения мероприятий, проводимых в рамках капитального ремонта общего имущества МКД. Начиная с момента уплаты взноса на капремонт, например, в Москве – это 1 июля 2015 года, его размер был утвержден, в первую очередь, исходя из недопущения социальной напряженности на минимальном уровне. Действующие методические рекомендации по установлению минимального размера взноса на капитальный ремонт, которыми должны пользоваться региональные органы власти при установлении тарифа, позволяют учитывать в расчете стоимость капитального ремонта многоквартирных домов разного типа для разных муниципальных образований региона, однако, на практике эти рекомендации не используются.

Ключевые слова: *тарифы ЖКХ, фонд капитального ремонта, методика формирования минимального взноса, региональная программа капитального ремонта, необходимый взнос, минимальный взнос, социальная политика.*

Управление процессом капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов является частью государственной политики в сфере ЖКХ и в социальной сфере [1]. Решение финансовых и организационных вопросов в этой сфере зависит от участия государства, собственников помещений и прочих организаций. В 2014 году была запущена система капитального ремонта общего имущества в МКД на уровне регионов, которая финансируется за счет взносов собственников помещений посредством формирования фонда капитального ремонта. Этот процесс был направлен на модернизацию жилищного фонда регионов России, на сокращение показателей аварийного и ветхого жилья, повышение качества жилищного фонда за счет средств фонда капитального ремонта. Были обозначены источники формирования фонда, способы его организации и управления им. Взносы на капитальный ремонт были законодательно утверждены как неотъемлемая составляющая платежей собственников имущества МКД на услуги ЖКХ. Минимальный размер такого взноса был принят как регулируемый на региональном уровне тариф.

Фонды капитального ремонта должны обеспечивать финансирование мероприятий региональных программ капитального ремонта в утвержденные сроки и в том объеме, который позволяет осуществлять плановые ремонтные мероприятия в полном объеме и необходимого качества с учетом региональных особенностей и уровня цен на материалы и услуги подрядных организаций.

В целях методического обеспечения деятельности региональных органов государственной власти по установлению минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах (в соответствии с ч.8.1 статьи 156 ЖК) были разработаны «Методические рекомендации по установлению минимального размера взноса на капитальный ремонт», утвержденные Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 июня 2016 г. N 454/пр [2-4].

В соответствии с указанными выше методическими рекомендациями при установлении субъектом Российской Федерации величины минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в МКД необходимо учитывать следующие принципы (рис.1):

- с одной стороны, размер взноса должен обеспечивать формирование фонда в размере, достаточном для финансирования услуг и (или) работ по капитальному ремонту. Перечень услуг и/или работ по капитальному ремонту об-

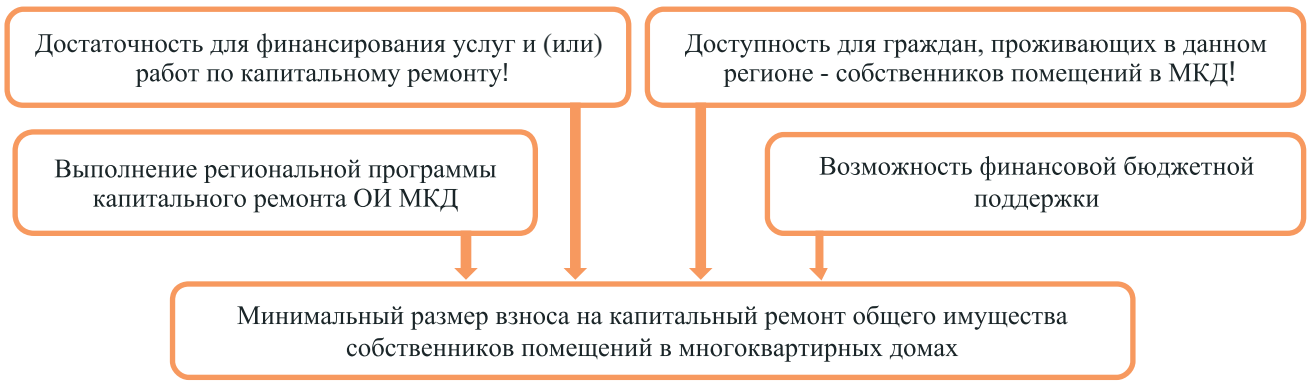


Рисунок 1. Основные принципы установления величины минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в МКД на уровне регионов РФ

щего имущества в многоквартирном доме определен в ч.1 ст.166 Жилищного кодекса Российской Федерации, а также нормативными правовыми актами субъектов, принятым в соответствии с частью 2 указанной статьи. Этот установленный перечень является минимально необходимым перечнем услуг и работ по капитальному ремонту);

- с другой стороны, размер минимального взноса должен быть доступен для граждан, проживающих в данном регионе — собственников помещений в многоквартирных домах, необходимо оценивать долю расходов на капремонт в общем размере расходов на оплату жилищных и коммунальных услуг семьи;
- при оценке достаточности финансовых средств, формируемых исходя из утвержденного минимального размера взноса, необходимо также учитывать финансовую поддержку за счет средств бюджета субъекта РФ, а также местных бюджетов, которые планируются в соответствии со ст.191 Жилищного кодекса Российской Федерации для обеспечения выполнения региональной программы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, разрабатываемой, утверждаемой и корректируемой в соответствии со статьей 168 Жилищного кодекса Российской Федерации.

Согласно представленной на рисунке 1 схеме, можно сделать вывод, что на размер минимального взноса должны влиять прогнозные цены работ и услуг на мероприятия запланированного капитального ремонта с учетом территориальных особенностей, однако на практике влияние на динамику изменения взноса оказывает только прогнозный индекс потребительских цен, на который ежегодно индексируется ранее утвержденный размер взноса, а прочие влияющие факторы не учитываются. На основании проводимых исследований в этой области [5-9] можно сделать вывод, что ситуация в разных регионах Российской Федерации примерно одинаковая.

Размер потребности в средствах на финансирование региональной программы капитального ремонта в соответствии с методическими рекомендациями определяется по муниципальным образованиям, входящим в субъект, на основании проводимой оценки и с учетом уровня благоустройства, техническими и конструктивными параметрами многоквартирных домов. Перечень минимально необходимых работ и услуг по капитальному ремонту может отличаться по регионам на основании положений ст.166 ЖК РФ [10].

Начиная с момента уплаты взноса на капремонт собственниками помещений, его размер был утвержден на минимальном уровне, в первую очередь, исходя из реализации целей социальной политики, снижения социальной напряженности.

Действующие в настоящее время методические рекомендации по установлению минимального размера взноса на капитальный ремонт, которыми могут пользоваться региональные органы власти при установлении тарифа, позволяют учитывать в расчете взноса стоимость капитального ремонта многоквартирных домов разного типа для разных муниципальных образований региона, однако, на практике эти рекомендации не используются [11-13].

Стоимость капитального ремонта типового многоквартирного дома в каждом муниципальном образовании в соответствии с методическими рекомендациями определяется с учетом стоимости фактически выполненных работ и услуг по капитальному ремонту за предшествующие несколько лет (1-3 года), скорректированной на индексы изменения стоимости услуг и работ в строительстве или индексы потребительских цен.

С целью обоснования изменения утверждаемого в регионах размера минимального взноса на капитальный ремонт, в настоящее время используется в основном индекс потребительских цен, который позволяет сдерживать рост расходов граждан на оплату жилищно-коммунальных услуг, но не учитывает реальную стоимость работ и услуг, необходимых для выполнения мероприятий, проводимых в рамках капитального ремонта общего имущества МКД.

Начиная с момента уплаты взноса на капремонт в Москве – это 1 июля 2015 года, его размер был утвержден на уровне 15 руб./м2 и далее индексировался в соответствии с прогнозным индексом потребительских цен. С 1 января 2023 г. минимальный размер взноса на капитальный ремонт составляет 25,58 руб. с 1 кв.м. общей площади помещения в месяц в соответствии с п. 2 Постановления Правительства Москвы от 29.12.2014 № 833-ПП «Об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах на территории города Москвы» [14] или другой размер взноса, если он установлен общим собранием собственников помещений многоквартирного дома (не ниже минимального).

На основании данных Управления ФСГС по г. Москве и Московской области [15] можно сделать выводы о динамике изменения минимального размера взноса на капитальный ремонт и индекса потребительских цен, а также темпах изменения реально располагаемых доходов населения по г. Москве за период с 2015 г. по 2024 г. (таблица 1).

Таблица 1.- Динамика изменения минимального размера взноса на капитальный ремонт и индекса потребительских цен по г. Москве за период с 2015 г. по 2024 г.

Год	Минимальный размер взноса на капитальный ремонт в г.Москве, руб./кв.м	Индекс роста минимального взноса, %	ИПЦ по г.Москве, %	Темп роста реально располагаемых денежных доходов населения г.Москвы, %
1	2	3	4	5
2015	15,00	-	-	94,90
2016	15,00	100,00	106,17	95,30
2017	17,00	113,33	103,82	101,10
2018	17,00	100,00	104,25	103,00
2019	18,19	107,00	103,35	103,80
2020	18,86	103,68	103,78	99,40
2021	19,52	103,50	107,06	105,40
2022	20,99	107,53	111,70	106,80
2023	24,09	114,77	107,61	108,30
2024	25,58	106,19	107,36	-

Анализ показателей таблицы 1 позволяет сделать вывод, что темпы роста минимального размера взноса на капремонт и фактической инфляции в г.Москве практически совпадают. Аналогичная ситуация складывается и в других регионах Российской Федерации. Минимальные взносы на капремонт по регионам из года в год индексируются на ИПЦ аналогично прочим тарифам на коммунальные услуги. Однако, если в сфере коммунальных услуг есть регулируемые (для населения) и нерегулируемые та-

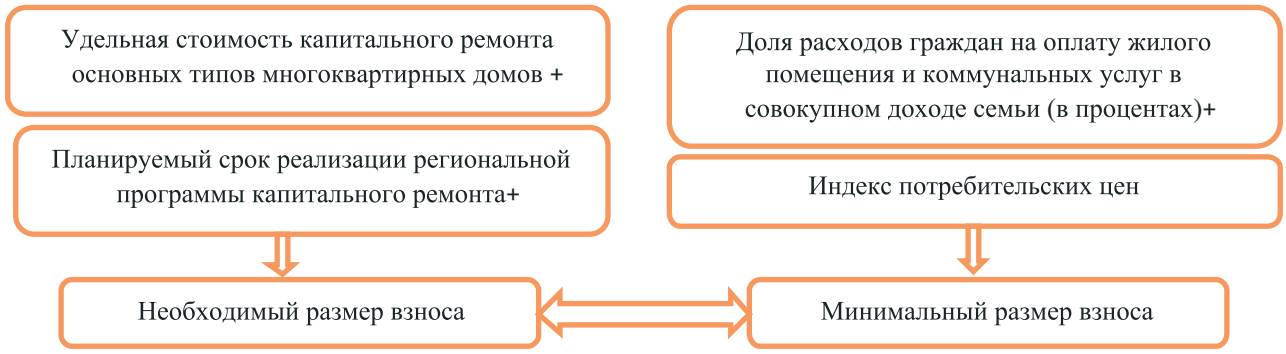


Рисунок 2. Факторы, влияющие на формирование минимального и необходимого размеров взноса на капитальный ремонт

рифы, и последние позволяют покрыть расходы снабжающих организаций (через перекрестное субсидирование), то для фондов капитального ремонта основным источником поступления являются платежи граждан.

Чтобы минимизировать риски, связанные с образованием дефицита денежных средств в фондах капитального ремонта регионов, необходимо планомерно сближать минимальный и необходимый размеры взноса на капитальный ремонт для сокращения рисков, возникающих в связи с несбалансированностью доходной и расходной частей фонда капитального ремонта (рис.2).

На основании факторов, отображенных на рисунке 2, можно сказать, что с целью сближения размеров минимального и необходимого взносов на капитальный ремонт целесообразно осуществлять расчеты на основании оценочной стоимости капитального ремонта, полученной по результатам фактически осуществленных капитальных ремонтов общего имущества многоквартирных домов аналогичного типа (с аналогичными техническими параметрами) за последние годы (использовать дома- аналоги).

Для этого необходимо формировать региональные базы данных по стоимости осуществленных капитальных ремонтов МКД с возможностью дальнейшей группировки по основным типам и муниципальным образованиям. При этом необходимо учитывать их основные технические параметры, показатели благоустройства и перечень осуществленных в рамках капитального ремонта мероприятий.

Минимальный размер взноса может быть дифференцирован субъектом Российской Федерации с учетом типа многоквартирного дома и стоимости проведения капитального ремонта отдельных элементов строительных конструкций и инженерных систем многоквартирного дома по типам многоквартирных домов муниципального образования, классификацию которых следует разработать на основании региональных статистических данных.

Библиографический список

1. Грабовый П. Г. Жилищно-коммунальное хозяйство и коммунальная инфраструктура: организация, технология, управление / Под общей научной редакцией П.Г. Грабового П. Г. // Издательство АСВ. Издательство «Просветитель». – Москва : 2023. — ISBN: 978-5-4323-0473-5; 978-5-4323-0474-2; 978-5-4323-0475-9.
2. Жилищный кодекс Российской Федерации.
3. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 27 июня 2016 г. N 454/пр «Методические рекомендации по установлению минимального размера взноса на капитальный ремонт».
4. Приказ Минстроя России от 06.04.2018 N 213/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по установлению размера платы за содержание жилого помещения для собственников жилых помещений, которые не приняли решение о выборе способа управления многоквартирным домом, решение об установлении размера платы за содержание жилого помещения, а также по установлению порядка определения предельных индексов изменения размера такой платы».
5. Астафьев, С. А. Совершенствование методики формирования и индексации тарифа на проведение капитального ремонта многоквартирных домов в Российской Федерации на примере Иркутской области / С. А. Астафьев, А. С. Астафьев, Д. А. Воронов // Жилищные стратегии. – 2021. – Т. 8, № 4. – С. 425-448.. – DOI 10.18334/zhs.8.4.113970.
6. Алексеева Н.А., Журавлев Е.С. Обоснование норматива затрат на капитальный ремонт многоквартирного дома // Экономические науки. – 2012. – № 96. – с. 173-177.
7. Елюкина Ю.В. Проблема соответствия стоимости капитального ремонта многоквартирных жилых домов фактическим затратам // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2017. – № 4. – с. 61-64. – doi: 10.22213/2413-1172-2017-4-61-64.
8. Карпова Е.А., Овсянникова Т.Ю. К вопросу экономического обоснования размера взноса на капитальный ремонт многоквартирных жилых домов. / Исследования молодых учёных: экономическая теория, социология, отраслевая и региональная экономика. — Новосибирск Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2015. – 111-116 с.
9. Ковалевская О.С., Юденко М.Н. Регулирование взносов на капитальный ремонт общего имущества многоквартирных домов // Теория и практика управления государственными функциями и услугами. Тарифное регулирование: Сборник научных трудов по итогам III национальной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2020. – с. 141-145.
10. Клюев В.Д., Журавлев П.А., Зайцев Д.А. Оценка затрат на реализацию региональных программ капитального ремонта многоквартирных домов// Нормирование и оплата труда в строительстве. – 2019. – № 1. – с. 58-63.
11. Куликова Л.В. К вопросу о формировании взносов на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах // Ползуновский альманах. – 2020. – № 2. – с. 100-104.
12. Мочулаев В.Е. Оценка необходимого размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирном доме // Вопросы оценки. – 2014. – № 2(76). – с. 29-35.
13. Радишевская Д.Д. Формирование платы за капитальный ремонт многоквартирных жилых домов // 63-я Университетская научно-техническая конференция студентов и молодых учёных: Избранные доклады. Томск, 2017. – с. 159-162.
14. Постановление Правительства Москвы от 29.12.2014 № 833-ПП «Об установлении минимального размера взноса на капитальный ремонт общего имущества в многоквартирных домах на территории города Москвы».
15. Госкомстат по г.Москве и Московской области – официальный сайт- статистические данные по электронной ссылке https://77.rosstat.gov.ru/folder/64640.

Methodological approaches to determining the minimum contribution for the overhaul of common property in apartment buildings: sufficiency of financial resources and social accessibility

Krylova A.M. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, anutkrylova@yandex.ru

Tkachenko V.B. Candidate of Law Sciences, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, tkachenkovb@mail.ru

Abstract: The article discusses issues related to the operation of the system for capital repairs of common property in apartment buildings in the Russian Federation. The significance of the study stems from the need to balance the revenue and expenditure components of the accumulated capital repair funds so that, on the one hand, the funds collected from owners are sufficient to carry out necessary repairs, and, on the other hand, the amount of contributions for this repair is affordable for owners. To justify changes in the minimum contribution for capital repairs, which vary by constituent entities in the Russian Federation, the Consumer Price Index is primarily used, which helps to control the growth of citizens' spending on housing and utilities, but it does not take into account the actual cost of work and services required to carry out repairs to common property in MKD.. From the moment of payment of the capital repairs fee, for example, on July 1st, 2015 in Moscow, its amount has been approved based on preventing social tension at the lowest possible level. The current methodological recommendations for setting the minimum contribution for major repairs, which regional authorities should use when setting the tariff, allow calculating the cost of major repairs for apartment buildings of various types in different municipalities of the region. However, in practice, these recommendations are not being used.

Keywords: *housing and communal services tariffs, capital repair fund, minimum contribution formation methodology, regional capital repair program, required contribution, minimum contribution, social policy.*

References

1. Grabovy P. G. Housing and communal services and communal infrastructure: organization, technology, management / Under the general scientific editorship of P.G. Grabovoi P. G. // Publishing House ASV. The Enlightener Publishing House. – Moscow : 2023. — ISBN: 978-5-4323-0473-5; 978-5-4323-0474-2; 978-5-4323-0475-9.
2. Housing Code of the Russian Federation.
3. Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated June 27, 2016 No. 454/pr «Methodological recommendations for establishing the minimum contribution for major repairs».
4. Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation dated April 6, 2018 No. 213/pr «On approval of Methodological recommendations on setting the amount of payment for the maintenance of residential premises for owners of residential premises who have not decided on the choice of a method of managing an apartment building, the decision on setting the amount of payment for the maintenance of residential premises, as well as on establishing the procedure for determining the maximum indices of the change in the size of such a fee.»
5. Astafyev, S. A., Astafyev, A. S., & Voronov, D. A. (2021). Analysis of the theory and practice of forming a tariff for the implementation of capital repairs of apartment buildings in the Russian Federation., 8(4), 425-448. https://doi.org/10.18334/zhs.8.4.113970.
6. Alekseeva N.A., Zhuravlev E.S. Justification of the cost standard for the overhaul of an apartment building // Economic sciences. – 2012. – № 96. – c. 173-177.
7. Yelyukina Yu.V. The problem of matching the cost of capital repairs of apartment buildings to actual costs // Bulletin of the M.T. Kalashnikov IzhSTU. — 2017. – No. 4. – pp. 61-64. – doi: 10.22213/2413-1172-2017-4-61-64.
8. Karpova E.A., Ovsyannikova T.Yu. On the issue of economic justification of the contribution amount for major repairs of apartment buildings. / Research by young scientists: economic theory, sociology, sectoral and regional economics. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2015. – 111-116 p.
9. Kovalevskaya O.S., Yudenko M.N. Regulation of contributions for capital repairs of common property of apartment buildings // Theory and practice of management of state functions and services. Tariff regulation: A collection of scientific papers based on the results of the III National scientific and practical conference. St. Petersburg, 2020. — pp. 141-145.
10. Klyuev V.D., Zhuravlev P.A., Zaitsev D.A. Cost estimation for the implementation of regional capital repair programs for apartment buildings // Rationing and remuneration of labor in construction. – 2019. – No. 1. – pp. 58-63.
11. Kulikova L.V. On the issue of the formation of contributions for the overhaul of common property in apartment buildings // Polzunovsky almanac. – 2020. – No. 2. – pp. 100-104.
12. Mochulaev V.E. Assessment of the required contribution for major repairs of common property in an apartment building // Questions of assessment. – 2014. – № 2(76). – Pp. 29-35.
13. Radishevskaya D. D. Formation of payment for capital repairs of apartment buildings // 63rd University Scientific and Technical Conference of students and young scientists: Selected reports. Tomsk, 2017. – pp. 159-162.
14. Resolution of the Government of Moscow dated 12/29/2014 No. 833-PP «On establishing the minimum contribution for major repairs of common property in apartment buildings in the territory of the city of Moscow».
15. Goskomstat for Moscow and the Moscow region – official website — statistical data by e-link https://77.rosstat.gov.ru/folder/64640.

УДК 001.12

Ефимова А.Д.

Механизм реализации проектов капитального ремонта объектов культурного наследия жилищного фонда

Об авторе: **Ефимова А.Д.** — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, nnastya.grishankova@yandex.ru

Аннотация. В Российской Федерации жилищный фонд является одной из самых главных частей при определении территориальной инфраструктуры страны. Важнейшей архитектурной особенностью каждого города являются жилые объекты культурного наследия – это многоквартирные дома, которые представляют ценность для страны с точки зрения истории, архитектуры и искусства. Капитальный ремонт жилых домов – это сложный и многоступенчатый процесс. Если речь идет об объектах культурного наследия, то работы усложняются еще и особыми методами регулирования, высокой стоимостью работ, поэтому ремонт каждого такого объекта – это индивидуальная история. В статье рассматривается проблема проведения капитального ремонта многоквартирных домов, являющихся объектами культурного наследия, а также причины, которые привели к текущему состоянию дел в отрасли. Объем работ при выполнении капитального ремонта предопределен различными конструктивными особенностями каждого здания. В статье рассматриваются понятие объекта культурного наследия, а также трудности, которые возникают у собственников, при проведении капитального ремонта объектов культурного наследия жилищного фонда. Капитальный ремонт объектов культурного наследия жилищного фонда в первую очередь направлен на сохранение и восстановление исторически значимых зданий и сооружений. Процесс проведения капитального ремонта в многоквартирных домах, являющихся объектами культурного наследия – это процесс, требующий доработки и внедрения более совершенных механизмов, направленных на то, чтобы беспроблемно реализовывать проекты капитального ремонта исторических многоквартирных домов. В статье представлен и рассмотрен механизм реализации проведения капитального ремонта объектов культурного наследия жилищного.

Ключевые слова: *объект культурного наследия, капитальный ремонт, охранное обязательство, многоквартирные дома, жилищный фонд, физический износ.*

Многолетнее использование многоквартирного жилищного фонда Российской Федерации в целом свидетельствует о возникновении морального и физического износа, что приводило и приводит к вынужденному капитальному ремонту. Техническое состояние многих МКД говорит о том, что с точки зрения финансирования капитальный ремонт, а также выполнение задач, направленных на сохранение и восстановление многоквартирных домов недостаточно обеспечивается [1]. Как итог, в следствие того, что нарушаются нормативные сроки, а также объемы работ, направленные на ремонт жилищного фонда, снижается качество ремонтного обслуживания и наблюдается то, что уровень эксплуатационных затрат повышается, следует образование значительных экономических потерь. Стоит отметить, что процесс осуществления капитального ремонта с организационно-технологической стороны преимущественно сориентирован на аварийно-восстановительные работы [2]. Удерживание данной ситуации влечет за собой то, что уровень физического и морального устаревания жилья и коммунальной инфраструктуры с каждым годом повышается. Проблема устаревания жилого фонда в России стоит достаточно остро. При этом необходимо заметить, что проведение работ по капитальному ремонту в многоквартирных домах (Далее МКД), охватывающих все этажи жилого здания затрагивают только лишь малую часть всей площади многоквартирных домов, составляющую до пяти процентов общей площади домов, и решает данную проблему не полностью [3]. Такая ситуация указывает и подтверждает, что существует необходимость в более масштабных и интенсивных усилиях по проведению капитального ремонта жилого фонда страны. Ремонтных работ пяти процентов общей площади многоквартирных домов не хватает для того, чтобы полностью обеспечить устойчивость состояния многоквартирных домов. Для того, чтобы восстановить жилищный фонд до нормативного состояния требуется проведение работы большего масштаба в размере 6,6% от всего жилого фонда [4]. На диаграмме 1 представлено сравнение объемов фактически проведенного капительного ремонта с необходимым в интервале с 2010 по 2022 годы. Из этой диаграммы видно, что далеко не во всех многоквартирных домах, нуждающихся в капитальном ремонте он проводится, а если говорить про объекты культурного наследия жилищного фонда, где стоимость капитального ремонта намного выше, ремонтируются по всем нормативам лишь единицы.

Рисунок 1. Сравнительная динамика фактически проведенного ремонта с необходимым в интервале с 2010 по 2022 гг., шт. домов

Объем работ при выполнении капитального ремонта предопределен различными конструктивными факторами сооружения. К примеру: структура несущих и самонесущих конструкций, материалы внутренних и наружных отделок, этажность самого сооружения, его внешний вид, расположение, объем, оснащенность инженерными сетями и оборудованием, параметрами данного оборудования [5]. Степень того, насколько сильно необходим капитальный ремонт жилого дома определяется на основе анализа его технического состояния. Исходя из показателя физического износа здания, который характеризует степень того, на сколько сильно утрачены первоначальные эксплуатационные свойства, устанавливается техническое состояние МКД, а также и их элементов. Физический износ многоквартирного дома можно определить с помощью обследования конструктивных элементов здания [6]. Чаще всего план капитального ремонта включает в себя такие жилые дома или их элементы, состояние которых оценивается как неудовлетворительное и оставляет желать лучшего. Для проведения предварительной оценки финансовых вложений в проведение капитального ремонта жилых многоквартирных домов используется федеральная нормативная база, которая устанавливает стоимость таких работ на квадратный метр жилой площади в зависимости от конкретного года. Что касается сроков проведения капитального ремонта, то они определяются исходя из длительности проектирования, масштабов работ, а также их сложности [7]. Важно отметить, что для каждого конкретного случая проработка стоимости ремонтных работ производится отдельно. В столице на текущий год зарегистрировано больше, чем восемь тысяч пятьсот объектов, которые являются культурным наследием страны. Четыреста тринадцать объектов имеют прямую связь с жилым сектором. Абсолютно каждое здание из них имеет уникальную ценность. Проживая в таких домах, которые ценны для страны с точки зрения истории, архитектуры, науки и искусства, собственники, проживающие в них несут определенные обязательства. Проводя работы по капитальному ремонту в своих квартирах, жильцы сталкиваются с определенным количеством трудностей. Такие ограничения ориентированы на то, чтобы сохранить исторический облик дома. Жилые многоквартирные дома, которые признаны памятниками культурного наследия принято разделять на три категории: федеральные, региональные и местные. Федеральные объекты играют ключевую роль в истории и культуре абсолютно всей России. Региональные памятники имеют важность конкретно для одного региона. Что же касается местных, то они имеют значение только для определенного города или района. Все без исключения объекты культурного наследия, в их числе и ОКН жилищного фонда включены в Единый государственный реестр объектов культурного наследия [8].

В России объектом культурного наследия принято называть далеко не все исторические здания (рисунок 2). Согласно закону, к таким зданиям можно относить только памятники архитектуры, которые могут состоять из отдельного здания, сооружения с уникальными историческими территориями и ценными декоративными элементами. Все здания, имеющие такой статус, обладают своим паспортом и находятся под строгим контролем и охраной [9,10]. При приобретении жилья с историей собственники обретают дополнительные обязательства. Когда собственник покупает такое жилье и оформляет сделку, ему параллельно необходимо обязательное подписание дополнительного документа к основному договору, будь то договор купли-продажи, обмена, дарения или безвозмездного пользования. Этот документ, известный как охранное обязательство, имеет ключевое значение. Без данного документа сделка является не действительной. От подписания такого документа собственникам отказываться нельзя. Наличие охранного обязательства законодательно фиксируется. Его копия- неотъемлемая часть договора. В данном документе прописываются четкие обязанности того, кто будет собственником жилого помещения в доме с историей. Все эти ограничения должны строго выполняться [11,12]. В охранном обязательстве прописаны все правила и требования, которые могут относится как ко всему многоквартирному дому в целом, так и к его отдельным нежилым и жилым помещениям. Подписав данный документ, собственник жилья берет на себя обязательство выполнять и соблюдать его условия документа, придерживаться условий для того, чтобы сохранить здание, а также для того, чтобы не изменить его исторический облик. Но такие ограничение- это не запрет для того, чтобы проводить работы по ремонту в своей собственной квартире, они только запрещают проводить работы, изменяющие предмет охраны здания. Все места общего пользования в многоквартирных домах объектах культурного запрещено самовольно менять без получения нужного согласия [13,14]. Для осуществления любого, даже малейшего, изменения жильцам необходимо пройти несколько этапов согласования, а также произвести оценку экспертами, без этого начинать ремонт самостоятельно не разрешается. Для того, чтобы осуществить перепланировку в многоквартирном доме, являющимся объектом культурного наследия, собственники жилого помещения должны получать разрешение у уполномоченного органа по сохранению памятников архитектуры, истории и культуры. В заключении должно быть четко указано, что перепланировка является приемлемой и допустимой [15]. Прохождение всех необходимых комиссий и получение разрешения на проведение ремонта- это длительный процесс. Обычно он занимает не менее года. Помимо этого, это довольно-таки дорогостоящий процесс (примерно 2 миллиона рублей). Если произойдет нарушение положений такого охранного обязательства, то собственник должен будет заплатить штраф. При утрате или повреждении исторического элемента квартиры, который указан в паспорте объекта, владельца обяжут к воссозданию утраченного. Если у собственника не будет такой возможности, то тогда ему

Рисунок 2. Понятие объекта культурного наследия

нужно будет возместить стоимость. Закон Российской Федерации от 25 июня 2002 г. № 73-ФЗ (ред. от 01.09.2023 г.) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»- это основной нормативно-правовой документ, который регулирует сохранение объектов культурного наследия [16].

Капитальный ремонт объектов культурного наследия жилищного фонда в первую очередь направлен на сохранение и восстановление исторически значимых зданий и сооружений [17].

Механизм реализации таких проектов может различаться в зависимости от региона. Однако, в общих чертах, такие проекты обычно включают следующие этапы:

1. Идентификация объектов культурного наследия: Определение объектов жилищного фонда, которые являются исторически или культурно значимыми. Это могут быть здания, архитектурные ансамбли, памятники или другие сооружения;
2. Выявление потребностей в ремонте: Оценка состояния объектов, выявление проблем и потребностей в их капитальном ремонте. Это может включать обнаружение повреждений, определение необходимости укрепления конструкций, замены старых систем и так далее;
3. Финансирование проекта: Определение источников финансирования для реализации проекта. Деньги могут поступать из различных источников, таких как государственные или муниципальные бюджеты, гранты, субсидии, частные инвестиции или пожертвования;
4. Проведение аукциона на проектирование (Генеральный проектировщик должен иметь лицензию Минкультуры РФ, которая позволяет ему осуществлять деятельность, направленную на сохранение объектов культурного наследия) [18];
5. Разработка проектной документации: Создание подробного плана проекта, включающего описание работ, необходимых материалов и оборудования, смету расходов, технические чертежи и другие необходимые документы. Согласование проекта с Департаментом культурного наследия [19];
6. Прохождение государственной экспертизы;
7. Организация строительно-монтажных работ: Проведение тендерного отбора подрядчиков, с которыми в дальнейшем будет заключен договор подряда, в рамках которого заказчик будет обязан контролировать ход работ, сроки и качество. Получение разрешения на проведение строительно-монтажных работ в Департаменте культурного наследия;
8. Контроль и надзор: Процесс оперативного наблюдения, в рамках которого определяется соответствует ли ход работ проектной документации и требованиям охраны объекта культурного наследия. Сопровождение работ авторским надзором и научным руководителем;
9. Завершение ремонта и приёмка выполненных работ. После того, как ремонтные работы завершаются, возникает необходимость провести итоговую проверку работ по капитальному ремонту, которые были выполнены. Подготавливается научно-технический отчет о проведенных работах, затем осуществляется согласование отчета в Департаменте культурного наследия. Далее после этого осуществляется приёмка объекта путём подписания акта сдачи-приемки.
10. Если проект включает в себя необходимость в реставрационных работах, то должна проводиться историко-культурная экспертиза проекта, итогом которой является получение акта историко-культурной экспертизы [20].

Анализируя результаты, можно подвести итоги и сделать следующие выводы. Процесс проведения капитального ремонта в многоквартирных домах, которые являются объектами культурного наследия выполняется в недостаточном объеме. Этот процесс требует повышенного внимания, как со стороны собственников, так и со стороны органов государственной власти. Объекты культурного наследия жилищного фонда делают города красивее, поэтому своевременное проведение капитального ремонта является значимой частью по контролю и сохранению исторического облика города. Механизм капитального ремонта объектов культурного наследия жилищного фонда – это процесс, который требуется дальше развивать и внедрять во все сферы управления городом, так как без поддержания таких объектов в удовлетворительном состояние большая часть исторической застройки может просто исчезнуть. Он требует очень пристального и повышенного внимания, а также очень четкой организации процесса, которой на данный момент явно недостаточно хватает. Объекты культурного наследия являются очень важной составляющей городов России, поэтому исходя из этого, проведение вовремя работ по капитальному ремонту в многоквартирных домах-памятниках является очень значимой необходимостью, ведь для России очень ценно сохранять историко-культурный облик городов и наше наследие. Исходя из этого, можно сделать явный вывод о том, что процесс проведения капитального ремонта в многоквартирных домах, являющихся объектами культурного наследия – это процесс, требующий доработки и внедрения более совершенных механизмов, направленных на то, чтобы беспроблемно реализовывать проекты капитального ремонта исторических многоквартирных домов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Что делать, если вы хотите жить в доме-памятнике? [Электронный ресурс]:- URL: https://realty.ria.ru/20211209/doma-pamyatniki-1762752369.html? (Дата обращения: 22.10.2024 г.);
2. Косарев С.А. Особенности организации работ по капитальному ремонту в жилых домах, являющихся объектами культурного наследия/ В сборнике: Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института инженерно-экологического строительства и механизации НИУ МГСУ. 2020. С. 118-122;
3. Медведев Е.А. С. А. Технические проблемы, возникающие при ремонте объектов капитального строительства, включая объекты культурного наследия/ Перспективы науки. 2019. № (116). С. 210-215;
4. Шатица Т.С., Юшкова К.А. Проблема капитального ремонта многоквартирных домов, являющихся объектами культурного наследия/ Вектор экономики. 2023. № 5 (83);
5. Дёмшина И.А., Целищева П.В. Капитальный ремонт многоквартирных домов, отнесенных к объектам культурного наследия/ Моя профессиональная карьера. 2023. № 5. С. 48-54;
6. Redevelopment of the cultural heritage object (the case of the "Nurov's Estate") [Электронный ресурс]:- URL: https://www.researchgate.net/publication/357067969_Redevelopment_of_the_cultural_heritage_object_the_case_of_the_Nurov's_Estate (Дата обращения: 11.11.2024 г.);
7. The mechanism for managing cultural heritage objects, taking into account the possibilities of the digital environment [Электронный ресурс]:- URL: https://www.researchgate.net/publication/371174271_The_mechanism_for_managing_cultural_heritage_objects_taking_into_account_the_possibilities_of_the_digital_environment (Дата обращения: 11.11.2024 г.);
8. Учебник «Экономика и управление жилищно-коммунальным хозяйством» под общей редакцией проф. Грабового П.Г. и Кирилловой А.Н. – Москва, Издательство АСВ, «Просветитель», 2018 г. – 672 стр.;
9. Учебник «Жилищно-коммунальное хозяйство и коммунальная инфраструктура: организация, технология, управление. Том 1. Стратегия развития городского жилищно-коммунального хозяйства и модернизации коммунальной сферы» под общей научной редакцией профессора П.Г. Грабового- Москва, Издательство АСВ, «Просветитель», 2023 г.- 357 стр.;
10. Объекты культурного наследия: как московским памятникам присваивают охранный статус [Электронный ресурс]. – URL: https://num.radiosit.ru/address/kak-uznat-otnositsya-li-zdanie-k-obektam-kulturnogonaslediya.html? (Дата обращения: 21.10.2024 г.);
11. Сохранение многоквартирных домов-объектов культурного насле-

дия [Электронный ресурс].- URL: https://nasledie.ivanovoobl.ru/upload/medialibrary/372/Сохранение%20многоквартирных%20домов.pdf (Дата обращения: 11.11.2024 г.).;
12. Restoration works and major repairs at cultural heritage sites: basic aspects of building digitization in forecasting and planning of works [Электронный ресурс].- URL: https://discovery.researcher.life/article/restoration-works-and-major-repairs-at-cultural-heritage-sites-basic-aspects-of-building-digitization-in-forecasting-and-planning-of-works/1b0f1faf0d013e66abbb37fc9f82ba7e (Дата обращения: 21.10.2024 г.);
13. World Heritage and Reconstruction [Электронный ресурс].- URL: https://whc.unesco.org/en/review/86/ (Дата обращения: 13.11.2024 г.);
14. Коновалова М.А., Фомина М.А. Специфика организации проведения капитального ремонта объектов культурного наследия/ В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство. сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара, 2019. С. 604-608.;
15. Мартыненко Е.М. Особенности разработки проектной документации при проведении капитального ремонта объектов исторического (культурного) наследия/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса. сборник трудов Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Волгоградский государственный технический университет. Волгоград, 2020. С. 172-177;
16. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 08.08.2024 г.) [Электронный ресурс].- URL: https://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_37318/? (Дата обращения: 13.11.2022 г.);
17. Постановление Правительства РФ от 19.04.2012 № 349 (ред. от 28.01.2022) «О лицензировании деятельности по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» [Электронный ресурс].- URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128747/? https://whc.unesco.org/en/review/86/
18. Курьякова В.Ф. Правовое регулирование капитального ремонта многоквартирных домов, отнесенных к объектам культурного наследия/ Юридическая наука. 2023. № 5. С. 48-54.
19. Бутина А.А. Специфика организации проведения капитального ремонта объектов культурного наследия/ В сборнике: Организация строительного производства. Всероссийская научная конференция. 2019. С. 173-176.;
20. Restoration and reconstruction of cultural heritage sites [Электронный ресурс].- URL: https://geoizolproject.ru/en/design-and-investigation/restoration- and-reconstruction-br-of-cultural-heritage-sites/ (Дата обращения: 13.11.2024 г.).

Mechanism for implementing capital repair projects of cultural heritage objects of the housing stock

Efimova A.D. Postgraduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, nnastya.grishankova@yandex.ru

Abstract. In the Russian Federation, the housing stock is one of the most important parts in determining the territorial infrastructure of the country. The most important architectural feature of each city is residential cultural heritage sites – these are apartment buildings that are valuable to the country in terms of history, architecture and art. The overhaul of residential buildings is a complex and multi-stage process. If we are talking about cultural heritage sites, then the work is also complicated by special methods of regulation, high cost of work, therefore, the repair of each such object is an individual story. The article discusses the problem of major repairs of apartment buildings that are objects of cultural heritage, as well as the reasons that led to the current state of affairs in the industry. The scope of work during major repairs is predetermined by the various design features of each building. The article discusses the concept of an object of cultural heritage, as well as the difficulties that owners face when carrying out major repairs of cultural heritage objects of the housing stock. The overhaul of cultural heritage objects of the housing stock is primarily aimed at preserving and restoring historically significant buildings and structures. The process of carrying out major repairs in apartment buildings that are objects of cultural heritage is a process that requires the refinement and introduction of more advanced mechanisms aimed at seamlessly implementing projects for the overhaul of historical apartment buildings. The article presents and examines the mechanism for the implementation of major repairs of cultural heritage housing.

Keywords: cultural heritage site, major repairs, security obligation, apartment buildings, housing stock, physical deterioration.

References

1. What should I do if I want to live in a memorial house? [electronic resource].- URL: https://realty.ria.ru/20211209/doma-pamyatniki-1762752369.html? (Date of application: 10/22/2024);
2. Kosarev S.A. Features of the organization of major repairs in residential buildings that are objects of cultural heritage/ In the collection: Days of student Science. Collection of reports of the scientific and technical conference based on the results of research works by students of the Institute of Environmental Engineering and Mechanization of the National Research University MGSU. 2020. pp. 118-122;
3. Medvedev E.A. S. A. Technical problems arising during the repair of capital construction facilities, including cultural heritage sites/ Prospects of Science. 2019. No. (116). pp. 210-215;
4. Shatitsa T.S., Yushkova K.A. The problem of capital repairs of apartment buildings that are objects of cultural heritage/ Vector of Economics. 2023. № 5 (83);
5. Demshina I.A., Tselishcheva P.V. Major repairs of apartment buildings classified as cultural heritage sites/ My professional career. 2023. No. 5. pp. 48-54;
6. Redevelopment of the cultural heritage site (on the example of the "Nurov Estate») [Electronic resource].- URL: https://www.researchgate.net/publication/357067969_Redevelopment_of_the_cultural_heritage_object_the_case_of_the_Nurov' s_Estate (registration date: 11.11.2024);
7. The mechanism of management of cultural heritage objects, taking into account the possibilities of the digital environment [Electronic resource].- URL: https://www.researchgate.net/publication/371174271_The_mechanism_for_managing_cultural_heritage_objects_taking_into_account_the_possibilities_of_the_digital_environment (Date of application: 11.11.2024);
8. Textbook «Economics and management of housing and communal services» under the general editorship of Prof. Grabovoy P.G. and Kirillova A.N. – Moscow, Publishing House DIA, «Enlightener», 2018 – 672 pages;
9. Textbook «Housing and communal services and communal infrastructure: organization, technology, management. Volume 1. Strategy for the development of urban housing and communal services and modernization of the communal sphere» under the general scientific editorship of Professor P.G. Grabovoi – Moscow, Publishing House DIA, «Enlightener», 2023- 357 p.;
10. Cultural heritage sites: how Moscow monuments are assigned a protected status [Electronic resource]. – URL: https://num.radiosit.ru/address/kak-uznat-otnositsya-li-zdanie-k-obektam-kulturnogonaslediya.html? (Date of application: 10/21/2024);
11. Preservation of apartment buildings-objects of cultural heritage [Electronic resource].- URL: https://nasledie.ivanovoobl.ru/upload/medialibrary/372/Сохранение%20многоквартирных%20домов.pdf (Date of application: 11.11.2024);
12. Restoration works and major repairs at cultural heritage sites: basic aspects of building digitalization in forecasting and planning of works [Electronic resource].- URL: https://discovery.researcher.life/article/restoration-works-and-major-repairs-at-cultural-heritage-sites-basic-aspects-of-building-digitization-in-forecasting-and-planning-of-works/1b0f1faf0d013e66abbb37fc9f82ba7e (Date of access: 10/21/2024);
13. World Heritage and Reconstruction [Electronic resource].- URL: https://whc.unesco.org/en/review/86 / (Date of application: 11/13/2024);
14. Konovalova M.A., Fomina M.A. Specifics of the organization of major repairs of cultural heritage sites/ In the collection: Traditions and innovations in construction and architecture. Construction. collection of articles. Samara State Technical University. Samara, 2019. pp. 604-608.;
15. Martynenko E.M. Features of the development of project documentation during the overhaul of historical (cultural) heritage sites/ In the collection: Current problems and prospects for the development of the construction complex. proceedings of the International Scientific and Practical Conference: at 2 a.m. Volgograd State Technical University. Volgograd, 2020. pp. 172-177;
16. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ (ред. от 08.08.2024 г.) [Электронный ресурс].- URL: https://www.consultant.ru/ сообщить/cons_doc_LAW_37318/? (дата обращения: 13.11.2022 г.);

17. Постановление Правительства РФ от 19.04.2012 № 349 (ред. от 28.01.2022) «О лицензировании деятельности по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» [Электронный ресурс]- URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128747/? https://whc.unesco.org/en/review/86/;
18. Курьякова В.Ф. Правовое регулирование капитального ремонта многоквартирных домов, отнесенных к объектам культурного наследия/ Юридическая наука. 2023. № 5. С. 48-54.;
19. Бутина А.А. Специфика организации проведения капитального ремонта объектов культурного наследия/ В сборнике: Организация строительного производства. Всероссийская научная конференция. 2019. С. 173-176.;
20. Реставрация и реконструкция объектов культурного наследия [Электронный ресурс]- URL: https://geoizolproject.ru/en/design-and-investigation/restoration-and-reconstruction-br-of-cultural-heritage-sites/ (Дата обращения: 13.11.2024 г.).

Лия Павлова.
Гданьск. Улица Длуга.
Офорт.

Подход к управлению производительностью труда при реализации мегапроектов АЭС как драйвера комплексного развития новых и обновлении существующих территорий

УДК 331.101.6:69:621.039

Сезёмин Д. Е.

Об авторе: **Сезёмин Д. Е.** — соискатель кафедры ОСУН Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ), директор по строительству и организации производства АО «АккуюНуклеар» (Республика Турция), 9540184@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы управления производительностью труда в энергоатомной отрасли, при реализации сооружения мегапроектов АЭС за рубежом. Затронуты вопросы регулирования и управления производительностью труда через метод планирования строительных потоков. Специализация труда в энергоатомном строительстве на каждом из этапов жизненного цикла рассмотрена как фактор повышения производительности труда в отрасли. Автор разрабатывает методологию 7П (семи потоков) — ценностей, дорожных карт, контрольных карт Шухарта, единичных изделий, обслуживания оборудования, переналадки, а также поточного метода решения производственных проблем, потока повышения производительности труда за счёт выбора рациональных форм специализации, внедрения методов повышения производительности труда, включая экономное производство и внедрение эффективных систем управления производительностью труда, включая автоматизацию, мотивацию, институт наставничества. Также в работе представлен анализ производительности труда по видам работ в строительной отрасли.

Для развития системы идей повышения производительности труда в энергоатомной отрасли Автор видит необходимость пересмотреть и дополнить источники ресурсов для повышения производительности труда в энергетической отрасли в целом и строительных компаниях в частности. На основании выработанных Автором принципов впоследствии будет формироваться сущность современных задач в исследуемой области. На основе метода анализа экспертных мнений, в т.ч., мнений о существенном недостатке уровня производительности в российской строительной отрасли, предложены пути развития методологии и современных практик. Автор отмечает, что немаловажным является разработка модели конкурентоспособной производственной политики в отрасли. Развитие российской экономики с прицелом на реализацию стратегических целей неразрывно связано с областью исследования.

Одним из главных направлений в области управления производительностью труда при реализации сооружения мегапроектов АЭС за рубежом и в развития инвестиционно-строительного процесса и комплексного развития новых территорий через воспроизводственные процессы обновления является работа в области оптимизации производительности труда. Формирование актуальных подходов к управлению производительностью труда при реализации мегапроектов АЭС за рубежом имеют все основания стать главным драйвером комплексного развития новых и обновлении существующих территорий.

Ключевые слова: *производительность труда, строительные потоки, специализация труда в энергоатомном строительстве, выбор рациональных форм специализации, методы повышения производительности труда, различия производительности труда по видам работ.*

Всем известно, что труд — один из видов человеческой деятельности, направленной на создание материальных и нематериальных благ и ценностей, удовлетворяющих потребности человека и общества. В процессе трудовой деятельности формируются производственные отношения. Как и любое экономическое понятие, труд требует оценки как по качественным, так и по количественным параметрам. В процессе анализа трудовой деятельности возникает понятие производительности труда. Так, в классической экономической теории, — это соотношение общего выпуска (объёма) продукции на одного работающего (трудящегося). В экономической теории со времен формирования марксистского в XIX веке экономического учения формировались такие понятия, как человеко-день, трудо-день, которые развились уже на рубеже XX-XXI в.в. в такие понятия, как «итакский час», банк времени. В основу последних была положена идея равенства и одинаковой ценности жизни всех людей и эквивалентной, одинаковой стоимости часа труда любого человека вне зависимости будь то учёный или простой мастеровой. Так, т.н. «итакский час» — средство платежа за труд одного человека за один час работы [1]. Таким образом, подсчёт производительности труда через простое деление выпуска на человеко-часы представляется возможным и приемлемым. При этом очевидна и определённая степен утопизма в применении данного подхода равенства стоимости всех трудо-часов всех отраслей.

В современных средствах массовой информации можно часто встретить заголовки о необходимости повышения производительности труда на российских предприятиях, а также о положительной динамике таких изменений с приведением значений отставаний или роста в 2,3,5 раз [2,3,4]. Но как получены эти относительные сравнительные значения производительности? Неискушённый читатель даже без подтверждения цифр сделает вывод о том, что будущее в строительной отрасли за высококвалифицированным трудом, дополненным роботизированными и автоматизированными производственными процессами, экономичным энергоэффективным потреблением ресурсов, высокоразвитыми информационными технологиями, экологичными и аддитивными материалами, что всё вместе расчёте на одного рабочего будет давать больший выпуск строительной продукции [5].

В энергетической отрасли производительность труда выражается через объём выработанной энергии в кВтч на количество персонального состава электростанции. Такой упрощённый подход сложно применим при этом для ТЭЦ, которая помимо электроэнергии вырабатывает тепловую, а также по причине наличия договорных цен и договорных объёмов выпуска электроэнергии, которые могут быть ниже пиковых мощностей. Проведённый Автором статьи теоретический и практический анализ развития экономического понятия производительности труда и управления производительностью труда в интересующей исследователя отрасли — атомной энергетике — позволяет систематизировать **подходы к управлению производительностью труда при реализации сооружения мегапроектов АЭС за рубежом**. «Одним из ключевых направлений в этой работе является сокращение всех потерь — производственных, временных, управленческих. Везде, где мы можем ускорить процессы, мы ускоряем за счет системного и повсеместного внедрения ПСР (производственная система Росатом). В результате за пять лет производительность труда в компании выросла более чем в два раза. Например, на «Атоммаше» мы в одном цехе выстроили потоки производства реакторов, парогенераторов, оборудования для нефтегазохимии, убрали все лишние перемещения. Как результат, существенно сокращены сроки производства ключевого оборудования для атомной энергетики и смежных отраслей»,

как справедливо анализирует ситуацию А.В. Никипелов, руководитель «Атомэнергомаш» [6].

Внедрение так называемых «производственных систем» является одним из ключей к развитию бережливого производства и постоянного совершенствования трудовых (производственных) процессов, повышая конкурентоспособность предприятия и его продукции на региональных и мировых рынках сбыта. Такие принципы, как внимательность к требованиям заказчика, правильный поиск проблемы по месту её возникновения, минимизация или «обнуление» брака, когда брак не принимается, не производится и не передаётся далее, постоянное следование и повышение стандартов работы, а также развитие навыков в динамике — фундамент такой системы. Уже к этой базе подключаются необходимые инструменты, в т.ч. основанные на поточном методе производства. Рассмотрим его подробнее и для удобства назовём методом 7П — 7ти потоков: 1) потока создания ценностей, 2) потока создания дорожных карт, применения контрольных карт Шухарта по выявлению точек выхода из стабильного состояния, 3) потока единичных изделий, 4) поточного обслуживания всего задействованного оборудования, 5) поточной переналадки, 6) поточный метод решения проблем «одна за одной», 7) потока повышения производительности труда. Суть метода заключается в выстраивании взаимосвязанных действий, направленных на ритмичность и запараллеливание производственных процессов и процедур. Предложенная Автором группировка поточного подхода созвучна применяемой системе, способствующей росту производительности труда, — так называемая система 5С ПСР ГК «Росатом» в части 1) совершенствования порядка и стимулирования его поддержки, 2) стандартизации процедур поддержания чистоты и порядка на производстве, 3) содержания рабочего места в исправном, подготовленном к работе состоянии, 4) соблюдении порядка и размещения каждой вещи на своем месте и 5) сортировке и избавления от всего ненужного [7].

Так, авторитетное международное агентство МакКинзи в 2017 году опубликовало исследование, выявив в нём 7 стратегических направлений улучшения производительности труда, такие как (ист. МакКинзи):

1. Изменение регулирования и повышение прозрачности;
2. Пересмотр договорной базы;
3. Переосмысление процессов проектирования и инжиниринга;
4. Улучшение управления закупками и цепочками поставок;
5. Улучшение работы на месте;
6. Внедрение цифровых технологий, новых материалов и передовой автоматизации. (т.к. строительство значительно отстает от других отраслей в использовании цифровых инструментов и медленно внедряет новые материалы, методы и технологии);
7. Переподготовка рабочей силы [8].

Продолжая разговор об управлении производительностью труда, следует отметить особое место оценки посредством контрольных карт Шухарта через внешние и внутренние факторы. Карты Шухарта (или контрольные карты) — это инструмент статистического управления процессами, который используется для мониторинга и контроля стабильности производственных процессов в строительстве, где факторы делятся на внешние и внутренние, а сами процессы на стабильные и нестабильные. Процесс считается стабильным, если: а) он находится под статистическим контролем, то есть данные находятся внутри контрольных границ; б) отклонения являются результатом только случайных причин (естественной вариации), а не специфических ошибок. Приведём пример стабильного процесса в строительстве, когда монтажные работы выполняются с постоянной скоростью, без значительных отклонений, а также пример нестабильного процесса, когда время на установку элементов конструкции резко варьируется из-за частых поломок оборудования или задержек поставок. Далее, идентифицируем, где именно возникает проблема и с помощью контрольных карт выявляем нестабильные процессы до того, как они приведут к сбоям, что приводит к снижению затрат, поскольку обнаружение и устранение причин нестабильности позволяют минимизировать перерасходы. А мониторинг отклонений способствует соблюдению стандартов качества на предприятии. Стабильные процессы проще прогнозировать, что важно для соблюдения сроков и бюджета. Аналогом является подход через новый метод — «прогрессивное пакетирование работ», что равнозначно разбиению сложного в инженерном отношении объекта на участки строительства. В отечественной строительной науке данный метод получил название пакетно-узловой метод строительства (ПУМ) [9].

Далее, рассмотрим источники ресурсов для повышения производительности труда в энергетической компании.

Представленная таблица хорошо иллюстрирует и систематизирует виды производственных потерь, формируя так называемую «экономику потерь» и при этом позволяет на основании анализа таковых выработать источники повышения производительности труда на энергетическом предприятии [7]. И мы видим, что альтернативой «экономики потерь» является «экономика бережливого производства», в том числе за счёт внедрения систем управления производительностью труда. Изучая вопросы экономии ресурсов, в т.ч. трудовых, Автор в своих работах предлагает особое внимание уделять методу строительного потока, при котором стройбригады, должным образом оснащённые машинами, механизмами и инструментами, совмещают во времени и пространстве свои работы и выпускают продукцию с определённым заданным ритмом. Для реализации указанного метода необходимо одновременно выполнить ряд условий и действий, а именно: 1) расчленить сложный процесс производства на более простые процессы, разделить труд исполнителей на простые процессы; 3) создать ритм производства; 4) проставить очерёдность работ, возможных к максимальному совмещению по времени и ресурсам (провести предварительно аналитику).

Одной из главных стратегических целей Госкорпорации является сокращение себестоимости и сроков протекания процессов путем выявления и устранения всех видов потерь на производстве и в офисах, повышения эффективности деятельности каждого сотрудника [7]. В вышеизложенном сформулирована основа для повышения производительности труда на энергоатомном производстве на всех уровнях вовлечённости работников. При этом очевидно, что зачастую невозможно оценить и тем более сравнивать производительность труда офисного сотрудника и рабочего на АЭС без специальной унификации. Так, «зелёный квадрат», инновации и экоустойчивость в энергетике — один из главных факторов бережливой экономики [10,11,12], представленный Автором на Конференции в 2024 году в Хошимине на XIII *Международном в рамках научно-практического форума «Экологические аспекты устойчивости строительства и управления объектами городской недвижимости», в настоящее время рассматривается в качестве основы для повышения производительности как производства в целом, так и производительности труда на производстве.*

Автор предлагает рассматривать производительность труда в разрезе специализаций внутри строительного производства.

Таблица 1. Систематизация ресурсов для повышения производительности труда в энергетической компании за счёт сокращения потерь на производстве

№ п/п	I	II	III	IV	V	VI	V
Наименование вида потерь/ источник роста производительности труда	Перепроизводство/наличие плана производства на основании контракта	Лишнее Движение/ алгоритмирование действий	Ненужная транспортировка/ эффективные логистические решения	Излишнее накопление Запасов/планирование складских остатков на основании анализа затрат	Избыточная (чрезмерная) обработка/тестирование новых деталей	Ожидание/полная загруженность трудовых ресурсов	Переделка (брак)/ отсутствие бракованной продукции за счёт систем контроля качества
1 следствие/ решение	Увеличение штата/сокращение штата	Издержки прямые и косвенные	Найм транспорта	Устаревание или истечение срока службы	Истончение материала с дальнейшей поломкой/ разгрузка трудовых ресурсов для других задач	«простаивание» трудовых ресурсов при 100%-й оплате/ возможность задействовать трудовые ресурсы на другие задачи	Не менее, чем двойной расход ресурсов/внедрение АСУ ТП на производстве
2 следствие/ решение	Увеличение расходов на хранение		Расходы на топливо	Расходы на хранение/ высвобождение складских мощностей	Неоправданное увеличение расходов		Потеря темпа/ возможность увеличения выпуска до 2х раз
3 следствие/ решение	Увеличение убытка за счёт риска не-продаж		Временные расходы	Расходы на транспортировку/экономия или перераспределение трудовых ресурсов транспортного отдела предприятия			Риск несостоятельности (несоразмерных убытков)/внедренеи АСУ ТП на поризводстве
4 следствие/ решение	Устаревание номенклатуры/ постоянная работа над новинками и улучшениями изделий		Риск повреждения или гибели продукции				
5 следствие/ решение	Рост расходов на производство (прямые и косвенные)/снижение расходов		Потребность в таре/перераспределение средств от экономия на накладных расходах				

Таблица 2. Показатели производительности труда

Типизация	Показатели производительности труда						
По методу (прямой/ обратный)	Выработка			Трудоёмкость			
По способу выражения	В натуральной форме (условное обознчение, единица)	В денежном выражении (руб.)	По нормативной чистой продукции (количество)	Нормативная (в нормо-часах)	Плановая (часы, минуты, секунды)	Фактическая (часы, минуты, секунды(	Проектная (часы)

Таблица 3. Сравнительный анализ производительности (рассчитанной прямым методом) по видам строительно-монтажных работ

Строительно-монтажные работы: условное здание 5 000 кв. м, включая 1 подземный этаж, 9 надземных, 2 000 м. п. теплосетей, 3 ИТП, 3 000 кв. м благоустроенной территории, 500 «мокрых точек» и 3000м. п. электропроводки							
Общестроительные, в т.ч. Организационные циклы			Специальные, включая:				
Нулевой цикл, земляные работы, подземная часть	Надземная часть, ограждающие конструкции, кровля, окна, двери, фасад	Отделочные, штукатурные, облицовочные	Электромонтажные	Сантехнические	Монтаж технологического оборудования	Пуско-наладочные	Благоустроительные
Внул.= Nм^3/затраченное время	Встр.=Nм^2/ затраченное время	Встр.=Nм^2/ затраченное время	Вэ/м=Nм.п./ затраченное время	Всантех.=Nшт/затраченное время	Втехнол. об.=Nшт/затраченное время	Впнр=Nшт./ затраченное время	Вблаг.=Nм^2/затраченное время

Ранее упомянутый метод строительных потоков говорит о том, что с учётом выбора рациональных форм специализации растёт и производительность труда, то есть, чем более узкая специализация у строительной компании, тем более высокой производительности труда можно добиться в среднесрочной перспективе (3-5лет). В качестве сравнения рассмотрим производительность труда при производстве общестроительных работ и электромонтажных работ.

Выработка и трудоёмкость как основные показатели производительности труда зависят от видов работ, так:

Выработка (В)=количество продукции (К)/время (t)

Трудоёмкость=затраченное время/количество

Следует отметить страновой фактор в вопросе производительности труда. Например, производительность труда турецкого рабочего в 1,15 раза ниже общероссийской [4], что становится одним из основополагающих факторов заключения контрактов на строительство АЭС за рубежом [13,14]. В различных отраслях экономики производительность труда отличается. В заключение нашего анализа рассмотрим схему.

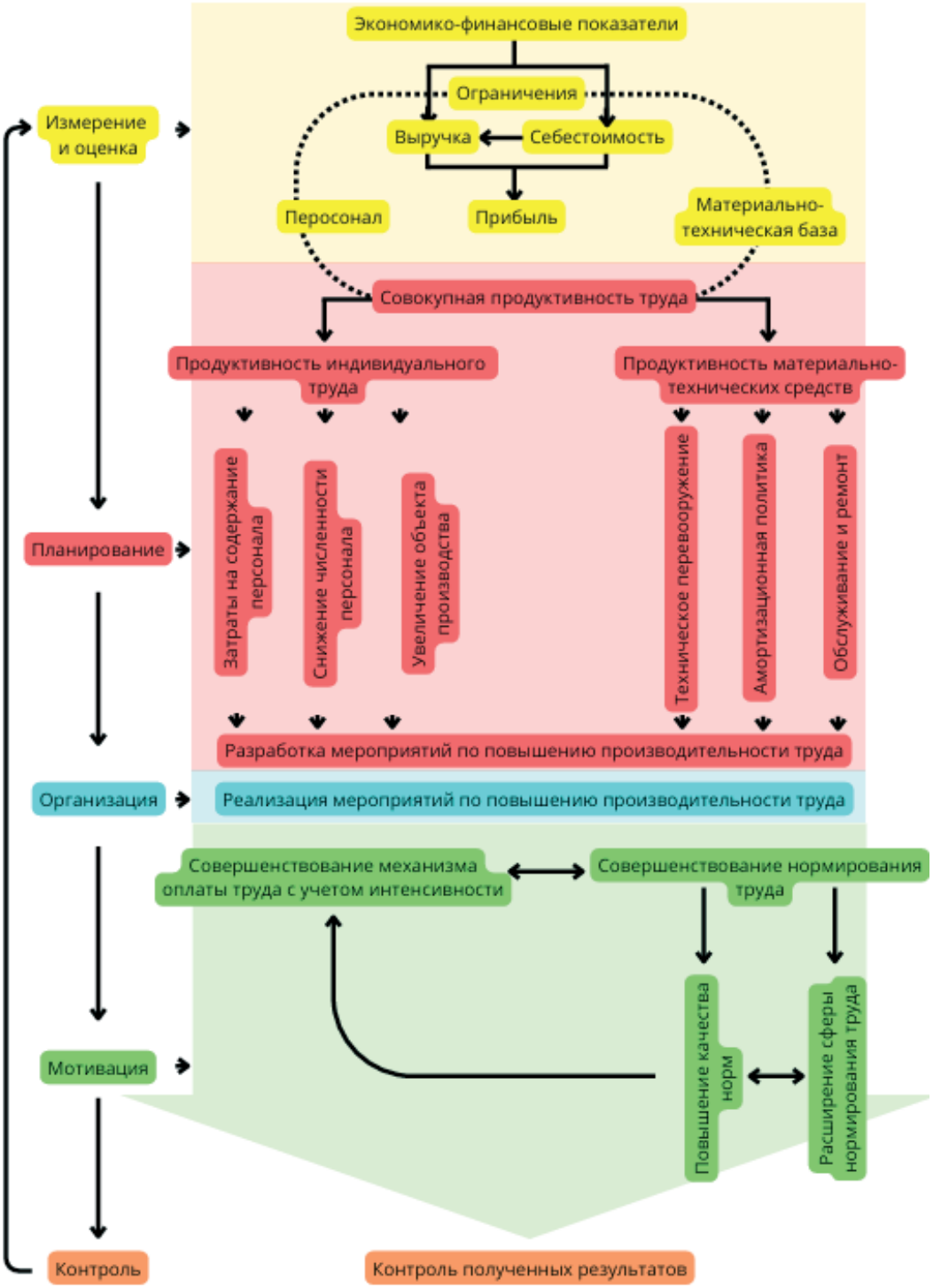


Схема 1. Алгоритм управления производительностью труда на производственном предприятии [15,16].

Из схемы следует, что интенсивность труда, совершенствование нормирования труда и продуктивность материально-технических средств становятся основополагающими факторами. Такой подход к управлению производительностью труда широко применяется российскими компаниями, в т.ч. государственного сектора экономики, при реализации мегапроектов АЭС. При этом сама станция становится драйвером комплексного развития новых и обновлении существующих территорий за счёт высокого уровня производительности труда на всех этапах жизненного цикла и позволяет часть сэкономленных средств инвестировать в инфраструктурное развитие агломерации вокруг АЭС [10,17,18,19].

Библиографический список:

1. Emily Lambert, «Funny Money», «Forbes», 14.02.2006 (www.forbes.com/2006/02/11/local-currencies-ithaca_cz_el_money06_0214local.html)
2. «Хуснуллин: производительность труда рабочих в РФ...» (https://finance.mail.ru/2024-11-13/husnullin-proizvoditelnost-truda-rabochih-v-rf-v-pyat-raz-nizhe-chem-v-ssha-63626821/)
3. Отчёт об эффективности строительства RICS за 2024 год от 02.04.2024г. (www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2024)
4. Приказ № 968/пр от 22.12.2023г., Министерство Строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (www.minstroyrf.gov.ru/docs/358831/)
5. «Производительность предприятий индустриального домостроения как главный индикатор роста потенциалоёмкости производственно-строительной системы», П.Г. Грабовый, Д.Ф. Жихарев «Недвижимость: экономика, управление», 25.06.2022г. (Производительность предприятия индустриального домостроения как главный индикатор роста потенциалоемкости производственно-строительной системы | Недвижимость: экономика, управление)
6. Андрей Никипелов: АЭМ готовится к конвейерному выпуску оборудования АЭС, 15.05.2018 (https://ria.ru/20180515/1520584415.html)
7. «Паспорт программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года в редакции на 2020 год, ГК «Росатом», 2021г. (www.rosatom.ru/upload/iblock/705/7057d872e3bcc6bd5ddcc636f32220c0.pdf)
8. Improving construction productivity, June 2017, McKinsey (www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/improving%20construction%20productivity/improving-construction-productivity.pdf?shouldIndex=false)
9. Unveiling global research trends in construction productivity a scientometric analysis of twenty-first century research (link.springer.com/article/10.1007/s44268-024-00025-7)
10. Сезёмин Д.Е., «Зелёный квадрат», инновации и экоустойчивость энергетической инфраструктуры современной городской экосистемы», Журнал «Недвижимость: экономика, управление» № 2 за 2024г. (https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-2-78-83)
11. Palm, J., Bryngelson, E. Energy efficiency at building sites: barriers and drivers // Energy Efficiency 16, 7 (2023).
12. Сезёмин Денис Евгеньевич, Соискание ученой степени кандидата технических наук, Тема диссертации: « Разработка интегрированной системы управления организационно-технологической надёжностью основных фаз строительства объектов атомной энергетики за рубежом «, Шифр диссертационного совета: 24.2.339.06, Шифр и наименование научной специальности: 2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства (https://mgsu.ru/science/Dissoveti/Zashita_dissert/64858/?ysclid=m3j84s8sn5380863449)
13. Грабовый, Петр Григорьевич, Выбор рационального сочетания предметной и технологической специализации строительных потоков при возведении крупных сложных объектов : на примере АЭС : диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.08 / Моск. инж.-строит. ин-т им. В. В. Куйбышева. — Москва, 1990.
14. Грабовый, Петр Григорьевич, Проблемы управления рисками в экономической деятельности строительных организаций: диссертация... доктора экономических наук: 08.00.05. — Москва, 1996.
15. Как управлять производительностью труда в условиях кризиса, Нина Панфилова, к.э.н., доцент Уральского государственного технического университета УПИ, Юлия Маркова, Аспирант Уральского государственного технического университета УПИ Журнал «Управление производством», №1 за 2009 год
16. Глухов, Виктор Павлович, «Организация и управление трудовыми процессами на предприятии»: учебное пособие / В.П. Глухов, М.В. Скиба. — Самара: Издательство Самарского университета, 2021.
17. 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.
18. Yaskova N. Yu. Real estate in the focus of development priorities 2030 (based on the materials of the Gaidar Forum 2022) / N. Yu. Yaskova // Real Estate: Economics, Management. — 2022. — No 1. — P. 6-12.
19. A. I. Gabitov, A. M. Gaisin, E. A. Udalova, A. S. Salov, V. V. Yamilova Energy Efficient Technologies for the Construction and Buildings Reconstruction // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 753 (2020) 2021

An approach to labor productivity management in the implementation of megaprojects of nuclear power plants as a driver for the integrated development of new and renewal of existing territories

Sezyomin D. E. PhD applicant of the Department of Construction Organization and Real Estate Management at the Moscow State University of Civil Engineering; Director for Construction and Industrial Organization, JSC Akkuyu Nuclear (Republic of T rkiye), 9540184@mail.ru

Abstract: The article discusses the issues of labor productivity management in the energy industry, during the implementation of the construction of megaprojects of nuclear power plants abroad.The issues of regulation and management of labor productivity through the method of planning construction flows are touched upon. The specialization of labor in energy-atomic construction at each stage of the life cycle is considered as a factor in increasing labor productivity in the industry. The author develops the methodology of **7F (seven flows)** — flows of values, roadmaps, flows in Shewhart control charts, single products, equipment maintenance, readjustments, as well as a flow-by-flow method of solving production problems, the flow of increasing labor productivity through the choice of rational forms of specialization, the introduction of methods to increase productivity, including economical production and the introduction of effective productivity management systems, including automation, motivation, mentoring institute. The paper also presents an analysis of labor productivity by type of work in the construction industry. In order to develop a system of ideas for increasing labor productivity in the energy and nuclear industry, the author sees the need to review and supplement the sources of resources for improving labor productivity in the energy industry in general and construction companies in particular. Based on the principles developed by the Author, the essence of modern tasks in the field under study will subsequently be formed. Based on the method of analyzing expert opinions, including opinions on a significant lack of productivity in the Russian construction industry, the ways of developing methodology and modern practices are proposed. The author notes that it is important to develop a model of competitive production policy in the industry. The development of the Russian economy with an eye to the realization of strategic goals is inextricably linked with the field of research.

One of the main directions in the field of labor productivity management in the implementation of the construction of megaprojects of nuclear power plants abroad and in the development of the investment and construction process and the integrated development of new territories through the reproductive processes of renewal is the work in the field of optimizing labor productivity. The formation of relevant approaches to labor productivity management in the imple-

mentation of megaprojects of nuclear power plants abroad has every reason to become the main driver of the integrated development of new and renewal of existing territories.

Keywords: *labor productivity, construction flows, labor specialization in energy-atomic construction, choice of rational forms of specialization, methods of increasing labor productivity, differences in labor productivity by type.*

References

1. Emily Lambert, «Funny Money», «Forbes», 14.02.2006 (www.forbes.com/2006/02/11/local-currencies-ithaca_cz_el_money06_0214local.html)
2. «Khusnullin: labor productivity of workers in the Russian Federation...» (https://finance.mail.ru/2024-11-13/husnullin-proizvoditelnost-truda-rabochih-v-rf-v-pyat-raz-nizhe-chem-v-ssha-63626821/)
3. RICS Construction Efficiency Report dated 02/04/2024 (www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2024)
4. Order No. 968/pr dated 12/22/2023, Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation (www.minstroyrf.gov.ru/docs/358831/)
5. «Productivity of industrial housing enterprises as the main indicator of the growth of the potential intensity of the production and construction system», P.G. Grabovy, D.F. Zhikharev «Real estate: economics, management», 06/25/2022 (Productivity of industrial housing enterprises as the main indicator of the growth of the potential intensity of the production and construction system | Real estate: economics, management)
6. Andrey Nikipelov: AEM is preparing for the conveyor release of NPP equipment, 05/15/2018 (https://ria.ru/20180515/1520584415.html)
7. «Passport of the program of innovative development and technological modernization of the Rosatom State Corporation for the period up to 2030 as amended for 2020, Rosatom State Corporation, 2021 (www.rosatom.ru/upload/iblock/705/7057d872e3bcc6bd5ddcc636f32220c0.pdf)
8. Improving construction productivity, June 2017, McKinsey (www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/improving%20construction%20productivity/improving-construction-productivity.pdf?shouldIndex=false)
9. Unveiling global research trends in construction productivity a scientometric analysis of twenty-first century research (link.springer.com/article/10.1007/s44268-024-00025-7)
10. Sezemin D.E., «Green Square», innovations and environmental sustainability of the energy infrastructure of the modern urban ecosystem «Real Estate: Economics, Management Magazine No. 2 for 2024 (https://doi.org/10.22337/2073-8412-2024-2-78-83)
11. Palm, J., Bryngelson, E. Energy efficiency at building sites: barriers and drivers // Energy Efficiency 16, 7 (2023).
12. Denis E. Sesemin, Candidate of Technical Sciences degree, Dissertation topic: «Development of an integrated management system for organizational and technological reliability of the main phases of construction of nuclear power facilities abroad», Cipher of the dissertation council: 24.2.339.06, Cipher and name of the scientific specialty: 2.1.14. Life cycle management of construction facilities, (https://mgsu.ru/science/Dissoveti/Zashita_dissert/64858/?ysclid=m3j84s8sn5380863449)
13. Grabovy, Peter Grigorievich, The choice of a rational combination of subject and technological specialization of construction flows in the construction of large complex facilities : on the example of a nuclear power plant : dissertation ... Candidate of Technical Sciences: 05.23.08 / Moscow Engineering-builds. V. V. Kuibyshev Institute. — Moscow, 1990
14. Grabovy, Peter Grigorievich, Problems of risk management in the economic activity of construction organizations: dissertation... Doctor of Economics: 08.00.05. — Moscow, 1996
15. How to manage labor productivity in a crisis, Nina Panfilova, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Ural State Technical University UPI, Julia Markova, Graduate student of the Ural State Technical University UPI Journal «Production Management», No. 1 for 2009
16. Glukhov, Viktor Pavlovich, «Organization and management of labor processes at the enterprise»: textbook / V.P. Glukhov, M.V. Skiba, Samara: Samara University Press,
17. 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.
18. Yaskova N. Yu. Real estate in the focus of development priorities 2030 (based on the materials of the Gaidar Forum 2022) / N. Yu. Yaskova // Real Estate: Economics, Management. — 2022. — No 1. — P. 6-12.
19. A. I. Gabitov, A. M. Gaisin, E. A. Udalova, A. S. Salov, V. V. Yamilova Energy Efficient Technologies for the Construction and Buildings Reconstruction // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 753 (2020)

Лия Павлова.
Москва. Ярославский вокзал. Рисунок, тушь, перо.

Интеграция методов информационного моделирования и моделей энергоэффективности на протяжении жизненного цикла проекта

УДК 69:004.9

Горбанева Е.П.
Косовцева И.А.

Об авторах: **Горбанева Е.П.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул.20-летия Октября, д. 84, egorbaneva@cchgeu.ru
Косовцева И.А. — Старший преподаватель кафедры ТОСЭУН ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул.20-летия Октября, д. 84, ikosovceva@cchgeu.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос одной из важнейших задач информационных моделей, привлекающей интерес исследователей и практиков – формирование динамической картины реализации проекта, являющееся одним из наиболее перспективных направлений применения информационного моделирования проекта для интеграции информации, получаемой от разнородных участников реализации жизненного цикла проекта. Выявлено, что основным препятствием для такой интеграции на протяжении всего жизненного цикла проекта является гетерогенность информации, собираемой из различных систем в различных форматах. Информационное моделирование энергоэффективности жизненного цикла строительного проекта наталкивается на значительные сложности, связанные как с социотехническим характером системы, так и с необходимостью динамического мониторинга изменений теплофизических и механических свойств строительных конструкций и прогноза динамики ухудшения их характеристик. В данной работе авторами предлагается решение такой задачи, которое достигается путем интеграции моделей энергосбережения, информационных моделей проекта, методов описания субъективных факторов, порождаемых противоречием рыночных сигналов и скрытых затрат или выгод для конечных пользователей, а также моделирования прогнозирующего управления, учитывающего неопределенность, связанную с погодными факторами. Выявлено, что эффективное сопряжение инструментария многочисленных приложений значительно осложняется несовместимостью форматов обмена информацией, отсутствием унификации и проприетарным характером программных пакетов, реализующих соответствующие приложения. Несоответствие форматов порождает повторения, избыточность и противоречивость данных инструментов информационного моделирования и энергосбережения. Эти препятствия затрудняют трансферт информации между партнерами по проекту и упорядочение рабочих процессов, что осложняет использование разнородных инструментов на всех стадия жизненного цикла.

Ключевые слова: *строительная отрасль, информационное моделирование проекта, энергоэффективность, энергосбережение, жизненный цикл проект.*

Особенно ярко социотехнический характер информационного моделирования проявляется при интеграции информационного моделирования проекта (в дальнейшем – ИМП) с моделями энергоэффективности жизненного цикла проекта [1]. В этом случае реальная ситуация с энергосберегающей модернизацией осложняется тем, что решение задачи не сводится к техническим и экономическим мерам. Одной из проблем при проведении энергоэффективной модернизации являются социальные и поведенческие барьеры [2]. Инерция поведения потребителей и недостаточное стимулирование энергосбережения значительно уменьшает эффективность технических мероприятий. Субъективные факторы, порождаемые противоречием рыночных сигналов и скрытых затрат или выгод, приводят к явлению, известному как разрыв в энергоэффективности [3]. Для реального снижения энергопотребления необходимо учитывать в информационной модели когнитивные способности населения, установки, ценности и социальные взаимодействия, чему посвящены многие работы. Поведенческие модели энергопотребления позволяют оптимизировать субъективные факторы энергосбережения. Ряд стран предприняли экономические и правовые меры, направленные на стимулирование энергоэффективного поведения населения, однако отдача мер стимулирования населения далеко не оправдала ожидания [4-6], поскольку для реализации оптимальных стратегий энергомодернизации информационная модель должна учитывать существующие условия, требования заинтересованных сторон и конечных пользователей, а также ограничения проекта. Вследствие этого, информационное моделирование энергоэффективности жизненного цикла строительного проекта наталкивается на значительные сложности [7].

Подавляющая часть информационных моделей проектов энергосбережения относится к объектам нового строительства. Однако в современной ситуации и в среднесрочной перспективе в международной и отечественной практике наиболее эффективной является энергоэффективная модернизация жилищного фонда. При этом глобальная тенденция увеличения роли ИМП при реконструкции, ремонте, техническом обслуживании имеющегося жилищного фонда постоянно растет. В большинстве стран с развитой экономикой скорость обновления жилищного фонда составляет менее 1% в год. Близкие темпы обновления фонда объектов капитального строительства (далее – ОКС) характерны и для отечественной практики. Кроме того, вопросам энергосбережения стали уделять должное внимание только в последнее время, вследствие чего удельные потери энергии в старом жилищном фонде стали значительно превышать этот показатель в новостройках. Поэтому именно энергоэффективность существующей застройки оказывает решающее влияние на интегральное энергопотребление в строительной отрасли. В противоположность этому, в краткосрочной и даже среднесрочной перспективе новое строительство не окажет существенного влияния на достижение цели по увеличению энергоэффективности строительной отрасли. Выбор целей и методов модернизации является комплексной задачей, в ходе решения которой необходимо учитывать широкий круг взаимосвязанных вопросов как технического, так и социального характера. Кроме того, снижение энергопотребления существующих ОКС путем их энергосберегающей модернизации предоставляет значительные возможности для уменьшения скорости деградации окружающей среды [5]. В этом направлении строительная отрасль получила значительный положительный эффект, заключающийся в повышении устойчивости, сокращении времени выхода на рынок, повышении энергоэффективности, снижении затрат на реализацию проекта и оптимизации процесса принятия решений [8].

Исследования показали, что в отечественной и зарубежной практике реализуются различные стратегии достижения энергоэффективности. Это, во-первых, стратегия оптимизации энергетических характеристик зданий на основе улучшения его отдельных компонент. Компонентами являются элементы здания (окна, стены, крыши), технические установки (вентиляции или

кондиционирования) или аспекты архитектуры здания (например, коэффициент компактности). Энергетические характеристики таких компонентов указываются в спецификациях на продукцию, вследствие чего оценка соответствия требованиям энергоэффективности обычно не требует специального анализа. Требования ко всему зданию, такие как максимальное энергопотребление или общие теплопотери, регулируют энергетические характеристики здания как системы в пределах заданной границы [9]. Например, удельная поставляемая энергия указывает на совокупные характеристики всех свойств здания, влияющих на количество энергии, поставляемой в здание. Такие системно-ориентированные требования отражают широкие цели энергоэффективности и требуют применения сложных методов оценки. Опыт в странах ЕС показывает, что только сочетание интегральных требований и требований, ориентированных на отдельные компоненты, позволяет обеспечить целостный подход к энергоэффективности [10].

В противоположность оценочным методам, методы прямого моделирования применимы в ситуациях, когда имеется полный набор данных о конструкции здания и текущем состоянии его конструктивных элементов, что в реальности ограничивает область их использования и совпадает с этапом проектирования. Анализ соответствия критериям энергоэффективности может быть выполнен динамическими и стационарными методами моделирования. Поскольку динамическое моделирование обеспечивает более высокую точность – этот метод получил значительное распространение. Для реализации этого подхода разработаны программы прямого моделирования, основанные на термодинамических моделях [11]. Входные параметры таких моделей получаются экспериментально или в результате статистической обработки данных, описывающих поведение пользователя, параметров эксплуатации и климата. Однако, индивидуальное моделирование отдельных зданий весьма трудоемко и требует весьма обширной, практически недоступной информации, вследствие чего на практике используется набор архетипов. Однако детерминистический метод с использованием архетипов не отражает стохастические свойства входных параметров, вследствие чего не представляет альтернативные варианты дизайна. Выход за рамки строго детерминированной модели позволяет осуществить метод энергетического мета-моделирования зданий, основанный на комбинированном стохастическо-детерминистическом подходе. Использование мета-модели вместо оригинальной энергетической модели здания в байесовской калибровке значительно упростило оптимизацию мер энергосбережения [12].

Дополнительным препятствием построения информационной системы энергосбережения существующей застройки, отсутствующим при реализации новых проектов, является необходимость динамического мониторинга изменений теплофизических и механических свойств строительных конструкций и прогноза динамики ухудшения этих характеристик. Эти задачи решаются в ходе энергоаудита, позволяющего оценить степень эффективности использования энергии, систематизировать данные об энергопотреблении здания и выявить на этой основе локализацию мест максимально неэффективного расхода энергии. Этап энергетического аудита играет ключевую роль в процессе оптимизации энергоэффективной модернизации существующей застройки. Степень детализации и полноты данных энергоаудита определяется необходимой точностью прогноза, масштаба, целей и бюджета проекта. Ключевая роль этого этапа определяется необходимостью определения параметров и информационной модели по данным энергоаудита для выбора оптимального различных технико-технологических решений их набора экономически и организационно возможных вариантов [13,14].

Одним из наиболее важных факторов для оценки энергопотребления является точность измерения теплоэнергетических свойств, важнейшим из которых является интегральная теплопроводность (U-value) ограждающих элементов здания. При этом на практике отсутствуют реальные оценки теплоэнергетических свойств строительных конструкций и эти данные обычно получают из усредненных свойств строительных материалов. Для более точной количественной оценки фактических тепловых свойств конструкций существует два подхода к измерениям, основанные на разрушающих и неразрушающих методах. При выполнении реконструкции ОКС использование разрушающих методов измерения теплофизических свойств обычно невозможно, вследствие чего область применимости последних весьма ограничена, особенно для реконструкции, выполняемой без отселения жильцов. Вследствие этого, значительное распространение получили неразрушающие методы измерения фактических тепловых свойств, из которых наибольшее распространение получили различные модификации термометрического метода и метод количественной инфракрасной термографии. В частности, в отечественной практике методы строительной термографии определяются государственным стандартом (ГОСТ Р 54852-2011 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества ограждающих конструкций»), в рамках которого стандартизированная методика предполагает двухстадийный процесс измерения и интерпретации тепловой картины. Особенную трудность в ходе энергоаудита представляет учет вклада в интегральный тепловой поток стыков между частями конструкции или негомогенные конструктивные элементы, состоящие из материалов с различной теплопроводностью, носящие название температурных или тепловых мостов. Наличие температурных мостов значительно снижает эффективность теплозащиты здания и, кроме того, они являются причиной образования конденсата. Экспериментальные методы определения характеристик тепловых мостов основаны на предположениях о стационарности, что делает их очень чувствительными к погодным условиям и резко ограничивает пределы их практического применения. Эту трудность позволяет преодолеть комбинированный активный метод неразрушающего контроля для определения характеристик теплового моста. Он основан на экстраполяции результатов измерения термического сопротивления однородной части конструкции на неоднородную часть с помощью технологии инфракрасной термографии. Большая часть современных термографических методов позволяет получить только двумерную картину тепловых полей. Однако из-за неравномерности темпа деградации строительных элементов на протяжении жизненного цикла, информация, содержащаяся в двумерной картине, часто не позволяет правильно описать теплофизические свойства ограждающих конструкций и сформулировать методы. Для увеличения точности теплофизической диагностики конструкций используются методы, основанные на синтезе результатов серии измерения двумерных тепловых характеристик элементов здания.

Кроме того, одним из инновационных направлений информационного моделирования энергоэффективности проекта, получившего бурное развитие в последние годы, является инновационный метод модельно-предсказательного управления (МПУ) оптимального по соотношению затраты/отдача метода управления, функционирующего на основе информационной модели динамики здания в комплексе с прогнозированием погоды, значи-

тельно повышающим энергоэффективность жизненного цикла проекта [15]. Основным полем использования МПУ являются проекты реконструкции зданий, что определяется его инновационностью. Такой метод решает задачу оптимизации за счет динамического анализа стратегии стохастического модельного прогнозирующего управления, которая учитывает неопределенность, связанную с использованием прогнозов погоды [11]. Крупномасштабные факториальные имитационные исследования, в ходе которых рассматривались различные типы зданий при использовании алгоритмов однопараметрической адаптации к стохастическим погодным воздействиям свидетельствуют о значительном потенциале метода.

Таким образом, эффективное сопряжение инструментария энергосбережения и информационного моделирования значительно осложняется несовместимостью форматов обмена информацией и несовпадением программных пакетов. Коммерческий характер программного обеспечения информационных моделей строительных проектов приводит к тому, что большинство форматов обмена информацией являются проприетарными, что значительно уменьшает степень их доступности для большинства участников реализации жизненного цикла проекта [16]. Этот факт затрудняет эффективный трансферт информации между партнерами по проекту, препятствует упорядочению рабочих процессов и затрудняет использование инструмента энергосбережения на всех стадиях жизненного цикла. Несоответствие форматов порождает повторения, избыточности и противоречивость данных между инструментами информационного моделирования и энергосбережения.

Библиографический список

1. Mishchenko, V. Ya. Information modeling of energy saving processes in the field of design, construction and operation / V. Ya. Mishchenko, E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2023. – No. 4(60). – P. 97-110. – DOI 10.36622/VSTU.2023.60.4.009.
2. Lehmann U., Khoury J., M.K. Patel, Actual energy performance of student housing: case study, benchmarking and performance gap analysis, En-ergy Procedia 122 (2017) 163–168, https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.07.339.
3. de Wilde P., The gap between predicted and measured energy performance of buildings: a framework for investigation, Autom. Constr. 41 (2014) 40–49, https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.02.009.
4. Hughes M., Palmer J., Cheng V., Shipworth D., Global sensitivity analysis of England's housing energy model, J. Build. Perform. Simul. 8 (2015) 283–294, https://doi.org/10.1080/19401493.2014.925505.
5. Swiss Federal Office of Energy, Energy Strategy 2050 Once the New Energy Act Is in Force, Bundesamt für Energie (BFE), 2018. SIA, SIA 2031 – Energy certificate for buildings, Swiss Society of Engi-neers and Architects (SIA), 2016.
6. Van Dronkelaar C., Dowson M., Spataru C., Mumovic D. A re-view of the energy performance gap and its underlying causes in non-domestic buildings, Front. Mech. Eng. 1 (2016) 1–14, https://doi.org/10.3389/fmech.2015.00017.
7. Tian W., Heo Y., P. de Wilde, Z. Li, D. Yan, C.S. Park, X. Feng, G. Augenbroe, A review of uncertainty analysis in building energy assessment, Renew. Sustain. Energy Rev. 93 (2018) 285–301, https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.029.
8. Шеина, С. Г. Повышение энергоэффективности жилых зданий и использование энергосберегающих технологий на всех этапах жизненного цикла / С. Г. Шеина, И. А. Чернявский // Строительство и архитектура – 2023 : материалы международной научно-практической конференции факультета промышленного и гражданского строительства, Ростов-на-Дону, 19–21 апреля 2023 года. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2023. – С. 315-317.
9. Cuerda E., Guerra-Santin O., Sendra J.J., Neila F.J., Understand-ing the performance gap in energy retrofitting: measured input data for adjust-ing building simulation models, Energy Build. 209 (2020) 109688. https://doi.org/ 10.1016/j.enbuild.2019.109688.
10. Горбанева, Е. П. Отечественный и зарубежный опыт разработки и внедрения инструментов информатизации строительной отрасли / Е. П. Горбанева, И. А. Косовцева // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : Материалы VI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2023 года / Под общей редакцией А. А. Семенова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 3-12. – DOI 10.23968/BIMAC.2023.001.
11. Лапидус А.А. Формирование интегрального потенциала организационно-технологических решений посредством декомпозиции основных элементов строительного проекта // Вестник МГСУ. 2016. № 12. С. 114–123. DOI: 10.22227/1997-0935.2016.12.114-123
12. Горбанева, Е. П. Энергетическая оптимизация жизненного цикла объекта капитального строительства / Е. П. Горбанева, С. Г. Шеина, И. А. Косовцева // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2023. – № 1(51). – С. 8-14.
13. Gorbaneva, E. P. Optimization of economic outcomes of energy saving actions taken throughout the entire lifecycle of a capital construction facility / E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva, T. V. Kstenin // Real Estate: Economics, Management. – 2022. – No. 4. – P. 45-49.
14. Dynamics of Technical and Technological Processes in Construction under Conditions Of Stochastic Impacts / V. Ya. Mishchenko, Ye. P. Gorbaneva, M. A. Preobrazhensky, A. V. Bukhtoyarov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 2(62). – P. 70-82. – DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.007.
15. Горбанева, Е. П. Развитие информационного моделирования в строительной отрасли / Е. П. Горбанева, И. А. Косовцева // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК : сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И.Иванова, 2023. – С. 182-188.
16. Шеина, С. Г. Интеграция информационного моделирования жизненного цикла объекта капитального строительства / С. Г. Шеина, Е. П. Горбанева, С. М. Агафонов, И. А. Косовцева // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2023. – № 3(53). – С. 8-15.

Integration of information modeling methods and energy efficiency models throughout the project lifecycle

Gorbaneva E.P. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, VSTU, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya st., 84, egorbaneva@cchgeu.ru

Kosovtseva I.A. Senior Lecturer of Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, VSTU, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya st., 84, ikosovceva@cchgeu.ru

Annotation. The article considers one of the most important tasks of information models, attracting the interest of researchers and practitioners – the formation of a dynamic picture of project implementation, which is one of the most promising areas of application of project information modeling for the integration of information obtained from diverse participants in the implementation of the project life cycle. It was revealed that the main obstacle to such integration throughout the project life cycle is the heterogeneity of information collected from various systems in various formats. Information modeling of energy efficiency of the life cycle of a construction project encounters significant difficulties associated with both the socio-technical nature of the system and the need for dynamic monitoring of changes in the thermophysical and mechanical properties of building structures and forecasting the dynamics of deterioration of their characteristics. In this paper, the authors propose a solution to this problem, which is achieved by integrating energy saving models, project information models, methods for describing subjective factors generated by the contradiction of market signals and hidden costs or benefits for end users, as well as modeling predictive management that takes into account the uncertainty associated with weather factors. It was found that effective coupling of multiple application tools is significantly complicated by incompatibility of information exchange formats, lack of unification, and proprietary nature

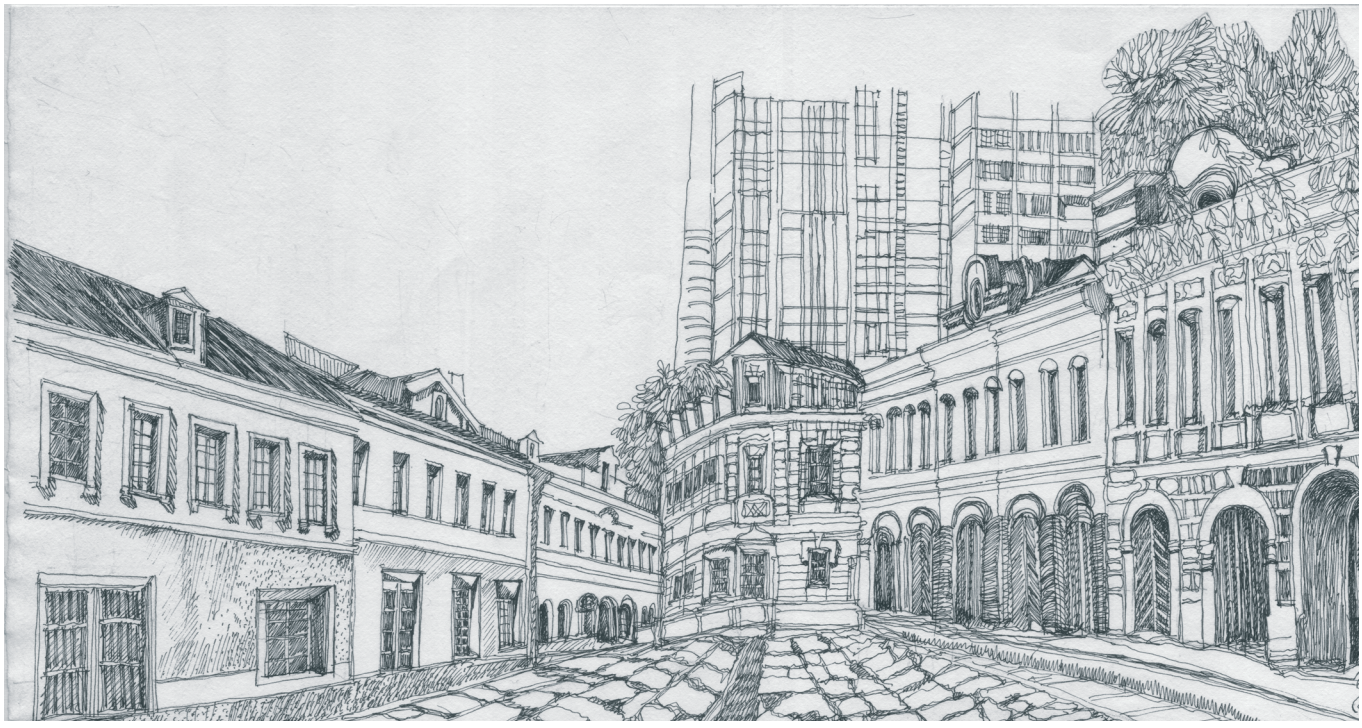
of software packages implementing the corresponding applications. Inconsistency of formats generates repetitions, redundancy, and inconsistency of these information modeling and energy saving tools. These obstacles complicate the transfer of information between project partners and streamlining of work processes, which complicates the use of disparate tools at all stages of the life cycle.

Keywords: *construction industry, information modeling of the project, energy efficiency, energy saving, project life cycle.*

References

1. Mishchenko, V. Ya. Information modeling of energy saving processes in the field of design, construction and operation / V. Ya. Mishchenko, E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2023. – No. 4(60). – P. 97-110. – DOI 10.36622/VSTU.2023.60.4.009.
2. Lehmann U., Khoury J., M.K. Patel, Actual energy performance of student housing: case study, benchmarking and performance gap analysis, En-ergy Procedia 122 (2017) 163–168, https://doi.org/10.1016/J.EGYPRO.2017.07.339.
3. de Wilde P., The gap between predicted and measured energy performance of buildings: a framework for investigation, Autom. Constr. 41 (2014) 40–49, https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.02.009.
4. Hughes M., Palmer J., Cheng V., Shipworth D., Global sensitivity analysis of England's housing energy model, J. Build. Perform. Simul. 8 (2015) 283–294, https://doi.org/10.1080/19401493.2014.925505.
5. Swiss Federal Office of Energy, Energy Strategy 2050 Once the New Energy Act Is in Force, Bundesamt für Energie (BFE), 2018. SIA, SIA 2031 – Energy certificate for buildings, Swiss Society of Engi-neers and Architects (SIA), 2016.
6. Van Dronkelaar C., Dowson M., Spataru C., Mumovic D. A re-view of the energy performance gap and its underlying causes in non-domestic buildings, Front. Mech. Eng. 1 (2016) 1–14, https://doi.org/10.3389/fmech.2015.00017.
7. Tian W., Heo Y., P. de Wilde, Z. Li, D. Yan, C.S. Park, X. Feng, G. Augenbroe, A review of uncertainty analysis in building energy assessment, Renew. Sustain. Energy Rev. 93 (2018) 285–301, https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.029.
8. Sheina, S. G. Improving the energy efficiency of residential buildings and the use of energy-saving technologies at all stages of the life cycle / S. G. Sheina, I. A. Chernyavsky // Construction and Architecture – 2023: materials of the international scientific and practical conference of the faculty of industrial and civil engineering, Rostov-on-Don, April 19-21, 2023. – Rostov-on-Don: Don State Technical University, 2023. – P. 315-317.
9. Cuerda E., Guerra-Santin O., Sendra J.J., Neila F.J., Understand-ing the performance gap in energy retrofitting: measured input data for adjust-ing building simulation models, Energy Build. 209 (2020) 109688. https://doi.org/ 10.1016/j.enbuild.2019.109688.
10. Gorbaneva, E. P. Domestic and foreign experience in the development and implementation of informatization tools for the construction industry / E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva // BIM modeling in construction and architecture problems: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, April 19–21, 2023 / General editor A. A. Semenov. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2023. – pp. 3-12. – DOI 10.23968/BIMAC.2023.001.
11. Lapidus A.A. Formation of the integral potential of organizational and technological solutions through the decomposition of the main elements of a construction project // Bulletin of MGSU. 2016. No. 12. P. 114–123. DOI: 10.22227/1997-0935.2016.12.114-123
12. Gorbaneva, E. P. Energy optimization of the life cycle of a capital construction project / E. P. Gorbaneva, S. G. Sheina, I. A. Kosovtseva // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2023. – No. 1 (51). – P. 8-14.
13. Gorbaneva, E. P. Optimization of economic outcomes of energy saving actions taken throughout the entire lifecycle of a capital construction facility / E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva, T. V. Kstenin // Real Estate: Economics, Management. – 2022. – No. 4. – P. 45-49.
14. Dynamics of Technical and Technological Processes in Construction under Conditions Of Stochastic Impacts / V. Ya. Mishchenko, Ye. P. Gorbaneva, M. A. Preobrazhensky, A. V. Bukhtoyarov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 2(62). – P. 70-82. – DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.007.
15. Gorbaneva, E. P. Development of information modeling in the construction industry / E. P. Gorbaneva, I. A. Kosovtseva // Technologies, machines and equipment for the design, construction of agricultural facilities: collection of scientific articles of the International Scientific and Technical Conference of Young Scientists, Postgraduates, Masters and Bachelors, Kursk, March 15, 2023. – Kursk: Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, 2023. – P. 182-188.
16. Sheina, S. G. Integration of information modeling of the life cycle of a capital construction project / S. G. Sheina, E. P. Gorbaneva, S. M. Agafonov, I. A. Kosovtseva // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2023. – No. 3 (53). – P. 8-15.

Лия Павлова. Москва. Школьная улица. Рисунок, тушь перо.



Основные направления использования нейросетей в строительной отрасли с целью повышения эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду

УДК 624.05

Емельянов Д.И.
Понявина Н.А.
Клоков И.А.

Об авторах: **Емельянов Д.И.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ФГБОУ ВО ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия октября, д. 84, demelyanov@cchgeu.ru

Понявина Н.А. — Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ФГБОУ ВО ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия октября, д. 84, nponyavina@cchgeu.ru

Клоков И.А. — Аспирант кафедры кафедры ТОСЭУН ФГБОУ ВО ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия октября, д. 84, igor-klokovv@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос использования нейронных сетей в строительной отрасли, поскольку именно эта технология находит широкий отклик у ученых всех стран и активно развивается с несравненной скоростью. Процесс внедрения данной технологии позволит оптимизировать многие аспекты строительства, среди которых: анализ и прогнозирование данных, контроль состояния техники и ресурсов во время возведения зданий и сооружений, управление безопасностью на стройплощадке, а также минимизация влияния на окружающую среду. Использование нейросетей в строительной сфере продиктовано действительностью и они могут быть применены на всех этапах строительства, начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией здания, что позволяет качественно проводить проектирование, ускорять работу и значительно сокращать срок строительства, что, в свою очередь, снижает негативное влияние на окружающую среду. Однако, несмотря на такой обширный список полезных свойств, применение нейросетей в строительстве в России не так сильно распространено, хотя в последние годы и начинает свое активное развитие. Всему виной один главный недостаток – нехватка квалифицированных кадров, способных внедрять данные технологии в процесс проектирования и строительства, а также уникальность каждого строительного объекта. Данная работа рассматривает особенности обучения нейросети на конкретных примерах и задачах, что позволяет судить о важности применения искусственного интеллекта для использования в различных сферах строительного производства. В работе рассмотрены варианты использования нейросетей в сфере строительства, позволяющие повысить качество проектирования, планирования и управления, энергоэффективность процесса производства работ, и снизить материалоемкость, что в свою очередь ведет к повышению экономической эффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: *организация строительства, технология строительства, внедрение нейросетей в строительство объектов, применение нейросетей в строительной отрасли.*

Современные мировые тенденции, которые характеризуются развитием всех сфер экономики, глобализации и рост конкуренции на мировом рынке показывают важность поиска новых вариантов развития организации строительного производства, которые сохраняют, а также приумножают все ранее известные методы по их эффективности [1-2].

Одним из направлений развития технологии и организации строительства является использование нейросетей, которые с каждым годом становятся все более популярной сферой исследования ученых всех стран [3-5]. Используемые в различных областях науки и техники, нейронные сети позволяют значительно сократить время на анализ поступающей информации, спрогнозировать возможные варианты развития событий на строительной площадке, предлагая возможные варианты их развития и решения, отслеживать текущее состояние техники и наличие необходимого количества строительных материалов, обнаруживать возможные опасности и следить за безопасностью проводимых работ, а также оказать позитивное влияние на снижение воздействия процесса строительства на окружающую среду. В рамках отмеченного, искусственные нейронные сети являются одной из наиболее перспективных цифровых технологий, предлагаемых для применения в сфере строительства.

Но несмотря на столь широкий спектр различных возможностей и эффективность применения, нейросети в строительной сфере только начинают набирать активную популярность. Важными пунктами, ограничивающими применение данных технологий является – нестандартизированая специфика объектов, а также малое количество или порой вовсе отсутствие высококвалифицированных специалистов, которые способны воплотить все ранее описанные пункты в жизнь.

С учётом всего отмеченного, цель данной исследовательской работы состоит в обосновании преимуществ и оценке перспектив использования нейронных сетей в строительной отрасли для повышения эффективности и экологичности.

Использования и применение нейросетей в строительной области: Для того, чтобы понять, как нейросети могут оказать позитивное влияние на строительство, необходимо обозначить, какой функционал они способны выполнять.

Нейросети можно включить в работу на каждом этапе строительства, начиная с проектирования и заканчивая эксплуатацией готового объекта [6]. В процессе проектирования нейросеть помогает в выборе места строительства, создании 3D-визуализации и оптимизации инженерных систем [7]. Эти возможности позволяют сократить потребление ресурсов, предусмотреть наиболее безопасные и экономически обоснованные варианты, что способствует снижению себестоимости и негативного воздействия на окружающую среду процесса строительства.

На стадиях проектирования и строительства, нейросети могут помочь оптимизировать графики работ и размещение техники на площадке, отслеживать производительность оборудования и предотвращать его поломки. За счет повышения качества планирования строительных процессов уменьшается время использовании строительных машин и материалов, что положительно сказывается на окружающую среду [8-12].

Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность работы нейросетей, при их использовании в строительстве, является качество и количество данных, которые они обрабатывают. Для точного прогнозирования и принятия решений нейросети нуждаются в актуальной и достоверной информации. Регулярное обновление данных о состоянии техники, климатических условиях и других внешних факторах обеспечивает точность работы нейросетей и способствует снижению затрат и экологического воздействия [13-14].

Также немаловажным достоинством использования нейросетей при планировании объектов строительства является их

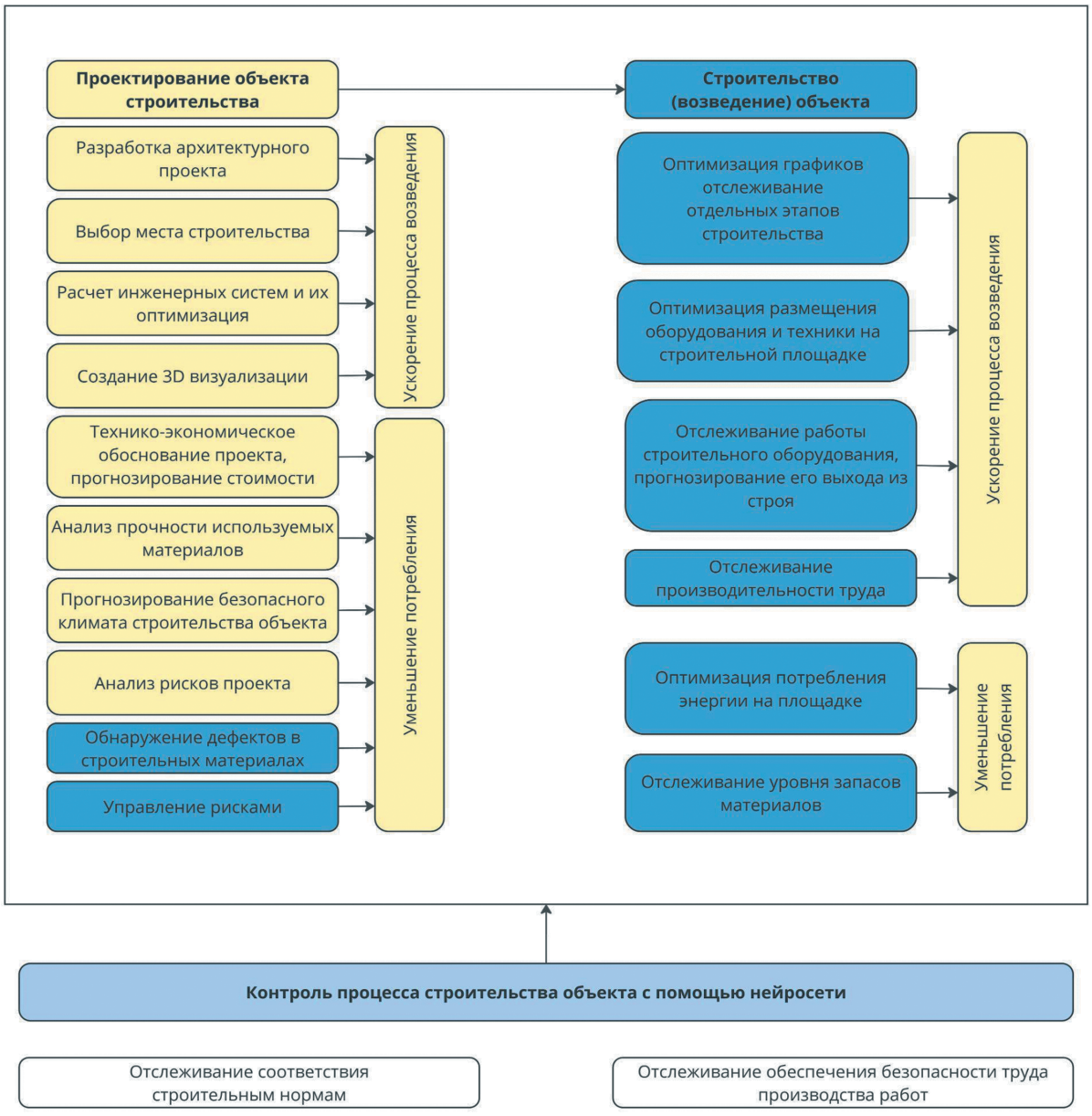


Рисунок 1. Возможные области применения нейросетей на различных этапах проектирования и возведения объектов строительства

способностью оптимизировать потребление энергии на строительной площадке. Благодаря автоматическому мониторингу и регулированию использования энергии снижается нагрузка на энергоресурсы, что помогает сократить углеродный след строительства. Экологически чистое строительство становится более доступным за счет интеллектуального управления потреблением энергии.

Чтобы наглядно представить, как именно нейросети могут улучшить экологичность строительного процесса, рассмотрим конкретные примеры их применения в решении экологических задач:

1. Ускорение сроков строительства
2. Сокращение количества или сроков пользования строительной техники
3. Уменьшение строительных отходов из-за рационального использования материалов
4. Оптимизация энергопотребления сырья и других ресурсов на строительной площадке
5. Контроль уровня безопасности и загрязнения воздуха на стройплощадке
6. Выбор экологичных строительных материалов
7. Прогнозирование природных рисков и адаптация к климатическим условиям

Чтобы нейросеть работала ее нужно обучить. На рис. 2. представлен алгоритм работы нейросети на пути решения поставленной задачи, а именно выбор подходящей локации для строительства.

В качестве примера приведем анализ нейросетью оптимизации календарного плана строительства. А в качестве выбранного параметра оптимизации могут выступать временные, денежные или трудовые ресурсы.

Изначально нейросеть должна собрать данные для анализа и отсортировать то, что имеет важность, например, важно время, но не так важны трудовые ресурсы. Эти данные могут браться в качестве предварительного расчета, а также корректироваться и пересчитываться при необходимости уже во вре-

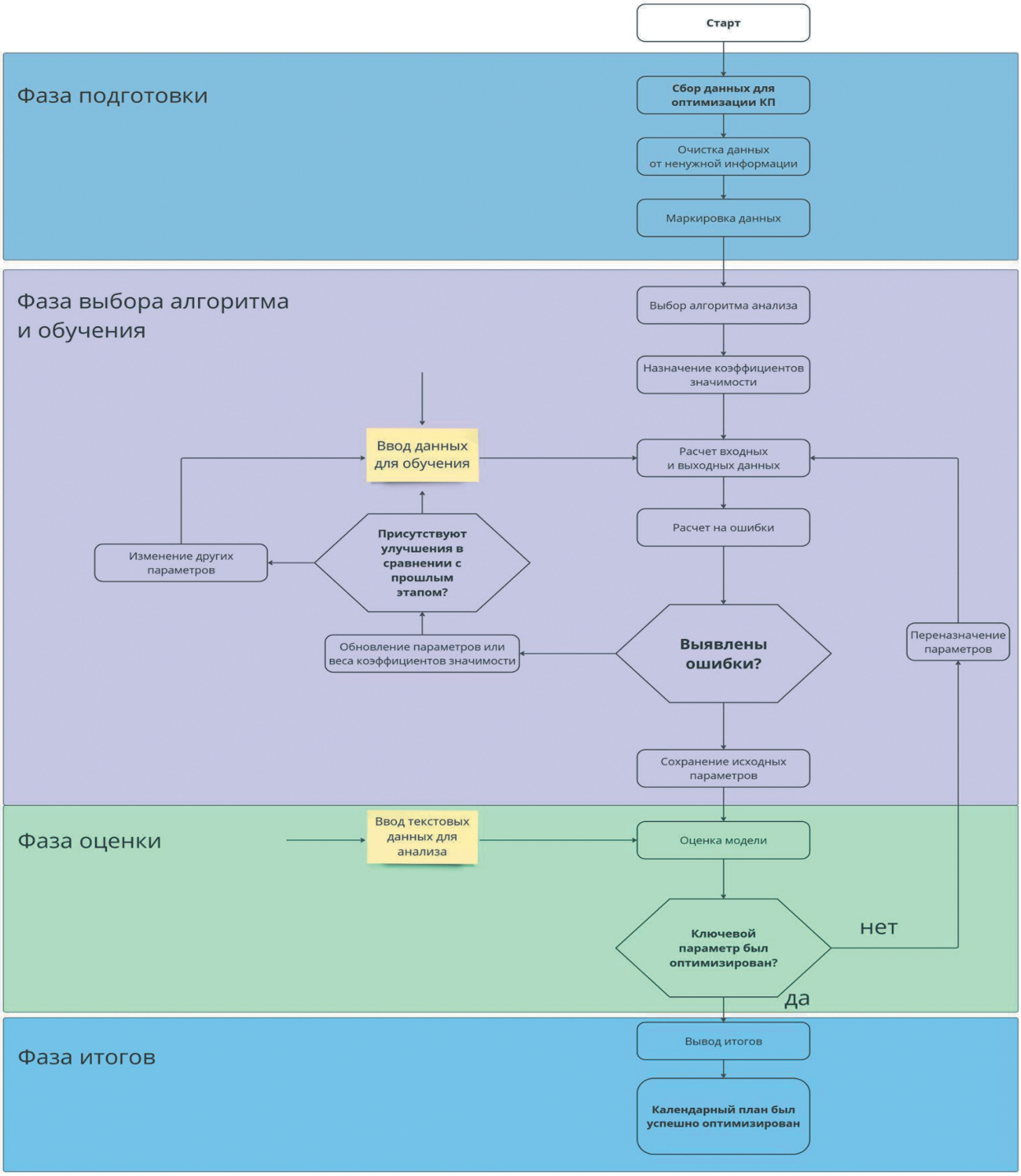


Рисунок 2. Алгоритм работы нейросети на пути решения поставленной задачи

мя процесса строительства объекта. Затем на этапе предобработки данные очищаются и нормализуются для дальнейшего использования. Пропущенные значения и аномалии устраняются, кодируются категориальные переменные, чтобы обеспечить корректную работу нейросети и минимизировать влияние искажений.

Далее для анализа подбирается подходящая нейросетевая модель в зависимости от специфики данных. Например, сверхточные нейросети могут использоваться для анализа расчета временных затрат и взаимоувязки работ во времени, например, с помощью создания параллельности. Выбор модели определяется конкретными задачами и сложностью взаимосвязей между параметрами.

После этого нейросеть обучается на предобработанных данных. В процессе обучения модель выявляет зависимости в заданных параметрах, подбирая наиболее удачную комбинацию, а также распознает закономерности в данных о дефектах и строительных ошибках. Постепенно сеть учится прогнозировать успешность выбранного параметра, например, оптимизировать максимально время при минимальных трудовых затратах,

учитывая множество других факторов, таких как тип проекта, логистика, используемые материалы, применяемые технологии и т.д..

Затем этап обучения позволяет настроить гиперпараметры модели, например, скорость обучения или глубину сети. Это помогает избежать переобучения и повысить точность модели на новых данных, например, при прогнозировании сроков строительства на следующем объекте. После чего модель тестируется на данных, которые не использовались в процессе обучения. Это позволяет объективно оценить насколько точно модель может делать прогнозы.

Когда тестирование завершено, модель внедряется в рабочую среду. На этом этапе она помогает оптимизировать КП на каждом этапе, например, предвидеть избыточную и не нужную трудовую нагрузку и поможет распределять ее равномерно.

После анализа данных, система предлагает стратегии по выбору наиболее удобного варианта локации на основе ряда параметров и инженер может принять финальное решение в зависимости от сложившейся ситуации [15].

Таким образом, обучение нейросетей алгоритму анализа и прогнозирования поможет кратно ускорить сроки строительства путем грамотного планирования, использовать грамотно технику на строительной площадке благодаря правильному распределению задач, а также вести мониторинг безопасности, отслеживать качество и своевременную поставку строительных материалов, чтобы избежать избыточного потребления, что в свою очередь позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Библиографический список

1. Мищенко А. С. Использование технологии нейронных сетей в строительной деятельности // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. – 2024. – №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-neyronnyh-setey-v-stroitelnoy-deyatelnosti.
2. Голубова О. С., Нгуен Тхи Тху Нган. Зарубежный опыт использования искусственной нейронной сети для прогнозирования стоимости строительства // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2023. – №1 (268). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-ispolzovaniya-iskusstvennoy-neyronnoy-seti-dlya-prognozirovaniya-stoimosti-stroitelstva.
3. Sofiat O. A., Lukumon O. O., Lukman A., Anuoluwapo A., Juan M. D. D., Muhammad B., Olugbenga O. A., Ashraf A. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges,Journal of Building Engineering, Volume 44, – 2021. 103299, ISSN 2352-7102.
4. Holzmann V., Lechiara M. Artificial Intelligence in Construction Projects: An Explorative Study of Professionals' Expectations. European Journal of Business and Management Research. – 2022. 7. 151-162. 10.24018/ejbmr.2022.7.3.1432.
5. Angah O., Chen A. Y. Tracking multiple construction workers through deep learning and the gradient based method with rematching based on multi-object tracking accuracy. Automation in Construction, – 2020. 119: 103308.
6. Мищенко В. Я. Методы решения задач календарного планирования на основе композиционных матричносетевых моделей / В. Я. Мищенко, Д. И. Емельянов // Известия высших учебных заведений. Серия: Строительство. – 2002. – № 5 (521). – С. 58-63. EDN: SIIJOR
7. Понявина Н. А. Внедрение bim-технологий как основной путь совершенствования строительной отрасли / Н. А. Понявина, М. Е. Попова, К. А. Андреева, А. В. Мищенко // Строительство и недвижимость. – 2020. – № 3 (7). – С. 115-119.
8. Azar E. R. Construction equipment identification using marker-based recognition and an active zoom camera. Journal of Computing in Civil Engineering, – 2016. 30(3): 04015033.
9. Емельянов Д. И., Понявина Н. А., Клоков И. А., Андреева К. А. Решение задач планирования строительно-монтажных работ в организационно-технологическом проектировании с учетом энергоэффективности / Д. И. Емельянов, Н. А. Понявина, И. А. Клоков, К. А. Андреева // Строительное производство. – 2021. – № 3. – С. 35-40. – DOI 10.54950/26585340_2021_3_5. – EDN WBTTES.
10. Емельянов Д. И., Понявина Н. А., Клоков И. А., Андреева К. А. Применение матричных моделей и комплексного критерия оптимизации в календарном планировании строительного производства / Д. И. Емельянов, Н. А. Понявина, И. А. Клоков, К. А. Андреева // Строительное производство. – 2020. – № 4. – С. 51-57. – DOI 10.54950/26585340_2020_4_51. – EDN YMLXFH.
11. Емельянов Д. И. Решение задачи планирования сложных производственных процессов на предприятии на основе методов сетевого планирования / Д. И. Емельянов, Н. А. Понявина, Е. А. Чеснокова // Известия высших учебных заведений. Серия: Технология текстильной промышленности. – 2017. – № 5 (371). - С. 28-32. EDN: YUPVNK
12. Олейник П. П. Организация строительного производства / П. П. Олейник. МГСУ – Москва: АСВ, 2010. – 572 с.
13. Azar E. R. Construction equipment identification using marker-based recognition and an active zoom camera. Journal of Computing in Civil Engineering, – 2016. 30(3): 04015033.
14. Klokov I. A. Dependence of money and time in construction / I. A. Klokov, A. A. Stukalin, I. A. Polushkina, K. A. Andreeva // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений: сборник научных трудов 2-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 20 ноября 2020 г. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 8-10. EDN: LTKAJT
15. Чупакова А. О., Гудин С. В., Хабибулин Р. Ш. Разработка и обучение модели искусственной нейронной сети для создания систем поддержки принятия решений // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2020. – №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-obuchenie-modeli-iskusstvennoy-neyronnoy-seti-dlya-sozdaniya-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy.

Providing a positive impact of the introduction of neural networks in the construction sector on the environmental friendliness of the environment

Emelyanov D.I. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of TOSEUN FGBOU VSTU, 84 20-letiya Oktyabrya, Voronezh, 394006, demelyanov@cchgeu.ru

Ponyavina N.A. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of TOSEUN FGBOU VSTU, 84 20-letiya Oktyabrya, Voronezh, 394006, nponyavina@cchgeu.ru

Klokov I.A. Postgraduate student of the Department of TOSEUN FGBOU VSTU, 84 20-letiya Oktyabrya, Voronezh, 394006, igor-klokovv@mail.ru

Abstract: The article discusses the use of neural networks in the construction industry, since this technology finds a wide response from scientists from all countries and is actively developing at an incomparable rate. The process of implementing this technology will optimize many aspects of construction, including: data analysis and forecasting, monitoring the state of equipment and resources during the construction of buildings and structures, safety management on the construction site, as well as minimizing the impact on the environment. The use of neural networks in the construction sector is dictated by reality and they can be applied at all stages of construction, starting from design and ending with the operation of the building, which allows for high-quality design, accelerate work and significantly shorten the construction period, which, in turn, reduces the negative impact on the environment. However, despite such an extensive list of useful properties, the use of neural networks in construction in Russia is not so widespread, although in recent years it has begun its active development. The main drawback is the lack of qualified personnel capable of implementing these technologies into the design and construction process, as well as the uniqueness of each construction site. This work examines the features of neural network training using specific examples and tasks, which allows us to judge the importance of using artificial intelligence for use in various areas of construction production. The paper considers options for using neural networks in the field of construction, which improve

the quality of design, planning and management, energy efficiency of the production process, and reduce material consumption, which in turn leads to increased economic efficiency and reduced negative environmental impact.

Keywords: *the organization of construction, construction technology, the introduction of neural networks in the construction of facilities, the use of neural networks in the construction industry.*

References

1. Mishchenko A. S. The use of neural network technology in construction activities // Bulletin of the Polotsk State University. Series D. Economic and legal sciences. – 2024. – №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-neyronnyh-setey-v-stroitelnoy-deyatelnosti.

2. Golubova O. S., Nguyen Thi Thu Ngan. Foreign experience in using an artificial neural network to predict the cost of construction // Proceedings of BSTU. Series 5: Economics and Management. – 2023. – №1 (268). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-ispolzovaniya-iskusstvennoy-neyronnoy-seti-dlya-prognozirovaniya-stoimosti-stroitelstva.

3. Sofiat O. A., Lukumon O. O., Lukman A., Anuoluwapo A., Juan M. D. D., Muhammad B., Olugbenga O. A., Ashraf A. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges,Journal of Building Engineering, – 2021. 103299, ISSN 2352-7102.

4. Holzmann V., Lechiara M. Artificial Intelligence in Construction Projects: An Explorative Study of Professionals' Expectations. European Journal of Business and Management Research. – 2022. 7. 151-162. 10.24018/ejbmr.2022.7.3.1432.

5. Angah O., Chen A. Y. Tracking multiple construction workers through deep learning and the gradient based method with rematching based on multi-object tracking accuracy. Automation in Construction, – 2020. 119: 103308.

6. Mishchenko V. Ya. Methods for solving calendar planning problems based on composite matrix-network models / V. Ya. Mishchenko, D. I. Yemelyanov // Izvestiya vysshikh uchebnykh uchebnykh zavedeniy [Methods for solving calendar planning problems based on composite matrix-network models]. Series: Construction. – 2002. – № 5 (521). – Pp. 58-63. EDN: SIIJOR

7. Ponyavina N. A. Introduction of BIM technologies as the main way to improve the construction industry / N. A. Ponyavina, M. E. Popova, K. A. Andreeva, A.V. Mishchenko // Construction and real estate. – 2020. – № 3 (7). – Pp. 115-119.

8. Azar E. R. Construction equipment identification using marker-based recognition and an active zoom camera. Journal of Computing in Civil Engineering, – 2016. 30(3): 04015033.

9. Yemelyanov D. I., Ponyavina N. A., Klokov I. A., Andreeva K. A. Solving problems of planning construction and installation works in organizational and technological design taking into account energy efficiency / D. I. Yemelyanov, N. A. Ponyavina, I. A. Klokov, K. A. Andreeva // Construction production. – 2021. – No. 3. – pp. 35-40. – DOI 10.54950/26585340_2021_3_5. – EDN WBTTES.

10. Yemelyanov D. I., Ponyavina N. A., Klokov I. A., Andreeva K. A. Application of matrix models and complex optimization criteria in the calendar planning of construction production / D. I. Yemelyanov, N. A. Ponyavina, I. A. Klokov, K. A. Andreeva // Construction production. – 2020. – No. 4. – pp. 51-57. – DOI 10.54950/26585340_2020_4_51. – EDN YMLXFH.

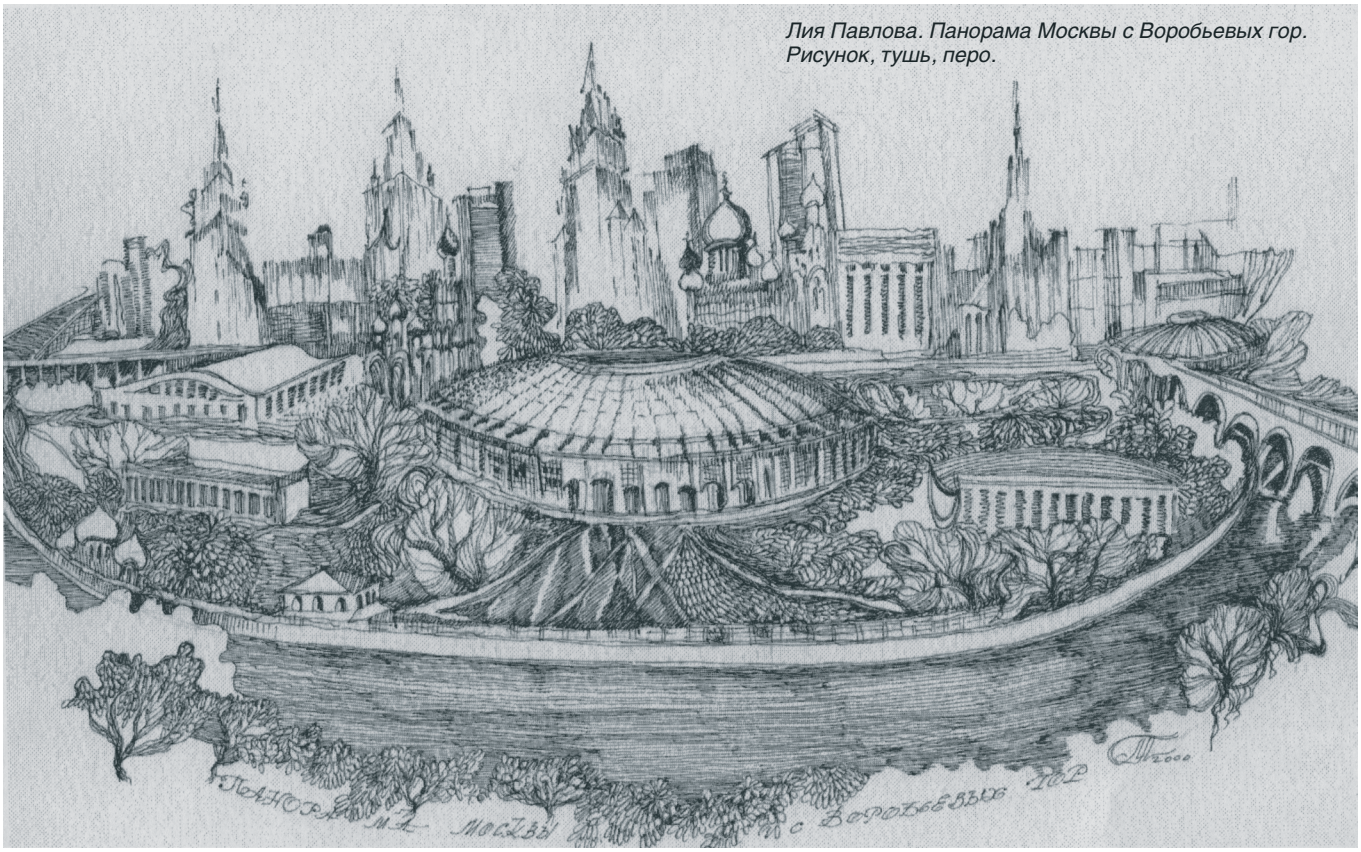
11. Yemelyanov D. I. Solving the problem of planning complex production processes at an enterprise based on network planning methods / D. I. Yemelyanov, N. A. Ponyavina, E. A. Chesnokova // News of higher educational institutions. Series: Textile industry technology. – 2017. – № 5 (371). – Pp. 28-32. EDN: YUPVNK

12. Oleinik P. P. Organization of construction production / P. P. Oleinik; MGSU. – Moscow: ASV. – 2010. –572 p.

13. Azar E. R. Construction equipment identification using marker-based recognition and an active zoom camera. Journal of Computing in Civil Engineering, – 2016. 30(3): 04015033.

14. Klokov I. A. Dependence of money and time in construction / I. A. Klokov, A. A. Stukalin, I. A. Polushkina, K. A. Andreeva // Innovative methods of designing building structures of buildings and structures: collection of scientific papers of the 2nd All-Russian Scientific and Practical conference, Kursk, November 20, 2020 / ed. N. V. Bakaeva. – Kursk: Southwestern State University, 2020. – p. 8-10. EDN: LTKAJT

15. Chupakova A. O., Gudin S. V., Khabibulin R. S. Development and training of an artificial neural network model for creating decision support systems // Bulletin of the ASTU. Series: Management, Computer Engineering and Computer Science. – 2020. – №3. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-obuchenie-modeli-iskusstvennoy-neyronnoy-seti-dlya-sozdaniya-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy.



Лия Павлова. Панорама Москвы с Воробьевых гор. Рисунок, тушь, перо.

УДК 69.057

Роль индустриального домостроения в формировании комфортной и безопасной среды для жизни

Спирин А.С.

Об авторе: **Спирин А.С.** — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, spirincorp@yandex.ru

Аннотация. Начало истории индустриального домостроения в Российской Федерации принято относить к 1920-м гг., когда начался активный рост численности городского населения. В ситуации, когда имеющийся жилой фонд крупных городов переставал справляться с кратно возросшей плотностью населения, государство стало искать способ в кратчайшие сроки обеспечить граждан доступным жильем. На первоначальном этапе было принято решение возводить типовые здания, состоящие из наиболее экономически эффективных вариантов жилых единиц. Когда резервы типизации были исчерпаны, решение было найдено в качественном изменении строительного производства – переносе большей части производственных процессов в заводские условия. Таким образом начался переход на индустриальное домостроение, итерационно развивавшееся в сторону уменьшения базового элемента компоновки. Можно выделить 4 поколения индустриально возводимых зданий, где минимальным компоновочным элементов выступали соответственно наборы блок-секций, блок-секции, жилые единицы и отдельные конструктивные элементы. Сейчас перед индустриальным домостроением стоит Одной из национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года является обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни. Для ее достижения необходимо решить ряд задач, требующих увеличения мощности строительной системы одновременно с повышением ее энергетической и ресурсной эффективности. Решение этих задач автор находит в расширении индустриализации строительного производства, которое, помимо указанной цели, способствует достижению устойчивой и динамичной экономики, а также технологического лидерства. Сокращение себестоимости единицы площади и ускоренные темпы строительства приводят к повышению доступности жилья для конечного потребителя и увеличению его площади на человека, чем решаются ключевые задачи, поставленные перед отраслью.

Ключевые слова: *индустриальное домостроение; национальные цели; комфортная и безопасная среда для жизни; устойчивая и динамичная экономика; технологическое лидерство.*

Зарождение индустриального домостроения

Индустриальное домостроение в Российской Федерации имеет долгую историю, начало которой отечественные ученые относят [1] к периоду после окончания Октябрьской революции 1917 г. Так, согласно статистическим данным из официальных источников [2] (произведена интерполяция кубическими сплайнами [3]), в 1920-х гг. наблюдается начало активного роста численности городского населения (рис. 1).

Это, в свою очередь, не могло не сказаться на жилищной ситуации в крупных городах страны. Результаты исследований российских демографов [4] указывают на увеличение плотности населения г. Москвы более, чем в 2 раза в 1920–1930 гг.

В сложившейся ситуации государству был необходим способ в кратчайшие сроки обеспечить граждан доступным жильем. На первоначальном этапе было принято решение возводить типовые здания, для чего в 1928 г. была сформирована сек-

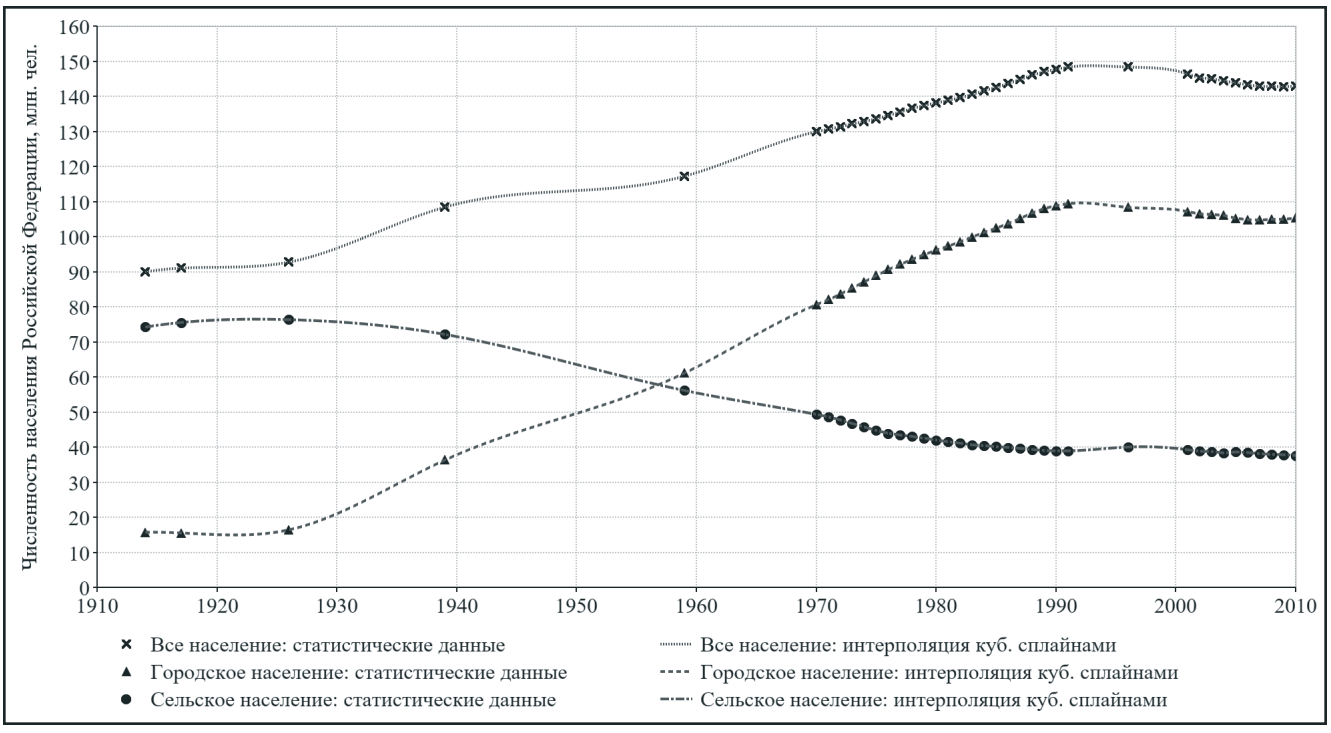


Рис. 1. Численность населения Российской Федерации в 1910–2010 гг.

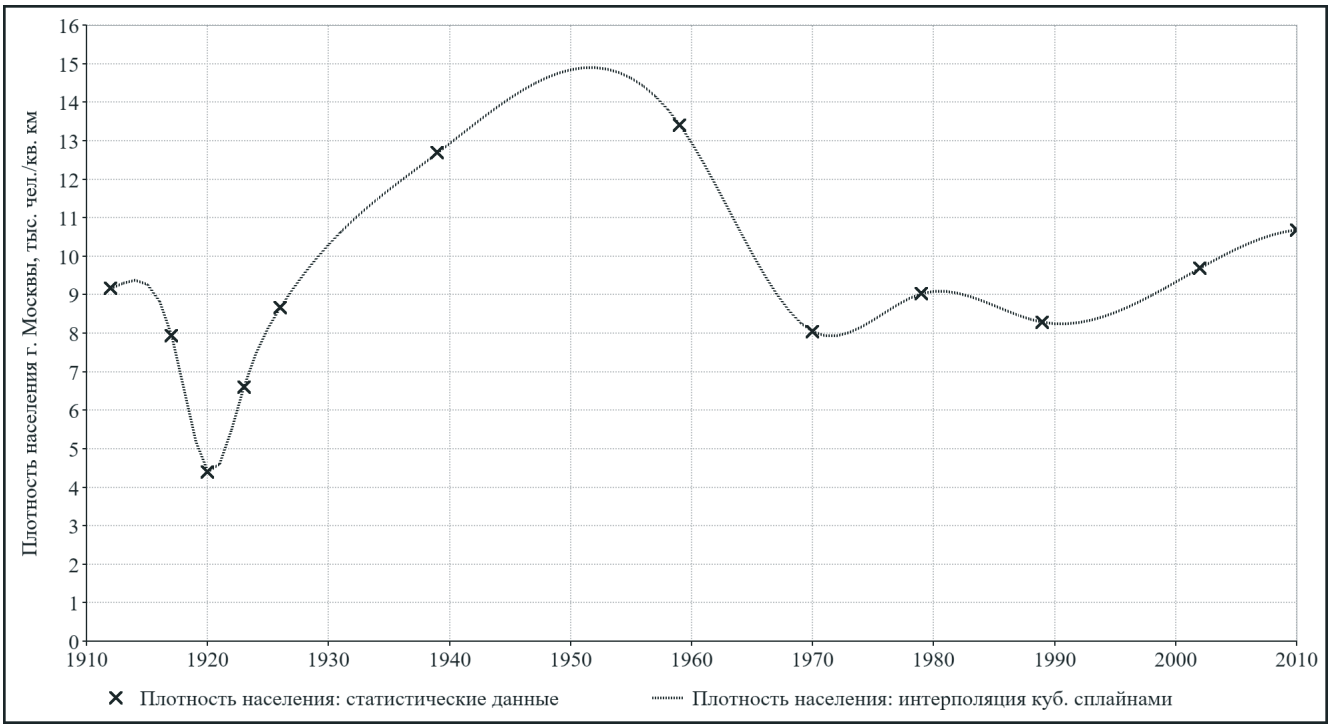


Рис. 2. Плотность населения г. Москвы в 1910–2010 гг.

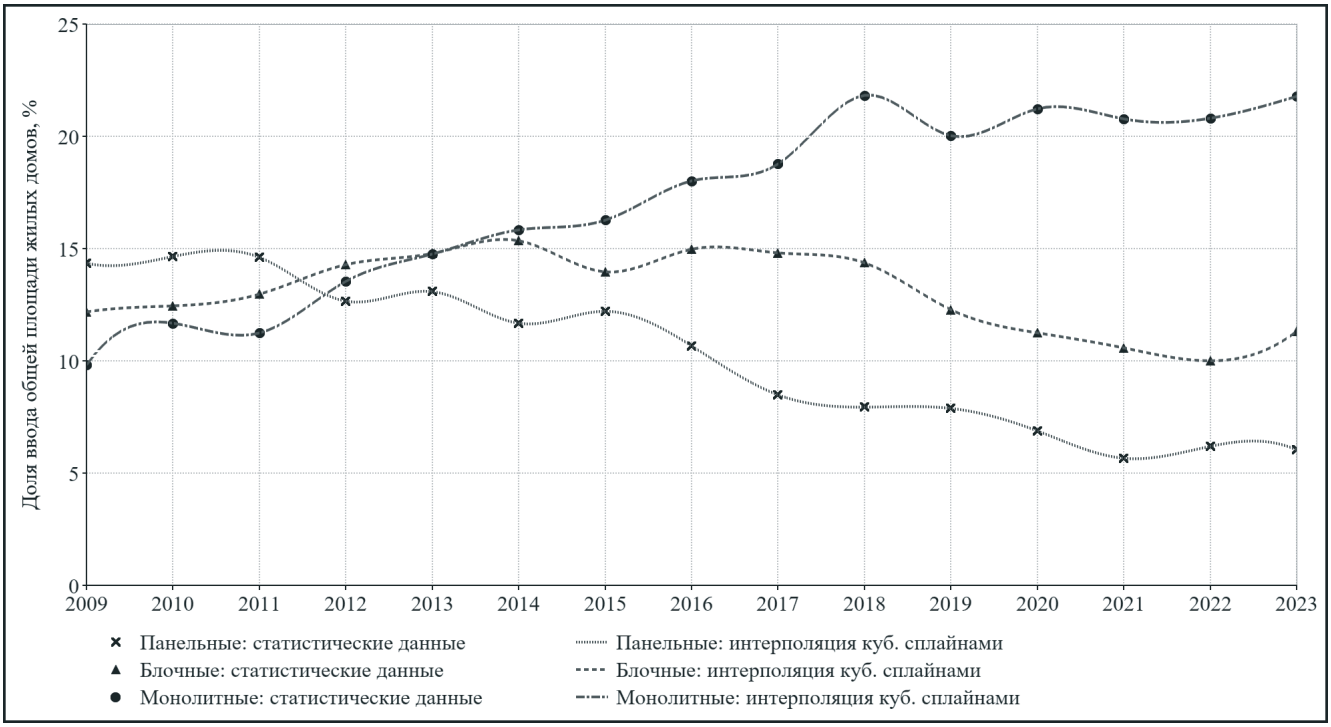


Рис. 3. Структура ввода общей площади жилых домов по материалам стен в Российской Федерации

ция типизации в рамках строительной комиссии при ЭКОСО РСФСР [5]. Задачей секции стояло нахождение наиболее экономически эффективных вариантов жилых единиц.

Когда резервы типизации были исчерпаны, решение было найдено в качественном изменении строительного производства – переносе большей части производственных процессов в заводские условия. Таким образом начался переход на индустриальное домостроение, при котором непосредственно на строительной площадке монтируются в проектное положение предварительно изготовленные элементы.

Развитие индустриального домостроения

Развитие индустриального домостроения можно рассмотреть с различных сторон [6,7], но главным образом оно характеризуется изменением базовых элементов компоновки возводимых объектов. В связи с этим здания, возводимые ин-

дустриальным методом, можно разделить на несколько поколений [8].

Первыми продуктами предприятий индустриального домостроения стали здания, которые целиком являлись элементом компоновки. Они представляли из себя фиксированную комбинацию секций. Примером зданий первого поколения является серия К-7 [9], дома которой начали строиться в 1958 г.

Базовыми элементами компоновки индустриально возводимых зданий второго поколения стали блок-секции. Блок-секции не были связаны конструктивно и, в отличие от таковых в зданиях первого поколения, могли быть скомпонованы произвольно. Примером зданий второго поколения выступает серия 1МГ-300, строительство которой началось [10] в 1962 г.

Индустриальное домостроение третьего поколения предусматривало компоновочные решения на уровне жилых единиц. Это значительно обогатило архитектуру зданий, позволив создавать из типовых квартир как компактные, так и «развернутые» конфигурации. Это отчетливо прослеживается при рассмотрении серии П-44 [11], утвержденной в 1973 г.

Серия И-1279 «Колос», строившаяся в 1996–2002 гг., представляет 4-е поколение индустриального поколения, которое было попыткой отечественных инженеров уйти от производства элементов, рассчитанных под конкретные серии проектов. Базовыми элементами компоновки четвертого поколения являлись уже отдельные конструктивные элементы.

Индустриальное домостроение было основным методом воспроизводства жилищного фонда в течение многих десятилетий, однако, в настоящее время данное направление претерпевает спад. Так, если, согласно официальной статистике [12], доля панельных домов в общем вводе в 2010 г. находилась на отметке 14,7 %, то к 2023 г. снизилась до 6 % (рис. 3).

Новый вызов для индустриального домостроения

Согласно пп. «в» п. 1 Указа 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» (далее Указ) одной из национальных целей развития Российской Федерации является обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни [13]. П. 4 настоящего Указа гласит о том, что для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач, в числе которых – обновление значительной части жилищного фонда, увеличение общей площади жилья на одного человека и увеличение доступности таковой на первичном рынке. Решение данных задач требует увеличения мощности строительной системы одновременно с повышением ее энергетической и ресурсной эффективности, что достижимо путем интенсификации ее производства [14]. Автор видит перспективным направлением таковой интенсификации – расширение индустриализации строительного производства.

Индустриальное домостроение имеет ряд неоспоримых преимуществ, таких как меньшее время возведения и меньшую капиталоемкость при стабильном качестве. В то же время, недостатки, ранее исторически присущие объектам, возводимым индустриальными методами, связанные с ограничением объемно-планировочных решений и эстетикой фасадов, вследствие развития технологий, по большей части, устранены.

Объекты, возведенные индустриальным методом, могут быть выполнены в различных конструктивных схемах из различных материалов – металл, железобетон, дерево – и их комбинаций. Благодаря этому, спектр таких объектов по функциональному назначению весьма обширен, даже для реализации проектов в районах с тяжелыми природными условиями.

Обобщая все достоинства индустриального домостроения, можно сделать вывод, что оно наилучшим образом подходит для реализации масштабных проектов, направленных на развитие опорных населенных пунктов и способно решить задачу, поставленную перед отраслью.

Отсюда предприятия индустриального домостроения могут способствовать росту эффективности создания комфортной городской среды, поскольку значительная часть их потенциала представлена производственной инфраструктурой. Как и в случае с предприятиями иных индустрий, при строительстве нового, модернизации или расширении существующего предприятия индустриального домостроения возникает потребность в новых средствах труда и автоматизированных системах управления технологическими процессами, что формирует рынок для продукции данных категорий и, тем самым, отвечает национальным целям и задачам технологического развития [15].

Сокращение затрат на содержание внутриплощадочной инфраструктуры за счет меньших сроков строительства в купе с сокращением энергетических и ресурсных издержек за счет заводских режимов производства ведет к снижению себестоимости единицы площади. Это в конечном итоге приводит к большей доступности жилья для конечного потребителя и увеличению его площади на человека, чем решаются ключевые задачи поставленные перед отраслью.

Библиографический список

1. Калабин А.В., Куковякин А.Б. Массовая жилая застройка: проблемы и перспективы // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2017. – № 3 (34). – С. 55–60. – EDN ZJRZIZ.
2. Российский статистический ежегодник. 2023 // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2023.pdf (дата обращения: 10.10.2024).
3. Donald R. McNeil, T. Jamel Trussell, John C. Turner Spline interpolation of demographic data // Demography. – 1977. – №14 (2). – p. 245–252. DOI: https://doi.org/10.2307/2060581
4. Денисенко М.Б., Степанова А.В. Динамика численности населения Москвы за 140 лет // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2013. – №3. – С. 88–97. Электрон. копия печ. изд. — URL: https://www.econ.msu.ru/science/economics/archive/2013/3/
5. От редакции: Основные задачи конструктивизма в архитектуре // Современная архитектура. – 1929. – №1. – С. 1. Электрон. копия печ. изд. — URL: https://electro.nekrasovka.ru/books/6152750
6. Lara Jaillon, C.S. Poon The evolution of prefabricated residential building systems in Hong Kong: A review of the public and the private sector // Automation in Construction. – 2009. – №18 (3). – 239-248 p. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.09.002
7. M. Piqueras Blasco, I. Cabrera i Fausto Prefabricated Housing Construction Throughout History // archiDOCT. – 2024. – №12 (2). – 33-41 p.
8. Philipp M. Prefabricated Housing. Vol. 2: Buildings and Typologies. – Berlin: DOM publishers. – 2018. – 432 p. – ISBN 978-3-86922-427-5.
9. Philipp M., Dmitry Z. Towards a Typology of Soviet Mass Housing. Prefabrication in the USSR. 1955-1991. – Berlin: DOM publishers – 2018. – 456 p. – ISBN 978-3-86922-329-2.
10. Пятиэтажки сносимых серий // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы URL: https://stroi.mos.ru/snos-piatietazhiek/pyatietazhki-snosimyh-serii (дата обращения: 10.10.2024).
11. Мойзер Ф. Жилищное строительство в СССР 1955–1985. Архитектура хрущевского и брежневского времени. – Берлин: DOM publishers, 2020. – 204 с. – ISBN 978-3-86922-699-6
12. Ввод общей площади жилых домов по материалам стен в Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/stroi_sten_2023.xls (дата обращения: 31.10.2024).
13. 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 – http://pravo.gov.ru/ – 07.05.2024
14. Монфред Ю.Б., Прыкин Б.В. Организация, планирование и управление предприятиями стройиндустрии – Москва : Стройиздат, 1989. – 506 с. ISBN 2-274-00544-6
15. Постановление правительства Российской Федерации от 15.04.2023 N 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации – http://pravo.gov.ru/ – 17.04.2023

The role of industrial housing construction in the formation of a comfortable and safe living environment

Spirin A.S. Graduate student of the of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, spirincorp@yandex.ru

Annotation. The history of industrial housing construction in the Russian Federation dates back to the 1920s, when the urban population began to grow rapidly. In a situation when the existing housing stock of large cities could no longer cope with the multiplied population density, the state began to look for a way to provide citizens with affordable housing in the shortest possible time. At the initial stage, it was decided to construct standard buildings consisting of the most cost-effective variants of housing units. When the reserves of typisation were exhausted, the solution was found in a qualitative change in construction production – transferring most of the production processes to factory conditions. Thus began the transition to industrial house building, which iteratively developed towards the reduction of the basic element of the layout. It is possible to distinguish 4 generations of industrially erected buildings, where the minimum layout elements were, respectively, sets of block-sections, block-sections, dwelling units and separate structural elements. Nowadays, industrial house-building is faced with one of the national development goals of the Russian Federation for the period until 2030 is to provide a comfortable and safe living environment. To achieve it, it is necessary to solve a number of tasks that require increasing the capacity of the construction system simultaneously with increasing its energy and resource efficiency. The author finds the solution to these tasks in the expansion of industrialisation of construction production, which, in addition to the above goal, contributes to the achievement of a sustainable and dynamic economy, as well as technological leadership. Reducing the cost of production per unit of floor area and accelerated rates of construction lead to an increase in the affordability of housing for the end consumer and an increase in its area per person, which solves the key tasks set for the industry.

Keywords: *industrial housing construction; national goals; comfortable and safe living environment; sustainable and dynamic economy; technological leadership..*

References

1. Kalabin A.V., Kukovyakin A.B. Mass residential development: problems and prospects // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. – 2017. – № 3 (34). – C. 55-60. – EDN ZJRZIZ. (rus.)
2. Russian Statistical Yearbook. 2023 // Federal State Statistics Service. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2023.pdf (date of reference: 10.10.2024). (rus.)
3. Donald R. McNeil, T. Jamel Trussell, John C. Turner Spline interpolation of demographic data // Demography. – 1977. – №14 (2). – p. 245–252. DOI: https://doi.org/10.2307/2060581
4. Denisenko M.B., Stepanova A.V. Dynamics of the population of Moscow for 140 years // Bulletin of Moscow University. Series 6. Economics. – 2013. – №3. – C. 88-97. Electronic copy of the print edition (rus.) – URL: https://www.econ.msu.ru/science/economics/archive/2013/3/
5. From the editors: The main tasks of constructivism in architecture // Modern Architecture. – 1929. – №1. – C. 1. Electronic copy of the print edition (rus.) – URL: https://electro.nekrasovka.ru/books/6152750
6. Lara Jaillon, C.S. Poon The evolution of prefabricated residential building systems in Hong Kong: A review of the public and the private sector // Automation in Construction. – 2009. – №18 (3). – 239-248 p. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.09.002
7. M. Piqueras Blasco, I. Cabrera i Fausto Prefabricated Housing Construction Throughout History // archiDOCT. – 2024. – №12 (2). – 33-41 p.
8. Philipp M. Prefabricated Housing. Vol. 2: Buildings and Typologies. – Berlin: DOM publishers, 2018. – 432 p. – ISBN 978-3-86922-427-5.
9. Philipp M., Dmitry Z. Towards a Typology of Soviet Mass Housing. Prefabrication in the USSR. 1955-1991. – Berlin: DOM publishers – 2018. – 456 p. – ISBN 978-3-86922-329-2.
10. Five-storey buildings of demolished series // Complex of urban policy and construction of Moscow (rus.) URL: https://stroi.mos.ru/snos-piatietazhiek/pyatietazhki-snosimyh-serii (date of address: 10.10.2024).
11. Philipp M. Housing construction in the USSR 1955-1985. Architecture of Khrushchev's and Brezhnev's time. – Berlin: DOM publishers, 2020. – 204 p. (rus.) – ISBN 978-3-86922-699-6
12. Commissioning of the total area of residential buildings by wall materials in the Russian Federation // Federal State Statistics Service URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/stroi_sten_2023.xls (date of reference: 31.10.2024).
13. Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2024 N 309 «On national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the perspective up to 2036» // Official Internet portal of legal information – http://pravo.gov.ru/ – 07.05.2024
14. Monfred Y.B., Prykin B.V. Organisation, planning and management of enterprises of building industry – Moscow : Stroyizdat, 1989. – 506 c. ISBN 2-274-00544-6
15. Resolution of the Government of the Russian Federation of 15.04.2023 N 603 «On the approval of the priority areas of projects of technological sovereignty and projects of structural adaptation of the economy of the Russian Federation and the Regulations on the conditions for classifying projects as projects of technological sovereignty and projects of structural adaptation of the economy of the Russian Federation, on the submission of information on projects of technological sovereignty and projects of structural adaptation of the economy of the Russian Federation and the maintenance of a register of such projects, as well as on the requirements for organisations authorised to provide opinions on the conformity of the projects with the requirements of the Regulations on the conditions for classifying projects as projects of technological sovereignty and projects of structural adaptation of the economy of the Russian Federation» // Official Internet portal of legal information – http://pravo.gov.ru/ – 17.04.2023

УДК 69.05

Горбанева Е.П.
Бухтояров А.В.

Оптимизация методов реализации строительных проектов при календарном планировании

Об авторах: **Горбанева Е.П.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ТОСЭУН ФГБОУ «ВГТУ», 394006, Воронеж, улица 20-летия Октября, 84, egorbaneva@cchgeu.ru

Бухтояров А.В. — Аспирант кафедры ТОСЭУН ФГБОУ «ВГТУ», 394006, Воронеж, улица 20-летия Октября, 84, exampled14@gmail.com

Аннотация. В статье освещается значимость строительных проектов в контексте национального развития России, подчеркивая их роль как в экономической, так и в социальной сферах в условиях современных вызовов. Основанная на директивных документах Президента и Правительства РФ, работа касается реализации национальных проектов, которые были первоначально объявлены в 2010 году и продолжаются в рамках новых инициатив на период до 2030 года. Рассматриваются ключевые национальные проекты в области инфраструктуры, экологии, здравоохранения и образования, которые требуют эффективного управления для достижения заявленных целей. Важное внимание уделяется проблеме планирования и оптимизации строительных проектов с ограниченными ресурсами. Обсуждаются современные подходы, такие как метод критического пути (CPM) и метод оценки и анализа программ (PERT), для повышения эффективности реализации крупных проектов. Представлены методы оптимизации календарного планирования такие как методы учета прерывания процессов в ходе их реализации, режимы выполнения технологических и управленческих процессов строительного производства, методы проактивного планирования в условиях внешних стохастических воздействий, модели проактивного планирования с переменным профилем использования ресурсов. В работе доказано, что полная оптимизация календарного плана даже без учета внешних стохастических воздействий представляет собой практически неразрешимую задачу из-за ограниченности ресурсов, необходимости учета отношений приоритетов взаимосвязанных технологических и управленческих процессов, возможности прерывания процессов и изменения методов их реализации. Выявлена важность комплексного управления строительными проектами, нахождение способов оптимизации при реализации строительных проектов при календарном планировании, что может способствовать не только успешному завершению строительства, но и улучшению социально-экономической ситуации в стране.

Ключевые слова: *календарное планирование, строительные проекты, методы оптимизации, ресурсы, процессы, стохастические воздействия, строительство.*

В современной экономике реализация строительных проектов играет решающую роль в национальном развитии. Эти проекты являются драйверами развития не только экономической, но и социальной сферы, что характеризует современный этап развития в особенности в условиях вызовов, с которыми столкнулась Россия в последнее время. Особая роль строительной отрасли в национальном развитии РФ, как в настоящее время, так и в ближнесрочной и среднесрочной перспективе, подчеркивается в директивных документах Президента и Правительства РФ. Особая важность реализация задач и достижения целей национального развития подчеркивается тем, что уже в день своей инаугурации в 2010 г. Президент России Владимир Владимирович Путин подписал указ о национальных проектах. Далее, в период с октября по декабрь 2018 года проходили Заседания Совета при Президенте России по стратегическому развитию и национальным проектам, по результатам которых 24 декабря 2018 года Правительство России завершило работу над формированием плана реализации национальных проектов и комплексного плана по развитию инфраструктуры и определило цели и задачи на период до конца 2024 года. Национальные проекты были направлены на достижение целей по 13 стратегическим направлениям, которые были предусмотрены Указом Президента России. Кроме того, Правительством России в этот список был добавлен комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры. Достижение целей блока Комфортная среда для жизни, включающего реализацию следующих нацпроектов:

- «Безопасные и качественные автомобильные дороги» (3 декабря 2018 — 31 декабря 2024);
- «Жильё и городская среда» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- «Экология» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- и «Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024) полностью определяется работой строительной отрасли.

Кроме того, также и проекты блока Человеческий капитал:

- Здравоохранение (1 января 2019 — 31 декабря 2024);
- Образование (1 января 2019 — 31 декабря 2024);
- Демография (1 января 2019 — 31 декабря 2024);
- Культура (1 января 2019 — 31 декабря 2024)

и блока Экономический рост:

- Туризм и индустрия гостеприимства;
- «Наука» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» (15 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- «Цифровая экономика» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- «Производительность труда и поддержка занятости» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024);
- «Международная кооперация и экспорт» (1 октября 2018 — 31 декабря 2024)

в значительной мере основаны на результатах работы строительной отрасли.

На смену национальным проектам 2019-2024 в настоящее время приходят Национальные проекты 2025-2030, разрабатываемые в России в 2024 году. Разработка новых национальных проектов была начата указом президента России Владимиром Путиным «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» от 7 мая 2024 года и должна завершиться до 1 сентября 2024 года. По состоянию на июль 2024 года в разработке находится 19 нацпроектов. При этом проекты блока «Инфраструктура для жизни», курируемого вице-премьером Правительства России Маратом Хуснулиным, полностью определяются строительным сектором, что в условиях современных вызовов ставит перед отраслью сложные задачи.

При этом вследствие синергетического эффекта особую роль играют крупные проекты, осуществляемые на национальном уровне. Для таких проектов особое значение приобретает оптимизация методов их реализации. Только оптимальное управление этими проектами на всех этапах осуществления приводит к их успешной реализации, увеличению социально-экономической отдачи, снижению затрат и упущенной выгоды. Одним из важнейших методов управления проектами является составление календарного плана, которое превращается в сложную задачу из-за ограниченности ресурсов и необходимости учета отношений приоритетов взаимосвязанных технологических и управленческих процессов. В результате, проблема календарного планирования проектов рассматривается исследователями и практиками как один из наиболее часто используемых и фундаментальных вопросов. Вследствие этого разработке данной классической проблемы в различных аспектах уделяется большое внимание практиками и исследователями.

Проблема планирования проекта строительного производства с ограниченными ресурсами (RCPSP). На начальных этапах исследования главной, а в простейших моделях и единственной, задачей календарного планирования было определение времени, необходимого для достижения его целей. Вследствие этого, в рамках классического подхода к оптимальному планированию проектов предполагалось, что качество реализации проекта описывается только оптимальностью его продолжительности. Полученные в рамках развития таких моделей, метод критического пути (CPM) и метод оценки и анализа программ (PERT) учитывают также отношения предшествования между процедурами проекта. Однако, поскольку рассмотрение отношений предшествования как независимых в большинстве практических случаев не отражает реальную ситуацию, то возникает необходимость развития моделей с учетом некоторых ограничений и оценить их влияние на ход реализации календарного плана.

Одним из основных ограничений при планировании проектов является ограниченность ресурсов, рассматриваемая как стандартная проблема для планирования проектов, получила название *Resource-Constrained Project Scheduling Problem* (RCPSP). В этой модели рассматривается проект с J процессами, нумеруемыми индексом j=1,...,J. Время плановой продолжительности работы с номером j представлено через d_j. Кроме того, предполагается, что после начала каждой работы она должна быть завершена без перерыва [1].

Однако, на практике в общем случае кроме отношений предшествования между работами в соответствии с технологическими требованиями существуют также и отношения приоритета, что накладывает существенные ограничения на область практической применимости рассмотренных выше методов. Вследствие этого, на практике рассматривается следующая постановка задачи:

- отношения предшествования и приоритетов отображаются наборами непосредственных предшественников P_j, указывающих на то, что деятельность j не может быть начата до завершения каждого из ее предшественников;
- для выполнения каждого вида деятельности требуется определенное количество нескладируемых ресурсов. В рамках такой модели считается, что в каждый период времени ресурсы должны быть полностью доступны. Кроме того, они считаются полностью возобновляемыми. В общей сложности есть K типов нескладируемых ресурсов, нумеруемых индексом k=1,...,K.
- для каждого ресурса k количество ресурса R_k на начало каждого периода считается постоянным;
- для выполнения работы j в каждом периоде, где осуществляется производство, требуется r_{jk} единиц ресурса k;
- кроме процессов, требующих использования ресурсов, рассматриваются также и два фиктивных вида деятельности j=0 и j=J+1 с нулевой длительностью и потреблением ресурсов, представляющие собой начало и конец проекта соответственно;
- вся информация о задаче считается детерминированной и полностью доступной, а параметры модели считаются неотрицательными и целочисленными.

В данной задаче целью является нахождение времени начала работ (S_j) для работ j=0,1,...,J+1.

Но даже и в такой упрощенной модели как показали Блажевич и др. [2] задача RCPSP относится к классу сильно NP-трудных задач, что с практической точки зрения означает невозможность получения оптимального решения для реальных проектов.

Поэтому в зависимости от изменений в основных предположениях используются различные приближенные, но практически допустимые решения. Однако, поскольку на практике ситуация совершенно иная, в базовые предположения были внесены изменения. Рассмотрим методы модификации общей формы базовой задачи, позволяющие приблизить модель к реальной ситуации.

Классификация методов планирования проекта строительного производства с ограниченными ресурсами. Как было отмечено ранее, для реализации каждого вида деятельности в проекте требуются ресурсы. В рамках базовой методики RCPS была учтена потребность только нескладируемых ресурсов с дополнительным условием фиксированной мощности каждого ресурса во все периоды и фиксированного количества ресурсов, доступных во время полной реализации проекта. Поскольку тип потребляемого ресурса определяется характером деятельности, то необходимо было учесть различные типы ресурсов — возобновляемые, складируемые и ресурсы с двойными ограничениями.

В большинстве моделей, описывающих методики составления календарного плана, ограничения на нескладируемые ресурсы рассматривались как периодические. В рамках таких моделей используется и возвращается в неизменном виде в конце процесса фиксированное количество ресурсов этого типа. В базовом RCPSP оценивается потребление нескладируемых ресурсов вместе с ограничениями предшествования деятельности. Кроме того, предполагается, что количество потребляемых ресурсов и доступная мощность каждого из них имеют вид целых чисел. В этой связи человеческие ресурсы и оборудование относятся к этому типу ресурсов [3].

Для расширения функционала модели в некоторых исследованиях нескладируемые ресурсы делятся на две категории:

- чрезвычайно дорогие или дефицитные ресурсы, которые должны быть предоставлены лишь на ограниченный срок в рамках части времени реализации проекта [4,5];
- нескладируемые ресурсы, которые полностью доступны для организаций [6].

Другой ресурс, используемый деятельностью, который классифицирует в работе [7] известен как складируемые ресурсы. В то время, как нескладируемые ресурсы периодически возобновляются и их ограниченное количество доступно в ходе реализации проекта, складируемые ресурсы характеризуются ограниченным доступом к общему потреблению в течение всего периода реализации проекта, Необходимое сырье и материалы

являются одним из наиболее значимых примеров складируемых ресурсов, поскольку они доступны для проекта в конкретном и определенном количестве [8]. С другой стороны, общие финансовые затраты на реализацию проекта также рассматриваются как невозобновляемый складируемый ресурс [9].

Особая категория ресурсов, указанная в [7], это ресурсы с двойными ограничениями как по мощности, так и по общему количеству. Эта категория ресурсов обладает свойствами как нескладируемых, так и складируемых ресурсов. Другими словами, доступ к этим ресурсам ограничен как в каждый период, так и в течение всего срока реализации проекта [8]. Важными примерами этого типа ресурсов являются деньги и энергия. Такие ресурсы считаются дважды ограниченными из-за условий, связанных с доступностью и использованием в ходе реализации проект [10]. Учитывая тот факт, что дважды ограниченный ресурс может рассматриваться как возобновляемый и невозобновляемый, эта категория ресурсов не требует отдельного рассмотрения [11].

Методы оптимизации процессов реализации календарного плана строительного производства.

1. Методы учета прерывания процессов в ходе их реализации

Базовая модель RCPSP не учитывает многие практические аспекты, вследствие чего имеет весьма узкую область практического применения. Развитие базовой модели шло по многим направлениям. Соответствующие изменения позволяют не ограничиваться теоретическими исследованиями, а, в значительной степени, применимы в отечественной и зарубежной практике строительства.

Одно из основных ограничений, лежащих в основе базовой модели RCPSP, заключается в том, что процессы, необходимые для реализации проекта не могут быть прерваны, отложены или прекращены. Однако на практике вследствие внешних воздействий некоторые процессы должны быть остановлены в ходе их реализации. Это может быть вызвано, например, полным разрушением или временным выхода из строя нескладируемых ресурсов, необходимостью ремонта оборудования, погодными, эпидемиологическими условиями, перерывами в энергоснабжении и т.д. [12].

Впервые задача планирования проекта с ограничением по ресурсам с учетом возможности прерывания процессов (PRCPSP) была поставлена Капланом в работе [13]. В рамках такого упрощенного подхода считалось, что в задаче PRCPSP деятельность может быть остановлена в любой момент реализации процесса и может быть продолжена в другое время без каких-либо дополнительных затрат. При всех ограничениях этот тип задачи может лучше моделировать реальный процесс составления календарного плана, чем базовая схема. В этом приближении задача календарного планирования решалась в работе [14]. Кроме того, в работе [15] была построена модель, в рамках которой отсутствовали штрафные санкции за прерывание деятельности. Эта модель на раннем этапе развития исследовалась в статье [16]. Дальнейшее развитие она получила в работах [17-19].

Выход за рамки упрощенной модели требует учета дополнительных ограничений на возможность прерывания работ. Такие подходы были заложены в модели Ли и др. [20] и Шоу и др. [21], в рамках которых разрешалось прерывать реализацию процесса не более одного раза. В работе [22] предполагалось, что доступ к ресурсам связан с неопределенностью и процесс может быть прерван вследствие разрушения ресурсов.

Чжан и др. [23] оценили возможность реактивного планирования при перерывах процесса в рамках модели *Resource-Constraints* (PSBRC), где остановленная деятельность не может быть немедленно начата в следующем периоде из-за ограниченности ресурсов. Управленческое решение в этом случае предполагает возможность маневра, в рамках которого нескладируемые ресурсы должны быть перераспределены во время перерыва. В работах [24] и [25] использовался аналогичный подход, в рамках которого разрешалось прерывать деятельность, в том числе и вследствие нехватки ресурсов. В развитие такого подхода в статье [26] рассматривали проблему планирования проекта с прерыванием, имеющую следующие три особенности:

1. Во-первых, существует ограничение на минимальную продолжительность выполнения работ до первого прерывания.
2. Кроме того, существует ограничение на количество прерываний в каждом процессе.
3. Лимитирована также и максимальная продолжительность промежутка между прерыванием и возобновлением деятельности.

В работе [27] смоделирован другой тип прерывания деятельности в задаче планирования проекта, называемый вариантом быстрого отслеживания [28].

2. Режимы выполнения технологических и управленческих процессов строительного производства

В базовой модели RCPSP предполагается, что в течение планового времени операции выполняются неизменным методом с фиксированным профилем использования нескладируемых ресурсов [29], что накладывает существенные ограничения на область практической применимости такого подхода. Наиболее частая модификация базовой модели основана на учете возможности реализации многорежимного характера деятельности. В рамках такого подхода существует несколько методов выполнения работ, каждый из которых имеет свою специфическую продолжительность реализации и объем потребления ресурсов [30]. Однако и этот подход характеризуется существенными ограничениями. В его рамках предполагается, что при инициализации одного из возможных методов, деятельность осуществляется неизменным способом до завершения. Вследствие этих ограничений во время выполнения деятельности не допускается прерывание и изменение состава ресурсов.

В многорежимной RCPSP складируемые ресурсы могут использоваться совместно с нескладируемыми. В рамках этого подхода время начала работ и метод выполнения работ определяются таким образом, чтобы минимизировать продолжительность завершения проекта.

Многорежимная задача планирования проекта с ограниченными ресурсами (MRCPSP) является обобщением RCPSP. Частный случай задачи MRCPSP рассмотрено в работе [31]. В рамках этой модели человеческие ресурсы считались многопрофильными и считалось, что работы могут быть выполнены различными методами, в каждом из которых используется персонал различной квалификации, что приводит к различным затратам и продолжительности реализации парциальных процессов.

3 Методы проактивного планирования в условиях внешних стохастических воздействий

Поскольку априорный календарный план в некоторых случаях из-за нестабильности характеристик ресурсов и продолжительностей работ может оказаться невыполнимым, необходимо

внести изменения в априорный календарный план. Для решения этой задачи в модели RCPSP с многорежимной деятельностью в работе [32] был сформулирован метод проактивного планирования, динамически устраняющего нарушения в реализации базового календарного плана. В развитие этого подхода в работе [33] исследовалась задача многорежимного планирования в многопроектной среде, в рамках которой для каждого проекта существует определенный срок выполнения. Каждый вид деятельности имеет селективные методы потребления ресурсов, позволяющие предотвратить совместное использование ресурсов между проектами в течение горизонта планирования. Кроме того, эта методика позволяет в рамках фиксированного бюджета оптимизировать распределение общей мощности использования между различными ресурсами для определения профиля их использования.

В статье [34] представлен новый метод модификации распределения ресурсов в рамках базовой RCPSP, в котором предполагалось, что деятельность может быть прервана. Однако, в рамках этой модели, несмотря на возможность выполнения операции несколькими альтернативными методами, для выполнения деятельности после ее начала инициируется только один метод, который должен быть использован до завершения операции.

4. Модели проактивного планирования с переменным профилем использования ресурсов

В базовой модели RCPSP предполагается, что профиль использовании нескладируемых ресурсов во время реализации процесса является постоянным и не меняется от одного периода планирования к другому. Выход за пределы этого ограничения был выполнен в работе [35]. В статье [36] был предложен другой подход к решению задачи планирования. Авторы исследовали методы оптимизации профиля использования человеческих ресурсов для каждого вида деятельности. В этой модели при выполнении каждого вида деятельности используется разное количество исполнителей, при выполнении условия постоянства — количество доступных работников в каждый промежуток планирования.

В работе в рамках альтернативной модели [37] рассматривался еще один вариант проблемы планирования проектов. В этой модели ресурсами, связанными с выполнением работ, были сотрудники, а профиль использования этих ресурсов зависела от времени. Потребность каждого процесса в работниках в каждом периоде варьируется в фиксированном диапазоне. В работе [38] исследовалось планирование процессов, где для выполнения каждого из них требовались два типа ресурсов. Первый ресурс — это оператор, который должен присутствовать во все время проведения процесса. В противоположность этому, второй ресурс — оборудование используется с переменным спросом в единицу времени.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что на современном этапе, а также в ближнесрочной и среднесрочной перспективе в условиях актуальных вызовов, с которыми в последнее время столкнулась Россия, реализация строительных проектов играет важную роль в достижении целей национального развития. Вследствие синергетического эффекта особую роль играют крупные проекты, осуществляемые на национальном уровне. Для таких проектов особое значение приобретает оптимизация методов их реализации. Одним из важнейших методов управления проектами является календарное планирование.

Полная оптимизация календарного плана даже без учета внешних стохастических воздействий представляет собой практически неразрешимую задачу из-за ограниченности ресурсов, необходимости учета отношений приоритетов взаимосвязанных технологических и управленческих процессов, возможности прерывания процессов и изменения методов их реализации и т.п. Вследствие этого, на практике применяются различные приближенные и полуэмпирические методы оптимизации календарных планов.

Библиографический список

1. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
2. Blazewicz, J., Lenstra, J. K., & Kan, A. R. (1983). Scheduling subject to resource constraints: classification and complexity. Discrete Applied Mathematics, 5(1), 11-24.
3. Carlier, J., & Moukrim, A. (2015). Storage Resources. In Handbook on Project Management and Scheduling Vol. 1 (pp. 177-189). Springer International Publishing.
4. Gorbaneva, E. P. BIM-technologies for monitoring and dynamic adjustment of the implementation of the construction calendar plan / E. P. Gorbaneva, A. V. Mishchenko // Russian Journal of Building Construction and Architecture. — 2022. — No. 4(56). — P. 61-73. — DOI 10.36622/VSTU.2022.56.4.006.
5. Dynamics of Technical and Technological Processes in Construction under Conditions Of Stochastic Impacts / V. Ya. Mishchenko, Ye. P. Gorbaneva, M. A. Preobrazhensky, A. V. Bukhtoyarov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. — 2024. — No. 2(62). — P. 70-82. — DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.007.
6. Golenko-Ginzburg, D., Gonik, A., & Baron, A. (2006). Resource Constrained Project Scheduling Models under Random Disturbances. In Perspectives in Modern Project Scheduling (pp. 53-78). Springer US.
7. Słowiński, R. (1980). Two approaches to problems of resource allocation among project activities—a comparative study. Journal of the Operational Research Society, 31(8), 711-723.
8. Kyriakidis, T. S., Kopanos, G. M., & Georgiadis, M. C. (2012). MILP formulations for single-and multi-mode resource-constrained project scheduling problems. Computers & Chemical Engineering, 36, 369-385.
9. Wang, K. S., Chi, J. H., & Wan, E. H. (1993). Decision making of project under fuzzy information. Journal of the Chinese Institute of Engineers, 16(4), 533-541.
10. Kogan, K., & Khmelnitsky, E. (1998). Tracking demands in optimal control of managerial systems with continuously-divisible, doubly constrained resources. Journal of Global Optimization, 13(1), 43-59.
11. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
12. Chen, L., & Zhang, Z. (2016). Preemption resource-constrained project scheduling problems with fuzzy random duration and resource availabilities. Journal of Industrial and Production Engineering, 1-10.
13. Kaplan, LA (1988). Resource-constrained project scheduling with preemption of jobs. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.
14. Van Peteghem, V., & Vanhoucke, M. (2010). A genetic algorithm for the preemptive and non-preemptive multi-mode resource-constrained project scheduling problem. European Journal of Operational Research, 201(2), 409-418.
15. Moukrim, A., Quilliot, A., & Toussaint, H. (2015). An effective branch-and-price algorithm for the Preemptive Resource Constrained Project Scheduling Problem based on minimal Interval Order Enumeration. European Journal of Operational Research, 244(2), 360-368.
16. Demeulemeester, E. L., & Herroelen, W. S. (1996). An efficient optimal solution procedure for the preemptive resource-constrained project scheduling problem. European Journal of Operational Re-search, 90(2), 334-348.
17. Shadrokh, S. (2010). The preemptive resource-constrained project scheduling problem subject to due dates and preemption penalties: An integer programming approach. Journal of Optimization in Industrial Engineering, 35-39.
18. Afshar-Nadjafi, B., & Majlesi, M. (2014). Resource constrained project scheduling problem with setup times after preemptive processes. Computers & Chemical Engineering, 69, 16-25.

19. Ballestín, F., Valls, V., & Quintanilla, S. (2009). Scheduling projects with limited number of preemptions. Computers & Operations Research, 36(11), 2913-2925.
20. Li, F., Lai, C., & Shou, Y. (2011, December). Particle swarm optimization for preemptive project scheduling with resource constraints. In Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2011 IEEE International Conference on (pp. 869-873). IEEE.
21. Shou, Y., Li, Y., & Lai, C. (2015). Hybrid particle swarm optimization for preemptive resource-constrained project scheduling. Neurocomputing, 148, 122-128.
22. Fallah, M., Aryanezhad, M. B., & Ashtiani, B. (2010, December). Preemptive resource constrained project scheduling problem with uncertain resource availabilities: Investigate worth of proactive strategies. In Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2010 IEEE International Conference on (pp. 646-650). IEEE.
23. Zhang, H., Li, H., & Tam, C. M. (2006). Particle swarm optimization for preemptive scheduling under break and resource-constraints. Journal of construction engineering and management, 132(3), 259- 267.
24. Buddhakulsomsiri, J., & Kim, D. S. (2006). Properties of multi-mode resource-constrained project scheduling problems with resource vacations and activity splitting. European Journal of Operational Research, 175(1), 279-295.
25. Buddhakulsomsiri, J., & Kim, D. S. (2007). Priority rule-based heuristic for multi-mode resource-constrained project scheduling problems with resource vacations and activity splitting. European Journal of Operational Research, 178(2), 374-390.
26. Tavana, M., Abtahi, A. R., & Khalili-Damghani, K. (2014). A new multi-objective multi-mode model for solving preemptive time–cost–quality trade-off project scheduling problems. Expert Systems with Applications, 41(4), 1830-1846.
27. Vanhoucke, M., & Debels, D. (2008). The impact of various activity assumptions on the lead time and resource utilization of resource-constrained projects. Computers & Industrial Engineering, 54(1), 140-154.
28. Habibi, F., Barzinpour, F., Sadjadi, S. (2017). A Multi-objective optimization model for project scheduling with time-varying resource requirements and capacities. Journal of Industrial and Systems Engineering, 10(special issue on scheduling), 92-118.
29. Elmaghraby, S. E. (1977). Activity networks: Project planning and control by network models. John Wiley & Sons.
30. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
31. Santos, M. A., & Tereso, A. P. (2011). On the Multi-mode, Multi-skill Resource Constrained Project Scheduling Problem–A Software Application. In Soft computing in industrial applications (pp. 239- 248). Springer Berlin Heidelberg.
32. Deblaere, F., Demeulemeester, E., & Herroelen, W. (2011). Reactive scheduling in the multi-mode RCPSP. Computers & Operations Research, 38(1), 63-74.
33. Beşikci, U., Bilge, Ü., & Ulusoy, G. (2015). Multi-mode resource constrained multi-project scheduling and resource portfolio problem. European Journal of Operational Research, 240(1), 22-31.
34. Delgoshaei, A., Ariffin, M., Baharudin, B. H. T. B., & Leman, Z. (2015). Minimizing makespan of a resource-constrained scheduling problem: A hybrid greedy and genetic algorithms. International Journal of Industrial Engineering Computations, 6(4), 503-520.
35. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
36. Cavalcante, C. C., De Souza, C. C., Savelsbergh, M. W., Wang, Y., & Wolsey, L. A. (2001). Scheduling projects with labor constraints. Discrete Applied Mathematics, 112(1), 27-52.
37. Drezet, L. E., & Billaut, J. C. (2008). A project scheduling problem with labour constraints and time-dependent activities requirements. International Journal of Production Economics, 112(1), 217- 225.
38. Hartmann, S. (2013). Project scheduling with resource capacities and requests varying with time: a case study. Flexible Services and Manufacturing Journal, 25(1-2), 74-93.

Optimization of construction project implementation methods in calendar planning

Gorbaneva E.P. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, VSTU, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya Street, 84, egorbaneva@cchgeu.ru

Bukhtoyarov A.V. Postgraduate student of the Department of Technology, Organization of Construction, Expertise and Real Estate Management, VSTU, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya Street, 84, exampled14@gmail.com.

Abstract. The article highlights the importance of construction projects in the context of Russia's national development, emphasizing their role in both the economic and social spheres in the face of modern challenges. Based on the directive documents of the President and the Government of the Russian Federation, the work concerns the implementation of national projects that were initially announced in 2010 and are continued within the framework of new initiatives for the period up to 2030. Key national projects in the field of infrastructure, ecology, healthcare and education that require effective management to achieve the stated goals are considered. Much attention is paid to the problem of planning and optimization of construction projects with limited resources. Modern approaches such as the critical path method (CPM) and the program evaluation and review technique (PERT) are discussed to improve the efficiency of large projects. The article presents methods for optimizing scheduling such as methods for accounting for process interruptions during their implementation, modes of execution of technological and management processes in construction production, methods of proactive planning in the face of external stochastic influences, proactive planning models with a variable resource use profile. The paper proves that full optimization of the calendar plan, even without taking into account external stochastic effects, is a virtually insoluble problem due to limited resources, the need to take into account the relationships of priorities of interrelated technological and management processes, the possibility of interrupting processes and changing the methods of their implementation. The importance of integrated management of construction projects, finding ways to optimize the implementation of construction projects during calendar planning, which can contribute not only to the successful completion of construction, but also to improving the socio-economic situation in the country, is revealed.

Keywords: *Key words: scheduling, construction projects, optimization methods, resources, processes, stochastic effects, construction..*

References

1. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
2. Blazewicz, J., Lenstra, J. K., & Kan, A. R. (1983). Scheduling subject to resource constraints: classification and complexity. Discrete Applied Mathematics, 5(1), 11-24.
3. Carlier, J., & Moukrim, A. (2015). Storage Resources. In Handbook on Project Management and Scheduling Vol. 1 (pp. 177-189). Springer International Publishing.
4. Gorbaneva, E. P. BIM-technologies for monitoring and dynamic adjustment of the implementation of the construction calendar plan / E. P. Gorbaneva, A. V. Mishchenko // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2022. – No. 4(56). – P. 61-73. – DOI 10.36622/VSTU.2022.56.4.006.
5. Dynamics of Technical and Technological Processes in Construction under Conditions Of Stochastic Impacts / V. Ya. Mishchenko, Ye. P. Gorbaneva, M. A. Preobrazhensky, A. V. Bukhtoyarov // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2024. – No. 2(62). – P. 70-82. – DOI 10.36622/2542-0526.2024.62.2.007.
6. Golenko-Ginzburg, D., Gonik, A., & Baron, A. (2006). Resource Constrained Project Scheduling Models under Random Disturbances. In Perspectives in Modern Project Scheduling (pp. 53-78). Springer US.
7. Słowiński, R. (1980). Two approaches to problems of resource allocation among project activities—a comparative study. Journal of the Operational Research Society, 31(8), 711-723.
8. Kyriakidis, T. S., Kopanos, G. M., & Georgiadis, M. C. (2012). MILP formulations for single-and multi-mode resource-constrained project scheduling problems. Computers & Chemical Engineering, 36, 369-385.
9. Wang, K. S., Chi, J. H., & Wan, E. H. (1993). Decision making of project under fuzzy information. Journal of the Chinese Institute of Engineers, 16(4), 533-541.
10. Kogan, K., & Khmelnitsky, E. (1998). Tracking demands in optimal control of

managerial systems with continuously-divisible, doubly constrained resources. Journal of Global Optimization, 13(1), 43-59.
11. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
12. Chen, L., & Zhang, Z. (2016). Preemption resource-constrained project scheduling problems with fuzzy random duration and resource availabilities. Journal of Industrial and Production Engineering, 1-10.
13. Kaplan, LA (1988). Resource-constrained project scheduling with pre-emption of jobs. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.
14. Van Peteghem, V., & Vanhoucke, M. (2010). A genetic algorithm for the preemptive and non-preemptive multi-mode resource-constrained project scheduling problem. European Journal of Operational Research, 201(2), 409-418.
15. Moukrim, A., Quilliot, A., & Toussaint, H. (2015). An effective branch-and-price algorithm for the Preemptive Resource Constrained Project Scheduling Problem based on minimal Interval Order Enumeration. European Journal of Operational Research, 244(2), 360-368.
16. Demeulemeester, E. L., & Herroelen, W. S. (1996). An efficient optimal solution procedure for the preemptive resource-constrained project scheduling problem. European Journal of Operational Re-search, 90(2), 334-348.
17. Shadrokh, S. (2010). The preemptive resource-constrained project scheduling problem subject to due dates and preemption penalties: An integer programming approach. Journal of Optimization in Industrial Engineering, 35-39.
18. Afshar-Nadjafi, B., & Majlesi, M. (2014). Resource constrained project scheduling problem with setup times after preemptive processes. Computers & Chemical Engineering, 69, 16-25.
19. Ballestín, F., Valls, V., & Quintanilla, S. (2009). Scheduling projects with limited number of preemptions. Computers & Operations Research, 36(11), 2913-2925.
20. Li, F., Lai, C., & Shou, Y. (2011, December). Particle swarm optimization for preemptive project scheduling with resource constraints. In Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2011 IEEE International Conference on (pp. 869-873). IEEE.
21. Shou, Y., Li, Y., & Lai, C. (2015). Hybrid particle swarm optimization for preemptive resource-constrained project scheduling. Neurocomputing, 148, 122-128.
22. Fallah, M., Aryanezhad, M. B., & Ashtiani, B. (2010, December). Preemptive resource constrained project scheduling problem with uncertain resource availabilities: Investigate worth of proactive strategies. In Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2010 IEEE International Conference on (pp. 646-650). IEEE.
23. Zhang, H., Li, H., & Tam, C. M. (2006). Particle swarm optimization for preemptive scheduling under break and resource-constraints. Journal of construction engineering and management, 132(3), 259- 267.
24. Buddhakulsomsiri, J., & Kim, D. S. (2006). Properties of multi-mode resource-constrained project scheduling problems with resource vacations and activity splitting. European Journal of Operational Research, 175(1), 279-295.
25. Buddhakulsomsiri, J., & Kim, D. S. (2007). Priority rule-based heuristic for multi-mode resource-constrained project scheduling problems with resource vacations and activity splitting. European Journal of Operational Research, 178(2), 374-390.
26. Tavana, M., Abtahi, A. R., & Khalili-Damghani, K. (2014). A new multi-objective multi-mode model for solving preemptive time–cost–quality trade-off project scheduling problems. Expert Systems with Applications, 41(4), 1830-1846.
27. Vanhoucke, M., & Debels, D. (2008). The impact of various activity assumptions on the lead time and resource utilization of resource-constrained projects. Computers & Industrial Engineering, 54(1), 140-154.
28. Habibi, F., Barzinpour, F., Sadjadi, S. (2017). A Multi-objective optimization model for project scheduling with time-varying resource requirements and capacities. Journal of Industrial and Systems Engineering, 10(special issue on scheduling), 92-118.
29. Elmaghraby, S. E. (1977). Activity networks: Project planning and control by network models. John Wiley & Sons.
30. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
31. Santos, M. A., & Tereso, A. P. (2011). On the Multi-mode, Multi-skill Resource Constrained Project Scheduling Problem–A Software Application. In Soft computing in industrial applications (pp. 239- 248). Springer Berlin Heidelberg.
32. Deblaere, F., Demeulemeester, E., & Herroelen, W. (2011). Reactive scheduling in the multi-mode RCPSP. Computers & Operations Research, 38(1), 63-74.
33. Beşikci, U., Bilge, Ü., & Ulusoy, G. (2015). Multi-mode resource constrained multi-project scheduling and resource portfolio problem. European Journal of Operational Research, 240(1), 22-31.
34. Delgoshaei, A., Ariffin, M., Baharudin, B. H. T. B., & Leman, Z. (2015). Minimizing makespan of a resource-constrained scheduling problem: A hybrid greedy and genetic algorithms. International Journal of Industrial Engineering Computations, 6(4), 503-520.
35. Hartmann, S., & Briskorn, D. (2010). A survey of variants and extensions of theresource-constrained project scheduling problem. European Journal of operational research, 207(1), 1-14.
36. Cavalcante, C. C., De Souza, C. C., Savelsbergh, M. W., Wang, Y., & Wolsey, L. A. (2001). Scheduling projects with labor constraints. Discrete Applied Mathematics, 112(1), 27-52.
37. Drezet, L. E., & Billaut, J. C. (2008). A project scheduling problem with labour constraints and time-dependent activities requirements. International Journal of Production Economics, 112(1), 217- 225.
38. Hartmann, S. (2013). Project scheduling with resource capacities and requests varying with time: a case study. Flexible Services and Manufacturing Journal, 25(1-2), 74-93.

Лия Павлова. Москва. Цирк на Проспекте Вернадского. Рисунок, тушь, перо.

УДК 624.15

Стоянов И.П.

Совершенствование организационно технологических решений при проведении работ нулевого цикла на многолетнемёрзлых грунтах

Об авторе: **Стоянов И.П.** — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, goga.stoyanov.99@mail.ru

Аннотация. Фазу активного развития строительства в Арктической зоне Российской Федерации принято относить к 1930-1940-м гг., когда в ходе геологических исследований были обнаружены, стратегически важные ресурсы: нефть, газ, уголь, металлы и другие полезные ископаемые. В ситуации, когда добыча ресурсов требовала ускоренного развития территории АЗРФ. Развитию территории препятствовали суровые климатические условия, отсутствие логистических маршрутов, отсутствие производственной и строительной базы. На первоначальном этапе работы по нулевому циклу на многолетнемёрзлых грунтах основались на предположение, что мерзлота всегда будет постоянной. Сейчас в связи с изменением климатических условий требуется разработка новых инженерно-технических решений, обеспечивающих защиту существующих объектов строительства, а также строительство новых с учётом реологических свойств многолетнемёрзлых грунтов. Согласно стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации на период до 2035 года является необходимым разработка и внедрение технологий, имеющих критически важное значение для освоения Арктики, в том числе обеспечение создания новых функциональных и конструкционных материалов, необходимых для осуществления хозяйственной деятельности в арктических условиях. Для этого необходимо решить ряд задач, в том числе повышение эффективности организации строительства в условиях воздействия природных и техногенных факторов, увеличения производственной базы одновременно с развитием в зоне АЗРФ производства строительных материалов. Из вышеуказанного следует что, разработка организационно технологических решений по нулевому циклу с применением современных материалов, позволит увеличить интенсивность работ, а также способствуют достижению технологического лидерства.

Ключевые слова: *многолетнемёрзлые грунты; стратегия развития АЗРФ; нулевой цикл; технологическое лидерство; организационно технологические решения.*

Начало развития АЗРФ

Фазу активного развития строительства строительство в Арктической зоне Российской Федерации принято относить к 1930-1940-м гг., [1] когда в ходе геологических исследований были обнаружены, стратегически важные ресурсы: нефть, газ, уголь, металлы и другие полезные ископаемые. [2]

В ситуации, когда добыча ресурсов требовала ускоренного развития территории АЗРФ, развитию территории препятствовали суровые климатические условия, отсутствие логистических маршрутов, отсутствие производственной и строительной базы.

Это, в свою очередь, привело к активному развитию железнодорожных, автомобильных, портовых инфраструктур, а также к строительству промышленных, социальных, медицинских объектов и развитию жилищного строительства. Технологии производства и строительные материалы для наиболее трудоёмких видов работ по нулевому циклу необходимо было разрабатывать с учётом климатических особенностей региона и устойчивого развития территории. [3]

На первоначальном этапе было принято решение выполнять работы по нулевому циклу с помощью паровых игл, то есть наполняли трубу горячим паром, затем в оттаявший грунт погружалась свая до проектной отметки, затем дожидались замораживания сваи. Преимущество данного метода заключалось в возможностях в кратчайшие сроки при минимальных ресурсах выполнять поставленные цели.

Данные конструктивные решения по нулевому циклу на многолетнемёрзлых грунтах основались на предположение, что мерзлота всегда будет постоянной. [4]

Особенности развития АЗРФ

Особенности строительства в Арктической зоне Российской Федерации заключается в больших расстояниях от основных экономических центров, суровыми природно-климатическими условиями, воздействиями техногенными факторов, ограниченному количеству рабочего потенциала.

Многолетнемёрзлые грунты обладают огромной прочностью, однако, производство работ по нулевому циклу ограничивается сезонностью выполнения работ и является трудоёмким и дорогостоящим. [5, 6]

Согласно статистическим данным температура в АЗРФ увеличивается в 2-2,5 раза быстрее, чем в среднем по планете [7], что может привести к раннему выводу из эксплуатации объектов строительства на многолетнемёрзлых грунтах. Для прогнозирования ситуации необходимо проводить мониторинг многолетнемёрзлых грунтов. [8] Деградация мерзлоты приводит к изменению глубины сезонных промерзаний, уменьшению температуры верхнего слоя грунта. [9-11]

Новый вызов для развития Арктической зоны Российской федерации

Согласно пп. «в» п.14 б) Указа Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «Стратегия развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035» (далее Указ) одной из стратегий развития является разработка и внедрение технологий, имеющих критически важное значение для освоения Арктики, в том числе обеспечение создания новых функциональных и конструкционных материалов, необходимых для осуществления хозяйственной деятельности в арктических условиях. Так, согласно статистическим данным из официальных источников [12] (произведена интерполяция кубическими сплайнами [13]), в 2017-2023 гг. наблюдается ежегодный рост затрат на наукоёмкие исследования и разработки в АЗРФ (рис. 1.).

Для реализации стратегии необходимо решить ряд задач, в том числе повышение эффективности организации строительства в условиях воздействия природных и техногенных факторов, увеличения производственной базы одновременно с развитием в зоне АЗРФ производства строительных материалов. Так, согласно статистическим данным из официальных источников [14] (произведена интерполяция кубическими сплайнами), в 2017-2023 гг. наблюдается снижение производства строительных материалов (рис. 2, рис. 3, рис. 4).

Для этого необходимо решить ряд задач, в том числе повышение эффективности организации строительства в условиях

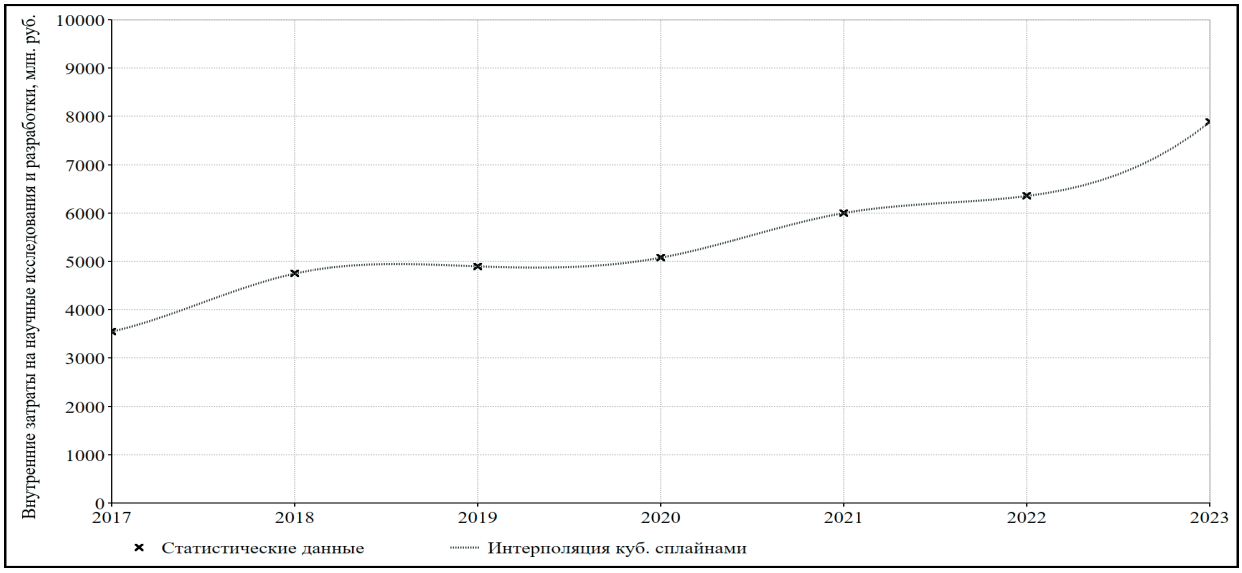


Рис. 1. Объемы затрат на научные исследования и разработки.

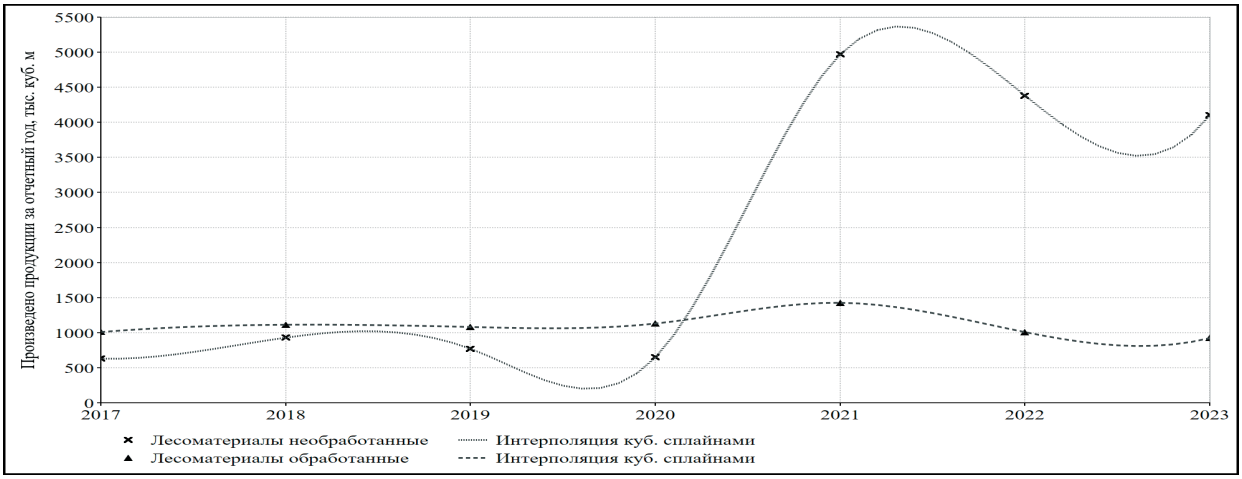


Рис. 2. Объемы производства строительных материалов в АЗРФ.

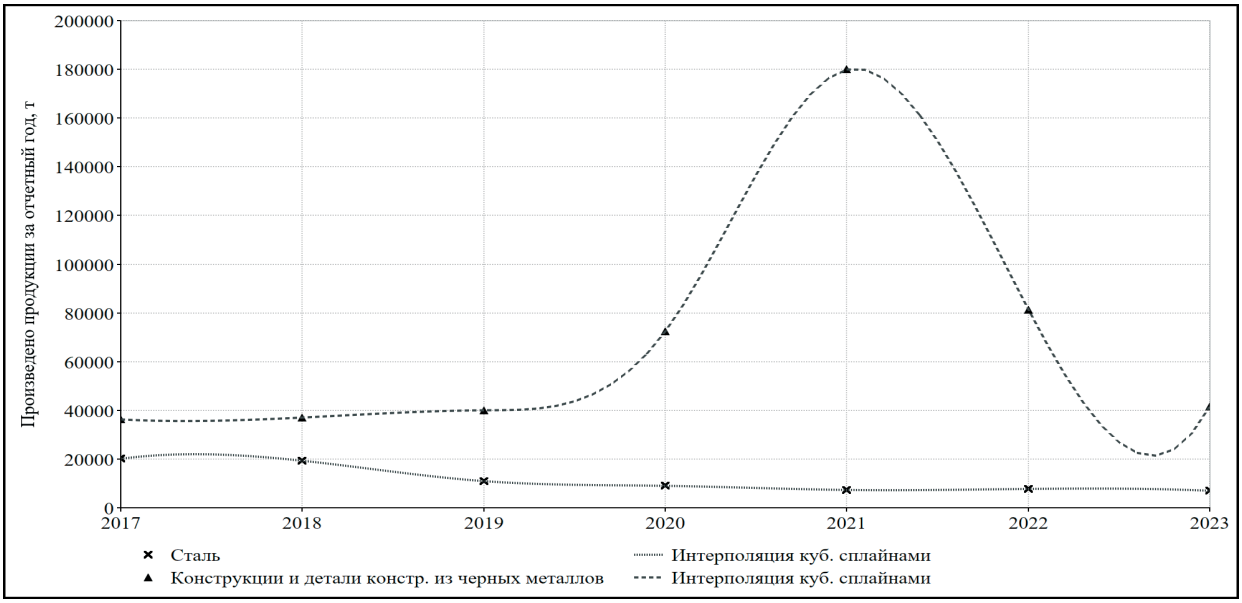


Рис. 3. Объемы производства строительных материалов в АЗРФ.

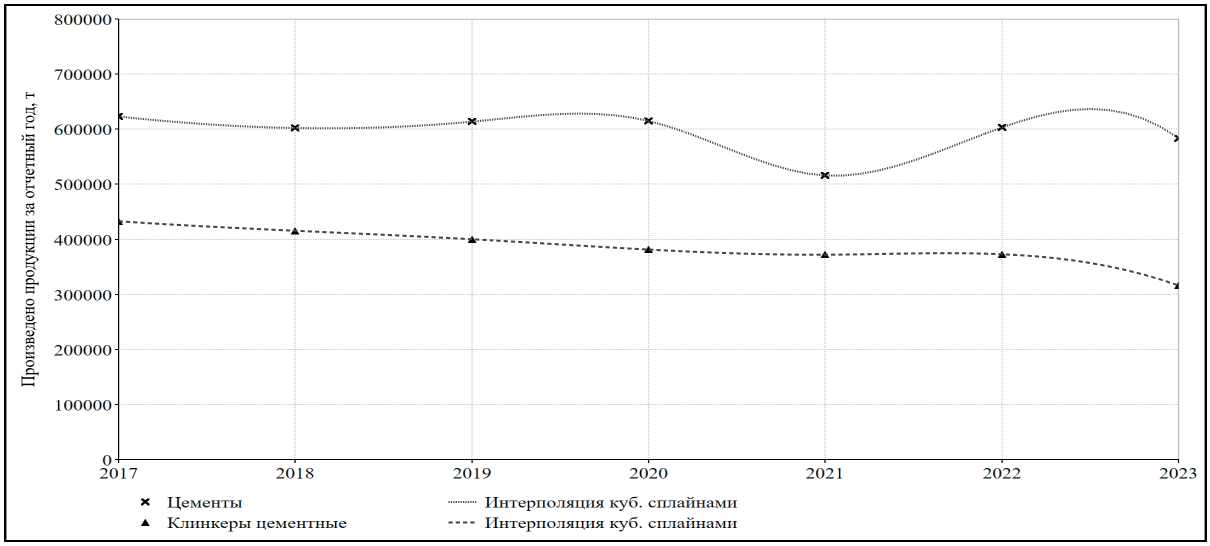


Рис 4. Объемы производства строительных материалов в АЗРФ.

воздействия природных и техногенных факторов, увеличения производственной базы одновременно с развитием в зоне АЗРФ производства строительных материалов. Неотъемлемой частью реализации стратегии развития АЗРФ является разработка и внедрение современных организационно технологических решений, для проведения работ нулевого цикла на многолетнемёрзлых грунтах, которые способствуют достижению технологического лидерства [15].

Библиографический список

1. Тимошенко А.И., Экономическое и социально-демографическое развитие арктических территорий СССР (1920-1980-е годы) // НИР: грант № 19-09-00041. Российский фонд фундаментальных исследований. 2019. EDN: FRDBPJ.

2. Полезные ископаемые в Арктике. Ознакомление. Издатель: НГУ – Геологическая служба Норвегии Издательство: Скипнес Коммуникашон АС. 1-ое издание 2016: [Электронный ресурс]. URL: Mineral_Resources_Artic_Russian_screen.pdf. (дата обращения: 12.05.2022).

3. Гавриш Ю.Е. Теплофизика строительных процессов в условиях вечномерзлых грунтов / Ю.Е. Гавриш. – Ленинград: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1983. – 96 с.

4. Готовцев, С. П. Деградация вечной мерзлоты – серьёзная опасность / С. П. Готовцев // Наука и техника в Якутии. – 2016. – № 1(30). – С. 45-49. – EDN VUNCUS.

5. Перфилов, В. А. Особенности строительства свайных фундаментов в зонах вечной мерзлоты на объектах нефтегазовой отрасли / В. А. Перфилов, И. А. Дмитриенко // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса : Сборник статей международной научно-практической конференции, Волгоград, 03–04 декабря 2019 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 79-84. – EDN BOHPUC.

6. Evgenii Ashpiz, Andrey Savin, Construction of a new and stabilization of the exploited subgrade on the conditions of the permafrost soils of the northern latitudinal railway, Transportation Research Procedia, Volume 63, 2022, Pages 509-517, ISSN 2352-1465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.042.

7. Указа Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645 «Стратегия развития арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035»

8. Принципы организации государственного мониторинга вечной мерзлоты / А. В. Брушков, Д. С. Дроздов, В. А. Дубровин [и др.] // Мониторинг в криолитозоне : Сборник докладов Шестой конференции геокриологов России с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов, Москва, 14–17 июня 2022 года / Под редакцией Р.Г. Мотенко. – М.: «КДУ», «Добросвет», 2022. – С. 5-11. – EDN TBFJLM.

9. Yanqiao Zhou, Mingyi Zhang, Wansheng Pei, Ruiqiang Bai, Numerical simulation on the effects of deteriorating crushed-rock interlayers on thermal stability of embankments in permafrost regions Energy, Volume 307, 2024, 132654, ISSN 0360-5442. DOI https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132654.

10. Aleksandr Pushkarev, Nikolay Sokolov, Aleksander Mihailov, Geotechnical practice of construction on permafrost soils near existing facilities, Transportation Research Procedia, Volume 57, 2021, Pages 530-537, ISSN 2352-1465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.081.

11. Victor S. Borisov, Mathematical Modeling of Underground Construction Temperature Influence on Permafrost Soils, Procedia Computer Science, Volume 66, 2015, Pages 112-121, ISSN 1877-0509. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.11.014.

12. Внутренние затраты на научные исследования и разработки // Федеральная служба государственной статистики URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pok_115_Calendar1_2024.xlsx

13. Donald R. McNeil, T. Jamel Trussell, John C. Turner Spline interpolation of demographic data // Demography. – 1977. – №14 (2). – p. 245–252. DOI: https://doi.org/10.2307/2060581

14. Использование топлива, теплоэнергии, электроэнергии по отдельным видам продукции (работ, услуг), вторичных энергетических ресурсов организациями-потребителями // Федеральная служба государственной статистики URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pok_84_Calendar1_2024.xlsx

15. Монфред Ю.Б., Прыкин Б.В. Организация, планирование и управление предприятиями стройиндустрии – Москва : Стройиздат, 1989. – 506 с. ISBN 2-274-00544-6

Improvement of organizational and technological solutions for zero-cycle works on permafrost soils

Stoianov I.P. Graduate student of the of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, goga.stoyanov.99@mail.ru.

Abstract. The phase of active development of construction in the Arctic zone of the Russian Federation is usually attributed to the 1930s-1940s, when in the course of geological research were discovered strategically important resources: oil, gas, coal, metals and other minerals. In the situation when resource extraction required accelerated development of the territory of AZRF. The development of the territory was hindered by severe climatic conditions, lack of logistic routes, lack of production and construction base. At the initial stage, the zero-cycle works on permafrost soils were based on the assumption that permafrost would always be permanent. Now, due to changes in climatic conditions, new engineering and technical solutions are required to protect existing construction facilities and to construct new ones, taking into account the rheological properties of permafrost soils. According to the strategy for the development of the

Arctic zone of the Russian Federation for the period until 2035, it is necessary to develop and implement technologies that are critical for the development of the Arctic, including the creation of new functional and structural materials necessary for economic activity in the Arctic conditions. For this purpose it is necessary to solve a number of problems, including increasing the efficiency of construction organization under the influence of natural and anthropogenic factors, increasing the production base at the same time with the development of construction materials production in the AZRF zone. It follows from the above that the development of organizational and technological solutions for the zero cycle with the use of modern materials will increase the intensity of work, as well as contribute to the achievement of technological leadership.

Keywords: permafrost soils; development strategy of the AZRF; zero cycle; technological leadership; organizational and technological solutions.

References

1. Timoshenko A.I., Economic and socio-demographic development of the Arctic territories of the USSR (1920-1980s) // R&D: grant № 19-09-00041. Russian Foundation for Basic Research. 2019. EDN: FRDBPJ. (rus.)
2. Mineral resources in the Arctic. Familiarization. Publisher: NSU – Geological Survey of Norway Publisher: Skipnes Communication AS. 1st edition 2016: [Electronic resource]. URL: Mineral_Resources_Artic_Russian_screen.pdf. (date of reference: 12.05.2022). (rus.)
3. Gavrish, Yu.E. Thermal physics of construction processes in permafrost soils / Yu.E. Gavrish. – Leningrad: Stroyizdat. Leningr. department, 1983. – 96 c. (rus.)
4. Gotovtsev, S. P. Permafrost degradation is a serious danger / S. P. Gotovtsev // Science and Technology in Yakutia. – 2016. – № 1(30). – C. 45-49. – EDN VUNCUS. (rus.)
5. Perfilov, V. A. Peculiarities of pile foundation construction in permafrost zones at the objects of oil and gas industry / V. A. Perfilov, I. A. Dmitrienko // Actual problems and prospects of development of the construction complex : Collection of articles of the international scientific and practical conference, Volgograd, December 03-04, 2019. – Volgograd: Volgograd State Technical University, 2019. – C. 79-84. – EDN BOHPUC. (rus.)
6. Evgenii Ashpiz, Andrey Savin, Construction of a new and stabilization of the exploited subgrade on the conditions of the permafrost soils of the northern latitudinal railway, Transportation Research Procedia, Volume 63, 2022, Pages 509-517, ISSN 2352-1465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.042.
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 645 of 26.10.2020 "Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and National Security until 2035" (rus.)
8. Principles of organization of state permafrost monitoring / A. V. Brushkov, D. S. Drozdov, V. A. Dubrovin [et al.] // Monitoring in cryolithozone : Collection of reports of the Sixth Conference of Russian geocryologists with participation of Russian and foreign scientists, engineers and specialists, Moscow, June 14-17, 2022 / Edited by R. G. Motenko. – Moscow: "KDU", "Dobrosvet", 2022. – C. 5-11. – EDN TBFJLM. (rus.)
9. Yanqiao Zhou, Mingyi Zhang, Wansheng Pei, Ruiqiang Bai, Numerical simulation on the effects of deteriorating crushed-rock interlayers on thermal stability of embankments in permafrost regions Energy, Volume 307, 2024, 132654, ISSN 0360-5442. DOI https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.132654.
10. Aleksandr Pushkarev, Nikolay Sokolov, Aleksander Mihailov, Geotechnical practice of construction on permafrost soils near existing facilities, Transportation Research Procedia, Volume 57, 2021, Pages 530-537, ISSN 2352-1465. DOI: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.09.081.
11. Victor S. Borisov, Mathematical Modeling of Underground Construction Temperature Influence on Permafrost Soils, Procedia Computer Science, Volume 66, 2015, Pages 112-121, ISSN 1877-0509. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.11.014.
12. Domestic expenditures on scientific research and development // Federal State Statistics Service URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pok_115_Calendar1_2024.xlsx (rus.)
13. Donald R. McNeil, T. Jamel Trussell, John C. Turner Spline interpolation of demographic data // Demography. – 1977. – №14 (2). – p. 245–252. DOI: https://doi.org/10.2307/2060581
14. Use of fuel, heat, electricity by certain types of products (works, services), secondary energy resources by consumer organizations // Federal State Statistics Service URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/pok_84_Calendar1_2024.xlsx (rus.)
15. Monfred Y.B., Prykin B.V. Organisation, planning and management of enterprises of building industry – Moscow : Stroyizdat, 1989. – 506 c. ISBN 2-274-00544-6

Лия Павлова. Москва. Успенская церковь с трапезной Новодевичьего монастыря. Рисунок, тушь перо.

УДК 338.36

Кулаков К.Ю.
Филиппова Т.Я.

Ресурсное обеспечение и ресурсный потенциал строительных предприятий: учет на этапах жизненного цикла проектов, экономическое значение

Об авторе: **Кулаков К.Ю.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kkulakov@bk.ru

Филиппова Т.Я. — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ЭиЭБ БГИТУ, 241037, Брянская область, город Брянск, проспект Станке Димитрова, д.3, t.ya.filippova@yandex.ru

Аннотация. Ресурсные процессы и методы их оценки в научной литературе постоянно требуют учета, так как развитие форм воспроизводства в строительстве и совокупность интересов всех его участников, установленные законодательно – основа качественного выполнения контрактов. Мнения ученых в дискуссионном соотношении наличия активов, резервов, ресурсов, используемых в процессе экономической деятельности являются основой многокомпонентной структуры, видов и классификационных признаков, которые их соотносят к потенциалу или обеспечению, т. к. они могут быть задействованы в условиях внешней среды. Различные организационно-технологические ситуации производственных процессов в строительстве как в области инвестиционной активности (инвестиционно-строительной деятельности), так и в области субъектов (инвестиционно-строительной сферы) меняют характер их сочетания и развития, что определяет необходимость формирования такой системы именно ресурсного обеспечения, которая обеспечит при создании конечной строительной продукции ориентирование на существующую ситуацию, направленное на решение задач всего строительного производства. Методами исследования, применяемыми в работе, являются теоретический анализ, эмпирическое изучение с последующим обобщением и систематизацией полученных данных. Объектом исследования являются основные составляющие (элементы) ресурсного обеспечения строительных организаций. Рассмотрен также порядок формирования ресурсного потенциала строительного предприятия на основе использования базовых принципов классификации ресурсов с целью разрешения научной задачи по данным важным экономико-практическим понятиям. Применение различных методов в области их оценки с целью нивелирования научной дискуссии – основа рациональных форм применения ресурсов, их формирования и учета в себестоимости, применения в процессе организации строительного производства для эффективного управления и возведения объектов недвижимости или инфраструктуры.

Ключевые слова: *ресурсное обеспечение, ресурсный потенциал, строительные предприятия, модель ресурсов организации*

Исследование закономерностей для обеспечения рационального, эффективного и своевременного применения и распределения ресурсов, необходимых для производства строительно-монтажных работ представляет один из центральных аспектов комплексного ресурсного обеспечения. Системная задача ресурсного обеспечения в строительстве состоит в достижении текущих производственных вопросов, достижении стратегических целей и направлений развития территориального инвестиционно-строительного комплекса. Непосредственно с процессом ресурсного обеспечения в строительстве связано управление ресурсным потенциалом и рисками, что обозначает актуальность проводимого исследования.

Научное направление изучения ресурсного потенциала и ресурсного обеспечения по авторской позиции ученых разное (см. таблицу 1).

Почему же появляются научные противоречия, как объективные, так и субъективные в части ресурсного процесса и его обозначения с позиции ресурсного потенциала или ресурсного обеспечения? Причина различий, с авторской позиции, коренится в разном представлении этапов методики ресурсов как применительно к отраслям [12, 13], так и многовариативной структуре ресурсной составляющей.

Целесообразно при этом учитывать управление проектами [14], предполагающее общность процессов (методик, моделей, программных и технических средств, методологий), которые осуществляются при разработке и реализации проектов, которые эти ограничения имеют во времени, обозначают затраты ресурсов, в том числе с применением проектных решений [15].

Организационно-технологическое сопровождение работ на протяжении всего их жизненного цикла оказывает влияние на качество и эффективность успешной реализации строительного проекта [16].

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что не следует совмещать общую позицию с решением, когда речь заходит о конкретном распределении, всегда ограниченных, общественных ресурсов [17].

Ресурсное обеспечение как процесс в современных экономических условиях нельзя сводить лишь к минимизации и рационализации затрат, экономическое значение данного процесса намного шире и оказывается сквозным по отношению к стратегическому управлению и практическому менеджменту. Последовательность фаз проекта составляет жизненный цикл проекта, который всегда ограничен во времени, предполагает реализацию концепции ресурсных составляющих. Учитывая, что структурные преобразования в экономике происходят практически постоянно, то эффективность применения каждого из ресурсов в конкретной ситуации неодинакова.

По авторскому мнению экономическое содержание ресурсного потенциала (как состояния величины и характеристики ресурсов, определенного их вида, т.е совокупность имеющихся средств) и ресурсного обеспечения (как гарантии договорных действий, т.е. учета предельной полезности ресурсов, что дает возможности при объединении, например, бюджетное обеспечение и т.д.) наблюдается именно в процессе анализа жизненного цикла проекта (см. рисунок 1).

При описании и мониторинге ресурсов предприятий велика роль математических моделей. Как было замечено при проведении исследования, даже с иллюстративными элементами экономико-математический анализ однозначного решения проблемы классификации методов для оценки потенциалов по видам ресурсов и составляющих (элементов) ресурсного обеспечения не представляет. К отличительным особенностям методологии экономических наук применительно к изучаемым вопросам можно отнести, безусловно, роль проверяемых теорий и учет практических итогов по итогам заданных величин при некотором допущении.

Предполагая применение метода чистого приведенного эффекта для построения модели оценки ресурсов в ее возможной

Таблица 1. Научное направление изучения ресурсного потенциала и ресурсного обеспечения

Содержание ресурсного потенциала предприятий в научном сообществе	Руткаускас Т. К. [1]	основные производственные фонды, производственная мощность
	Бердникова Л.Ф. [2]	производственные ресурсы (человеческие и материальные ресурсы, основные средства); инновационные ресурсы
	Феклистов И. И. [3]	состав и структура ресурсов предприятия (человеческие ресурсы предприятия, рабочая сила, персонал)
	Стексова С. Ю. [4]	имущественный потенциал (основные фонды, оборотные средства, материально-техническое обеспечение), финансовый потенциал (финансовые ресурсы и методы), организационно-технический потенциал (организационная и техническая составляющие, клиентский капитал), кадровый потенциал (трудовой потенциал, личностный потенциал)
	Прокопенкова В.В. [5]	материально-технические, трудовые, финансовые, инновационные, маркетинговые ресурсы
	Астафьева О.Е. Шемякина Т.Ю. [6]	совокупность ресурсов определенного вида, количества и качества, участвующих в воспроизводстве, обеспечении результативности производственной деятельности за счет рациональной организации пользования ресурсами в рамках границ установленных взаимодействий участников бизнес-среды
	Алехин А.В. [7]	управление ресурсным потенциалом предприятия формируется как результат использования всех ресурсов при учете изменений внутренней и внешней среды
Содержание ресурсного обеспечения предприятий в научном сообществе	Колпаков Д.А. [8]	ресурсное обеспечение в условиях неопределенности места производства строительно-монтажных работ
	Симоненко А.Н. [9]	невоспроизводимые ресурсы (складируемые, накапливаемые) /ресурс типа энергия/ воспроизводимые ресурсы (нескладируемые, ненакапливаемые) /ресурс типа мощность/
	Сокольников В.В. [10]	ресурсы текущей потребности технологического процесса (учитываются текущие вне- и внутриплощадочные ограничения выполнения монтажно-укладочного процесса) /объем ресурса, уложенный в дело/
	Керимов Ф.Ю. [11]	база данных автоматизированной системы (условно-неизменные данные, обновляемые данные, оперативные данные)

Рисунок 1. Экономическое соотношение понятий ресурсного обеспечения и потенциалов на разных этапах жизненного цикла проектов в строительстве

простой форме при условных постоянных в качестве меры достаточности ресурса обоснованно выбрать среднеквадратическое отклонение чистого приведенного эффекта от его математического ожидания. Поскольку чистый приведенный эффект - функция случайных величин ресурсов по проекту, то его дисперсия будет зависеть от силы корреляционной связи между величиной объемов выполняемых строительно-монтажных работ и временного периода (разный этап жизненного цикла проектов). Тогда целевая функция оценки ресурсов по проекту косвенно затрагивает оценку риска и потенциала. Применив данный метод представится возможным произвести выбор ресурсов для разных видов воспроизводственных процессов и системы управления ресурсами в целом (см. формулу 1).

$$F(n) = \sum_{j=1}^{n} R_i \quad \sum_{j=1}^{m} Vp \rightarrow Cov(S_i; D_i)$$

$$\sum_{j=1}^{m} \rightarrow \max Vp \quad \sum_{смр=1}^{k} \frac{Vp}{t} \rightarrow \min fr$$

$$\sum_{h=1}^{z} Vn \rightarrow наращиванию$$

Где:

R_i – первоначально заданное значение ресурсов, которое подтверждается данными сметных расчетов и обозначает общий объем выполняемых строительно-монтажных работ – основа ;

$Cov\ (S_i, D_i)$ – ковариация между фактически имеющимися ресурсами (ресурсное обеспечение на момент времени) и достаточность их на определенный момент времени (по жизненному циклу проекта);

Vp – объем строительно-монтажных работ;

t – время выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ;

$Vп$ – ресурсный потенциал.

Применение данных соотношений, а именно:

- суммарное значение ресурсов позволяет выполнять максимальный объем строительно-монтажных работ на объекте;
- соотношение общего наличия ресурсов в определенный период времени стремится к минимуму в связи со спецификой выполняемых строительно-монтажных работ;
- совокупные потенциалы по видам ресурсов стратегически ориентированы на наращивание;
- имеющееся ресурсное обеспечение – это фактическое их значение, т.е. система ограничений, накладываемая на принятие решения по видам ресурсов *(F(n))*. Поддержание ресурсного обеспечения осуществляется на стадиях жизненного цикла проекта по тренду, что важно учитывать при непосредственном выполнении производственного процесса. Таким образом, прямые затраты на производство работ по видам ресурсов определяется надлежащим исполнением контракта.

Необходимо отметить, что теоретические аспекты интеграций и своеобразных объединений в инвестиционно-строительной сфере являются одним из способов сосредоточения ресурсов для анализа наиболее эффективных направлений их использования.

Реализация предлагаемых соотношений позволит реализовать целевые финансовые ресурсы. Дополнительно на этапе взаимодействия субъектов и динамики их освоения в разные периоды, а именно, ориентирование на кратко-средне-, долгосрочное планирование – которое хоть и обычно для строительного цикла - представляется возможным детально рассмотреть структуру вложений и проанализировать варианты инвестирования, полученные на основе вариативности ресурсов по конкретному проекту. Изменение взаимосвязанных анализируемых величин происходит на протяжении всего временного периода. Тем самым, конкретные отличительные характеристики инвестиционного проекта вне зависимости от источника финансирования – экономический инструмент их развития (см. рисунок 2).

Основные инструменты и принадлежность составляющих ресурсного обеспечения к определенному типу невозможно соотнести без мониторинга прогнозов устойчивости строительных организаций, в первую очередь, ориентированных на развитие факторов внутренней среды, внутренних ресурсов.

Данные внутренние ресурсы анализируются в начной литературе и оражаются в трудах Силкиной Т.Я. (Филипповой Т.Я.), Гумба Х.М., Кузовлевой И.А [18,19,20] с позиции рассмртрения элементов имущественного комплекса.

В данном случае методологические и методические основы формирования эффективной системы управления элементами имущественного комплекса предприятий рассматривается с точки зрения получения дополнительного дохода от оптимального использования объектов.

Предлагаемая система управления элементами имущественного комплекса предприятия может быть рассмотрена для вариативности итоговых показателей, характеризующих затраты и чрезвычайные убытки, которые занимают важное место в мобилизации всех ресурсов, о чем отражается в исследованиях Филипповой Т.Я. (Силкиной Т.Я.) [21].

В данном случае авторами предлагается дополнительно учесть модели предпринимательства – необходимый элемент, который должен обладать высокой адаптационной способностью к условиям реализации строительных проектов.

На наш взгляд исходные предпосылки применения комплексного подхода применительно к ресурсному обеспечению ориентировано объединяют различные методологические задачи, в том числе взаимодействие субъектов, специфические особенности инвестиционно-строительного комплекса. При этом, экономическое значение ресурсного обеспечения и потенциалов на разных этапах жизненного цикла проектов в строительстве имеют практическое значение.

Библиографический список

1. Руткаускас Т.К. Экономика предприятия: учебник / Т. К. Руткаускас, Г. И. Журухин. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та - 2014. - 290 с.

2. Бердникова Л. Ф. Методические основы анализа ресурсного потенциала строительной организации: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.12 / Бердникова Л.Ф.; [Место защиты: Сарат. гос. соц.-эконом. ун-т]. - Тольятти, 2009. - 19 с.

3. Феклистов И. И. Формирование, реализация и развитие ресурсного потенциала организаций строительного комплекса: теоретические и методические аспекты: автореферат дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05 / Феклистов И.И.; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов]. - Санкт-Петербург, 2011. - 42 с.

4. Стексова С.Ю. Ресурсный потенциал строительного предприятия и оценка эффективности его использования: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Стексова С.Ю.; [Место защиты: Тихоокеан. гос. ун-т]. - Хабаровск, 2009. - 21 с.

5. Прокопенкова В.В. Управление ресурсным потенциалом объединений субъектов жилищного строительства : автореферат дис. ... кан-

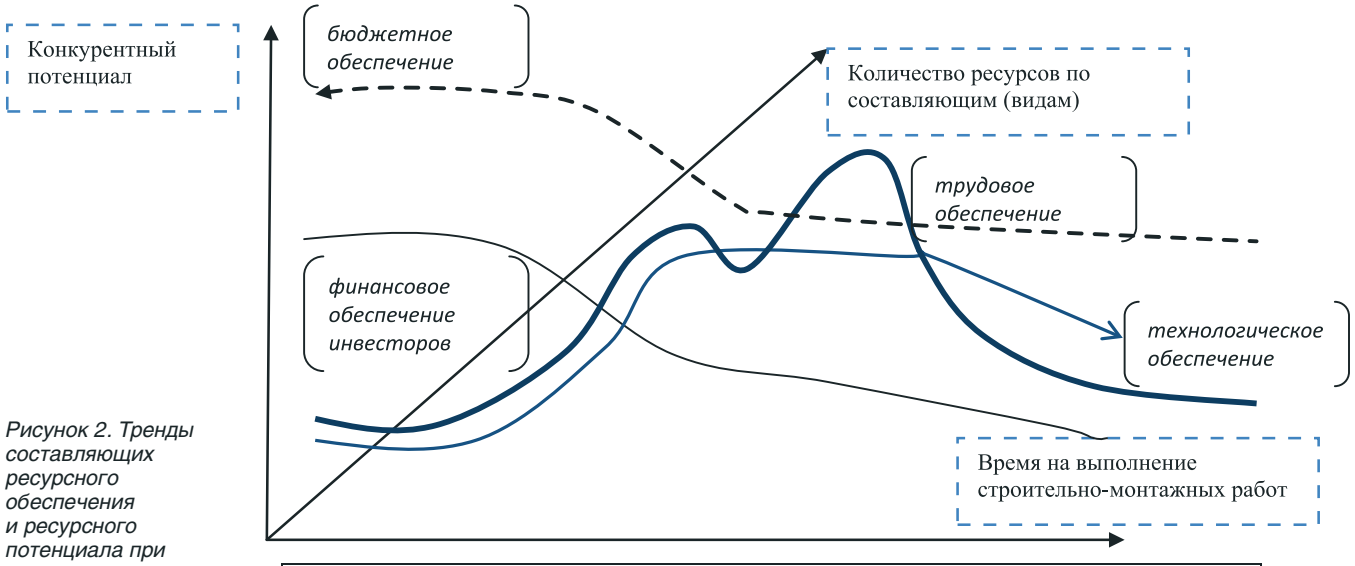


Рисунок 2. Тренды составляющих ресурсного обеспечения и ресурсного потенциала при участии в реализации инвестиционных проектов в строительстве

жизненный цикл проекта			
формулирование проекта	планирование (разработка)	реализация	завершение
	фактическое обеспечение по видам ресурсов	фактическое корректирование в зависимости от видов строительно-монтажных работ по составляющим ресурсов	
анализ конкурентного потенциала	стратегическое планирование по составляющим конкурентного потенциала		прогноз возможного изменения конкурентного потенциала

дидата экономических наук: 08.00.05 / Прокопенкова В. В.; [Место защиты: Моск. гос. строит. ун-т]. - Брянск, 2016. - 24 с.

6. Астафьева О.Е., Шемякина Т.Ю. Ресурсный потенциал предприятия как фактор устойчивого развития промышленности в современных экономических условиях// Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2021 год, №4. - с. 326-329. -URL: https://reader.lanbook.com/journalArticle/636287

7. Алехин А.В. Управление ресурсным обеспечением предприятий промышленности строительных материалов Хабаровского края //Власть и управление на Востоке России, 2015.- №2, с. 167-176 - URL: https://reader.lanbook.com/journalArticle/195335

8. Колпаков Д.А. Методы и формы рациональной организации ресурсного обеспечения строительного производства при реконструкции промышленных объектов: автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.08 / Центр. науч.-исслед. и проект.-эксперим. ин-т организации, механизации и техн. помощи стр-ву. - Москва, 2006. - 22 с.

9. Симоненко А. Н. Разработка экономических механизмов ресурсного обеспечения строительных проектов: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Симоненко А. Н.; [Место защиты: Рос. эконом. ун-т им. Г.В. Плеханова]. - Москва, 2011. - 21 с.

10. Сокольников В.В. Совершенствование оперативного планирования строительно-монтажных работ и их ресурсного обеспечения на основе единой информационной среды управления: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.08/ Сокольников В. В.; [Место защиты: С.-Петерб. гос. архитектур.-строит. ун-т]. - Санкт-Петербург, 2017. - 23 с.

11. Керимов Ф.Ю. Повышение организационно-технологической надежности подготовки строительного производства в условиях снижения ресурсного обеспечения: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.23.08 / Центр. науч.-исслед. и проект.-эксперим. ин-т организации, механизации и техн. помощи стр-ву. - Москва, 2005. - 46 с.

12. Gasparri E., Arasteh S., Kuru A., Stracchi P., Brambilla A. Circular economy in construction: A systematic review of knowledge gaps towards a novel research framework // Frontiers in Built Environment, 2023.- Journal volume & issue.- Vol. 9 . - DOI: 10.3389/fbuil.2023.1239757

13. Shcherba N., Kuzhin M. Comprehensive bim system for control of construction production and resource support // Published in E3S Web of Conferences,2021.-Vol.258.-P.09010.- DOI:10.1051/e3sconf/202125809010

14. Chupryna Iu., Pokolenko V., Horbach M., Bolebrukh O., Hrabchak D. Model of strategic analysis of formation and administration of investment activity of stockholder construction company // Scientific Journal of Astana IT University, 2020.-Vol.0,no.3.- P. 51 – 62. - DOI: 10.37943/AITU.2020.19.30.005

15. Kharit O. Strategy for introducing new technologies in construction: how to ensure business competitiveness // Green, Blue and Digital Economy Journal, 2023.- Journal volume & issue. - Vol. 4. no. 3. - DOI: 10.30525/2661-5169/2023-3-9

16. Grakhov V. P., Kislyakova Yu. G., Simakova U. F., Mushakov D. A. Development of control system for progress of construction and installation works based on integrated application of Primavera P6 Professional R8.3.2 and ArchiCAD 17.0.0 software products // Nauka i Tehnika, 2017. - Vol. 16, no. 6. - P. 466 – 474 - DOI:10.21122/2227-1031-2017-16-6-466-474

17. Платонов В.В. Стратегия ресурсного обеспечения инновационной деятельности / Под ред.академика АН высшей школы А.И.Муравьева. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1999. – 172 с.

18. Гумба Х.М., Кузовлева И.А. Проектирование эффективной системы управления элементами имущественного комплекса предприятий // Экономика и предпринимательство. 2014. № 8 (49). С. 459-465.

19. Гумба Х.М., Кузовлева И.А., Филиппова Т.Я. Имущественное обеспечение предприятий как фактор повышения надежности контрактной системы в строительстве //Вестник Иркутского государственного технического университета. 2014. № 11 (94). С. 270-276.

20. Филиппова Т.Я., Савицкая К.В. Обеспечение экономической устойчивости малого строительного предприятия на основе управления его имущественным комплексом // Социальные и экономические системы. 2022. № 2 (26). С. 137-151.

21. Силкина Т.Я. Обеспечение конкурентоспособности инновационно активных строительных предприятий на основе изменения структуры их имущественного комплекса : автореферат дис. ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Силкина Татьяна Яковлевна; [Место защиты: Брян. гос. ун-т им. акад. И.Г. Петровского]. - Брянск, 2011. - 24 с.

Resource provision and resource potential of construction enterprises: accounting at the stages of the life cycle of projects, economic importance

Kulakov K.Yu. Doctor of Economics, Professor of the Department of OSUN NIU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, kkulakov@bk.ru

Filippova T.Ya. Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of EiEB BGITU, 241037, Bryansk region, Bryansk city, Stank Dimitrov Avenue, 3, t.ya.filippova@yandex.ru

Annotation. Resource processes and methods of their assessment in the scientific literature constantly require consideration, since the development of forms of reproduction in construction and the totality of interests of all its participants, established by law, are the basis for the high–quality performance of contracts. The opinions of scientists in the debatable ratio of the availability of assets, reserves, and resources used in the process of economic activity are the basis of a multicomponent structure, types and classification features that relate them to potential or provision, since they can be used in environmental conditions. Various organizational and technological situations of production processes in construction both in the field of investment activity (investment and construction activities) and in the field of subjects (investment and construction sphere) change the nature of their combination and development, which determines the need to form such a system of resource provision, which will ensure orientation to the existing situation when creating final construction products, aimed at solving the problems of the entire construction industry. The research methods used in the work are theoretical analysis, empirical study, followed by generalization and systematization of the data obtained. The object of the study is the main components (elements) of the resource provision of construction organizations. The procedure for the formation of the resource potential of a construction enterprise based on the use of basic principles of resource classification in order to solve a scientific problem according to these important economic and practical concepts is also considered. The use of various methods in the field of their assessment in order to level the scientific discussion is the basis for rational forms of use of resources, their formation and accounting in cost, application in the process of organizing construction production for effective management and construction of real estate or infrastructure.

Keywords:*resource provision, resource potential, construction enterprises, organization resource model*

References

1. Rutkauskas T.K. Enterprise Economics: textbook / T. K. Rutkauskas, G. I. Zhurukhin. Yekaterinburg: Publishing House of the Russian State Prof.-Ped. un-ta - 2014. - 290 p .

2. Berdnikova L. F. Methodological foundations of the analysis of the resource potential of a construction organization: abstract of the dissertation of the candidate of Economic sciences: 08.00.12 / Berdnikova L.F.; [Place of protection: Sarat. gos. soc.-economy. un-t]. - Tolyatti, 2009. - 19 p.

3. Feklistov I. I. Formation, realization and development of the resource potential of organizations of the construction complex: theoretical and methodological aspects: abstract of the dissertation... Doctor of Economics: 08.00.05 / Feklistov I.I.; [Place of protection: St. Petersburg State University of Economics and Finance]. - St. Petersburg, 2011. - 42 p.

4. Steksova S.Yu. The resource potential of a construction enterprise and the assessment of the effectiveness of its use: abstract of the dissertation of the candidate of Economic Sciences: 08.00.05 / Steksova S.Yu.; [Place of protection: Pacific State University]. Khabarovsk, 2009. - 21 p.

5. Prokopenkova V.V. Management of the resource potential of associations of housing construction entities : abstract of the dissertation of the candidate of Economic Sciences: 08.00.05 / Prokopenkova V. V.; [Place of protection: Moscow State Building. un-t]. - Bryansk, 2016. - 24 p.

6. Astafyeva O.E., Shemyakina T.Y. The resource potential of an enterprise as a factor of sustainable industrial development in modern economic conditions// Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2021, No.4. - pp. 326-329. -URL: https://reader.lanbook.com/journalArticle/636287

7. Alyokhin A.V. Resource management of enterprises in the construction materials industry of the Khabarovsk Territory //Power and management in the East of Russia, 2015.- No. 2, pp. 167-176 - URL: https://reader.lanbook.com/journalArticle/195335

8. Kolpakov D.A. Methods and forms of rational organization of resource support for construction production during the reconstruction of industrial facilities: abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences: 05.23.08 / Center for Scientific Research. and the project.- Let's experiment. Institute of Organization, Mechanization and Technology the help of the page. - Moscow, 2006. - 22 p.

9. Simonenko A. N. Development of economic mechanisms for resource provision of construction projects: abstract of the dissertation of the candidate of Economic sciences: 08.00.05 / Simonenko A. N.; [Place of protection: Russian Economy. G.V. Plekhanov University]. - Moscow, 2011. - 21 p.

10. Sokolnikov V.V. Improvement of operational planning of construction and installation works and their resource provision on the basis of a unified information management environment: abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences: 05.23.08/ Sokolnikov V. V.; [Place of protection: St. Petersburg State Architecture.-builds. un-t]. - St. Petersburg, 2017. - 23 p.

11. Kerimov F.Yu. Improving the organizational and technological reliability of the preparation of construction production in conditions of reduced resource provision: abstract of the dissertation... Doctor of Technical Sciences: 05.23.08 / Center for Scientific Research. and the project.- Let's experiment. Institute of Organization, Mechanization and Technology the help of the page. - Moscow, 2005. - 46 p.

12. Gasparri E., Arasteh S., Kuru A., Stracchi P., Brambilla A. Circular economy in construction: A systematic review of knowledge gaps towards a novel research framework // Frontiers in Built Environment, 2023.- Journal volume & issue.- Vol. 9 . - DOI: 10.3389/fbuil.2023.1239757

13. Shcherba N., Kuzhin M. Comprehensive bim system for control of construction production and resource support // Published in E3S Web of Conferences, 2021.- Vol. 258.- P. 09010. - DOI: 10.1051/e3sconf/202125809010

14. Chupryna Iu., Pokolenko V., Horbach M., Bolebrukh O., Hrabchak D. Model of strategic analysis of formation and administration of investment activity of stockholder construction company // Scientific Journal of Astana IT University, 2020.-Vol.0,no.3.- P. 51 – 62. - DOI: 10.37943/AITU.2020.19.30.005

15. Kharit O. Strategy for introducing new technologies in construction: how to ensure business competitiveness // Green, Blue and Digital Economy Journal, 2023.- Journal volume & issue. - Vol. 4. no. 3. - DOI: 10.30525/2661-5169/2023-3-9

16. Grakhov V. P., Kislyakova Yu. G., Simakova U. F., Mushakov D. A. Development of control system for progress of construction and installation works based on integrated application of Primavera P6 Professional R8.3.2 and ArchiCAD 17.0.0 software products // Nauka i Tehnika, 2017. - Vol. 16, no. 6. - P. 466 – 474 - DOI:10.21122/2227-1031-2017-16-6-466-474

17. Platonov V.V. Strategy of resource provision of innovation activity / Ed. academician of the Academy of Sciences of the higher school A.I.Muravyov. – St. Petersburg: Publishing house of SPbGUEF, 1999. – 172 p.

18. Gumba H.M., Kuzovleva I.A. Designing an effective management system for elements of the property complex of enterprises //Economics and entrepreneurship. 2014. No. 8 (49). pp. 459-465.

19. Gumba H.M., Kuzovleva I.A., Filippova T.Ya. Property security of enterprises as a factor in increasing the reliability of the contract system in construction //Bulletin of the Irkutsk State Technical University. 2014. No. 11 (94). pp. 270-276.

20. Filippova T.Ya., Savitskaya K.V. Ensuring the economic stability of a small construction enterprise based on the management of its property complex // Social and economic systems. 2022. No. 2 (26). pp. 137-151.

21. Silkina T.Ya. Ensuring the competitiveness of innovatively active construction enterprises based on changes in the structure of their property complex: abstract of the dissertation of the Candidate of Economic Sciences: 08.00.05 / Silkina Tatyana Yakovlevna; [Place of protection: Bryan. state University named after academician I.G. Petrovsky]. - Bryansk, 2011. - 24 p.

Применение виртуальной и дополненной реальности для проектирования городских пространств

УДК 711.1

Торопкина А.А.
Моттаева Ас. Б.

Об авторах: **Торопкина А.А.** — Студент 1 курса магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, a.atos.at@mail.ru

Моттаева Ас. Б. — Доцент кафедры общего и проектного менеджмента Финансового Университет при Правительстве РФ; 109337, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, д.49, asenka2574@gmail.com

Аннотация. Виртуальная и дополненная реальность готовы встать на замену привычным инструментам в проектировании городских пространств, предоставляя шанс специалистам и исследователям визуализировать проекты в реальном времени и производить симуляцию городской инфраструктуры. Но главной проблемой, почему технологии полностью не вошли в рабочий процесс, выступает недостаток реальных примеров успешного применения. Хоть с теоретической точки зрения, разработки в области VR и AR показывают огромный потенциал для визуализации проектов, все-таки оценить взаимодействие и воздействие на общественность затруднительно. Являясь мощной альтернативой для создания более современных и узнаваемых объектов, эти технологии позволяют обеспечивать возможность интерактивного взаимодействия с проектируемыми пространствами, привлекая внимание общества в градостроительный процесс. Использование данных инновационных инструментов открывает новые горизонты в развитии городских сред, создавая комфортные условия для будущих поколений. Не стоит забывать, что для удачной интеграции VR и AR в градостроительный процесс важно проводить образовательные программы, в которых специалисты смогут освоить новые цифровые технологии и научатся применять их на практике. Помимо этой опции, важно помнить о создании общей информационной платформы для обмена своим опытом с коллегами. Это поможет ускорить процесс адаптации технологий в будущие проекты. Итак, применение виртуальной и дополненной реальности имеет все шансы стать немаловажным фактором в создании прочных и ярких городских пространств, подходящих под общественный стандарт. Все эти возможности перечеркивает недоверие со стороны людей и отсутствие удачных практических кейсов.

Ключевые слова: *виртуальная реальность, дополненная реальность, градостроительство, новые технологии, урбанистика, VR, AR.*

В современном мире невозможно оставаться на плаву без внедрения инноваций в какой-либо сфере жизнедеятельности. Градостроительство и архитектура не являются исключением.

На сегодняшний день технологии VR(Virtual Reality) и AR(Augmented Reality) являются преуспевающими и довольно эффективными в использовании. [1] Несмотря на классические трехмерные модели, которые вполне хорошо справляются с визуализации, виртуальная и дополненная реальность все же дают иной, более реалистичный, эффект. Они ощутимо отличают восприятие проекта жителям, заказчикам и инвесторам. С помощью виртуальной реальности можно полностью окунуться в иллюзию готового построенного здания, оценить его пропорции, освещение и архитектурную составляющую, что делает проект еще более доступным для всех членов строительного процесса.

Помимо этого, VR предоставляет возможность пробовать различные варианты оформления и организации пространств, что способствует улучшению удобства и практичности будущих зданий. Также VR позволяет проводить виртуальные испытания на прочность и устойчивость сооружений, помогая предотвратить потенциальные проблемы и повышает безопасность объектов.

Виртуальная реальность (ВР, англ. Virtual reality, VR, искусственная действительность) - созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие [2].

Дополненная реальность (англ. augmented reality, AR — «дополненная реальность») — результат введения в зрительное поле любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и изменения восприятия окружающей среды [3].

Визуализация проектов играет существенную важность в градостроительстве. Она помогает предоставлять огромное количество возможностей для успешного планирования и управления городскими пространствами [4]. Специалисты создают виртуальную модель города для того, чтобы детально проанализировать различные аспекты городской жизни, включая транспортные маршруты и нескончаемые потоки пешеходов. Это даёт возможность взглянуть на ситуацию с другого градуса, обеспечивает выявление потенциально узких мест и иных проблем в инфраструктуре, что несомненно важно для обеспечения безопасного и комфортного условия жизни граждан [5].

Жителям городских территорий зачастую хочется поучаствовать в процессе планирования улучшений их среды обитания. Интерактивные презентации, созданные на основе визуализации, отлично справляются с утолением любопытства активных членов общества. Данный метод способствует укреплению связи между горожанами и органами местного самоуправления, давая возможность каждому предложить свою концепцию и совместными усилиями приступить к разработке, учитывая любые замечания.

Местное население, вовлеченное в развитие городской среды, увеличивается в своих масштабах, благодаря такому подходу. Ведь конечные проекты соответствуют их потребностям и ожиданиям [6]. Виртуальная модель тесно связана с тестированием дизайнерских решений.

Анализируя различные сценарии, архитекторы и специалисты по градостроительству способны предвидеть возможные трудности, связанные с установкой коммуникаций и развитием инфраструктуры [7]. Они заранее обнаруживают и решают потенциальные проблемы, что помогает избежать непредвиденных затрат и задержек на этапе реализации проектов.

Таким образом, применение технологий визуализации в градостроительстве не только повышает качество проектирования, но и содействует более эффективному и вовлеченному процессу городского планирования [8].

Важной составляющей VR является воздействие на основные органы чувств человека: обоняние, осязание, слух, зрение и иные. Существенным отличием объективного мира, который отражает внутренние переживания человека, от виртуальной реальности является техническое взаимодействие между ментальными аспектами личности и материальными процессами. Нынешняя виртуальная реальность, кроме создания реалистичного визуального контента, также воспроизводит физические явления, что предоставляет пользователям взаимодействие

с виртуальными объектами и обеспечивает возможность объектов взаимодействовать с пользователем [9].

Для того, чтобы погрузиться в новую реальность, достаточно воспользоваться специальными проекционными программами. Слуховой и зрительный контакты носят основной перцептивный характер, которые в свою очередь служат проводниками к созданию более-менее достоверной симуляции [10].

В обычной жизни VR используют в компьютерных играх, где каждый желающий отвлекается от житейских мыслей и на пару минут оказывается в состоянии покоя, не думая ни о чем важном. Также виртуальную реальность можно встретить в медицине, промышленности, туризме, рекламе, строительстве и не только.

Из всевозможных, перечисленных выше вариантов, стоит подробнее рассмотреть сферу строительства. Технологии виртуальной и дополненной реальности используются для создания интерактивных моделей городских объектов. С помощью AR можно накладывать виртуальные элементы на физические объекты.

Рассмотрим несколько преимуществ использования новых технологий в градостроительстве:

1. Визуализация спроектированных объектов.

Одним из наиболее значительных направлений применения VR является возможность создания трёхмерных моделей проектируемых объектов. Архитекторы и градостроители могут разрабатывать детализированные виртуальные представления зданий и пространств, что позволяет им точнее оценивать эстетические и функциональные характеристики [11]. Практический пример: Команда проектировщиков создает виртуальную модель нового культурного центра. Благодаря VR заказчики и инвесторы могут «освоить» окрестности, осмотреть внутренние элементы здания, оценить его внешнюю оболочку, провести тест разных атрибутов помещения, включая оборудование и мебель. Так называемая виртуальная экскурсия помогает наглядно рассмотреть, как проект будет внедрен в уже имеющийся городской ландшафт.

2. Дискуссия и согласование с общественностью.

VR и AR позволяют жителям города участвовать в этапе обсуждения градостроительных проектов на более интерактивном уровне. Вследствие использования этих технологий можно визуализировать будущие изменения в их окружающей обстановке, что увеличивает активность населения и повышает уровень понимания проектов [12]. Практический пример: На общественных слушаниях по проекту реконструкции центрального парка местные жители смогут воспользоваться AR-приложением. Это приложение накладывает цифровые элементы, такие как лавочки, детские площадки, аллеи на существующий вид парка. Увидеть дополненную реальность можно наведя камеры своих мобильных устройств. Такой подход наглядно показывает, как будут выглядеть изменения, и помогает людям более осознанно делиться своими мыслями, пожеланиями и рекомендациями.

3. Обучение сотрудников строительного процесса.

Эта опция предоставляет возможность уменьшать продолжительность обучения и инструктажа, повышая результативность сотрудников за счет визуализации и интерактивности данных. Кроме того, применение технологий VR и AR снижает расходы на обучающий состав и расходные материалы, требуемые для подготовки сотрудников. Практический пример: В образовательных учреждениях можно создать факультеты или направления имеющие связь с виртуальной реальностью, а также необходимо включить практические занятия, на которых учащимся предоставляется возможность работать с настоящими кейсами по проектированию городских пространств. Студенты смогут решать задачи в специально разработанных VR-пространствах. Это дает им шанс получать практический опыт и приобретать навык.

4. Воспроизведение тестирования работы конструкции в виртуальном пространстве.

Например, благодаря специальному приложению через любой гаджет можно ясно увидеть, каким образом должен быть построен дорожный мост.

5. Управление проектами и мониторинг выполнения.

Виртуальная и дополненная реальности способны повлиять на строительный процесс. Несоответствия на ранних стадиях можно выявить, предоставляя специалистам возможность отслеживать реализацию проектов посредством этих технологий [13,14]. Практический пример: Наложение 3D-модели на реальный строительный объект - довольно действенный способ для наглядной оценки будущего проекта, проверки текущего состояния, моделирование, выявление ошибок и отклонений на стадии завершения отдельных этапов работ. При данном подходе значительно снижается количество исправлений чертежей и других аспектов стройки. С течением времени все эти составляющие приведут к увеличению производительности труда, сокращению времени на проектирование. Также, применение инновационных технологий позволяют в режиме реального времени обновлять информацию о готовности объекта.

К сожалению, несмотря на все эти преимущества, люди не доверяют подобного рода технологиям в строительстве и не воспринимают всерьез [15]. На это влияет множество факторов. Сфер, в которых виртуальная реальность внесла свою лепту, достаточно. Но они не все на слуху, поэтому люди не осознают до конца полезность новых инноваций. Строительство – не та отрасль, охотно воспринимающая новинки. Люди, относящие себя к строительной сфере, имеют деловой, напористый и уравновешенный характер. Им нужно на конкретных примерах доказывать значимость тех или иных обновленных программ. Далеко не все готовы на нежелательные, на первый взгляд, риски. Многие профессионалы в строительной отрасли не имели раньше опыта работы с VR и AR, именно поэтому отсутствие привычки вызывает сомнение в надежности.

Также некоторые участники строительного процесса могут считать, что виртуальная реальность слишком сложна в освоении и недоступна множеству компаний. Не все организации способны инвестировать в программы для AR и VR. Но все же основной причиной недоверия выступает отсутствие успешных, громких кейсов.

Некоторые современные проекты не получилось бы реализовать, используя при этом только начертательную геометрию. Здания, реализованные с применением информационных 3D-моделей, невозможно бы было продумать и спроектировать вручную из-за их сложной геометрической структуры. К примеру, известные на весь мир работы архитектора Захи Хадид. В Москве, рядом со станцией Теплый Стан, находится спроектированное с помощью виртуальной реальности многофункциональный комплекс. Он вошел в шорт-лист премии WAF, которая по своей значимости не уступает премии «Оскар» в киноиндустрии. Здание обладает весьма необычной изрезанной формой, имеет сложные элементы фасада. Верхняя часть представляет собой скульптурный объект, имитируя перевернутую пирамиду.

Исправить ситуацию с недоверием можно посредством публикации удачных проектов в соцсети, либо на тематический сайт, чтобы профессионалы в области строительства могли в любой момент зайти и отметить для себя плюсы работы с виртуальным миром. На таких сайтах должно быть подробно описана технология внедрения, приведены примеры приложений с дополнительной реальностью. Описание плюсов перехода на новый вид роботизации значительно улучшит репутацию. Помимо этого, помочь в популяризации VR и AR сможет государство. Кому, как не наивысшему органу власти, поверят люди? Гранты, программы финансирования, исследования в данной области помогут подогреть интерес и начнет вызывать доверие к технологиям. Люди также должны быть замотивированы на самостоятельное изучение данного вопроса.

Таким образом, на основании вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что виртуальная и дополненная реальность заполонили нашу жизнь. Они используются во многих сферах, в том числе и в градостроительстве. Симбиоз процессов жизненного цикла объекта строительства с применением технологий виртуальной и дополненной реальности имеет шансы значительно сократить сроки строительства, выявить материальные издержки. Но существует проблема с отсутствием доверия к этим инновационным технологиям. Люди склонны избегать использование виртуальных и дополненных реальностей в силу своей неосведомленности и скептицизма. В не столь далеком будущем произойдет неотложный, всемирный переход от привычных 2D-моделей к виртуальной реальности. Это важный этап для любого строителя. Чтобы не отставать от новых тенденций, нужно стать более открытым к появлению цифровизации, иначе ты рискуешь перестать быть ценным сотрудником!

Библиографический список

1. M. Claudia tom Dieck, Timothy H. Jung, Sandra M. C. Loureiro. Augmented Reality and Virtual Reality: New Trends in Immersive Technology (2021).
2. Глушков, М. А. Система управления техникой с применением технологии VR / М. А. Глушков, М. М. Попова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 50 (288). — С. 131-133. — URL: https://moluch.ru/archive/288/65206/ (дата обращения: 12.11.2024).
3. Разяпов, Р. В. Применение методов дополненной реальности в строительстве /Р. В. Разяпов //Экономика строительства. - 2021. - № 05 (71).
4. Абдуллаев, Э. А. Дополненная и виртуальная реальность в различных сферах / Э. А. Абдуллаев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 33 (480). — С. 6-8. — URL: https://moluch.ru/archive/480/105489/ (дата обращения: 12.11.2024).
5. Кузнеченко Е.О., Новикова Е.А. Дополненная реальность как новый уровень качества работ в строительной сфере. // Международный научный журнал «Синергия наук».
6. Brett King. Augmented. Life in the smart lane (2016).
7. Краюшкин, Н. А. Перспективы применения технологий расширенной реальности в промышленности / Н. А. Краюшкин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 49 (444). — С. 12-19. — URL: https://moluch.ru/archive/444/97363/ (дата обращения: 12.11.2024).
8. Симченко О.Л., Сунцов А.С., Чазов Е.Л., Куделина А.А., Малышева Е.Н. Проблемы и перспективы применения технологий виртуальной и пополненной реальности в строительстве.
9. Jennifer Whyte, Dragana Nikolić. Virtual Reality and the Built Environment (2018).
10. Князева Л.Л., Фёдоров О.П. Дополненная реальность как средство коммуникации в архитектурном проектировании. // Международный научный журнал «Синергия наук». 2019. № 31. С. 764-774.
11. Creating Augment and Virtual Realities: Theory and Practice for Next-Generation Spatial Computing (2019).
12. Erin Pangilinan, Steve Lukas, Vasanth Mohan. Amit Tyagi. Multimedia and Sensory Input for Augmented, Mixed, and Virtual Reality (2021).
13. Симченко О.Л., Сунцов А.С., Чазов Е.Л., Куделина А.А., Малышева Е.Н. Проблемы и перспективы применения технологий виртуальной и пополненной реальности в строительстве.
14. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения /А.В. Иванова// Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. №3. С. 96-102.
15. Рыбина А.В., Гаряева В.В. Анализ эффективности применения программ моделирования 3D-объектов в строительном проектировании // Научно-технический вестник Поволжья. 2018. №5. С. 246.

The use of virtual and augmented reality for the design of urban spaces

Toropkina A.A 1st year student of the magistracy, Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, a.atos.at@mail.ru

Mottaeva As.B. Associate Professor of the Department of General and Project Management; Financial University under the Government of the Russian Federation; 49 Leningradsky Prospekt, Moscow, 109337, Russia,asenka2574@gmail.com

Abstract. Virtual and augmented reality are poised to replace conventional tools in urban design, giving professionals and researchers the chance to visualise projects in real time and simulate urban infrastructure. But the main problem why the technology has not fully entered the working process is the lack of real examples of successful application. Although from a theoretical point of view, developments in VR and AR show great potential for visualising projects, it is still difficult to assess the interaction and impact on the public. As a powerful alternative for creating more modern and recognisable objects, these technologies allow for the possibility of interactive interaction with designed spaces, drawing the public's attention into the urban planning process. The use of these innovative tools opens new horizons in the development of urban environments, creating comfortable conditions for future generations. We should not forget that in order to successfully integrate VR and AR into the urban planning process, it is important to conduct educational programmes where specialists can master new digital technologies and learn how to apply them in practice. In addition to this option, it is important to remember to create a common information platform to share their experience with colleagues. This will help speed up the process of adapting technologies into future projects. So, the application of virtual and augmented reality has all chances to become an important factor in creating strong and beautiful urban spaces that fit the public standard. All these opportunities are crossed out by people's distrust and lack of successful practical cases.

Keywords: *virtual reality, augmented reality, urban planning, new technologies, urbanism, VR, AR.*

References

1. M. Claudia tom Dieck, Timothy H. Jung, Sandra M. C. Loureiro. Augmented Reality and Virtual Reality: New Trends in Immersive Technology (2021).
2. Glushkov, M. A. Technology control system using VR technology / M. A. Glushkov, M. M. Popova. — Text : direct // Young scientist. — 2019. — № 50 (288). — Pp. 131-133. — URL: https://moluch.ru/archive/288/65206 / (date of request: 12.11.2024).
3. Razyapov, R. V. Application of augmented reality methods in construction / R. V. Razyapov //The economics of construction. - 2021. - № 05 (71).
4. Abdullaev, E. A. Augmented and virtual reality in various fields / E. A. Abdullaev. — Text : direct // Young scientist. — 2023. — № 33 (480). — Pp. 6-8. — URL: https://moluch.ru/archive/480/105489 / (date of request: 12.11.2024).
5. Kuznetsenko E.O., Novikova E.A. Augmented reality as a new level of quality of work in the construction sector. // International scientific journal «Synergy of Sciences».
6. Brett King. Augmented. Life in the smart lane. (2016).
7. Krayushkin, N. A. Prospects for the application of augmented reality technologies in industry / N. A. Krayushkin. — Text : direct // Young scientist. — 2022. — № 49 (444). — Pp. 12-19. — URL: https://moluch.ru/archive/444/97363 / (date of request: 11/12/2024).
8. Simchenko O.L., Suntsov A.S., Chazov E.L., Kudelina A.A., Malysheva E.N. Problems and prospects of using virtual and augmented reality technologies in construction.

9. Jennifer Whyte, Dragana Nikolić. Virtual Reality and the Built Environment (2018).
10. Knyazeva L.L., Fedorov O.P. Augmented reality as a means of communication in architectural design. // International scientific journal «Synergy of Sciences». 2019. № 31. C. 764-774.
11. Creating Augment and Virtual Realities: Theory and Practice for Next-Generation Spatial Computing (2019).
12. Erin Pangilinan, Steve Lukas, Vasanth Mohan. Amit Tyagi. Multimedia and Sensory Input for Augmented, Mixed, and Virtual Reality (2021).
13. Simchenko O.L., Suntsov A.S., Chazov E.L., Kudelina A.A., Malysheva E.N. Problems and prospects of using virtual and augmented reality technologies in construction.
14. Ivanova A.V. Technologies of virtual and augmented reality: possibilities and obstacles of application / A.V. Ivanova// Strategic decisions and risk management. 2018. №3. pp. 96-102.
15. Rybina A.V., Garyaeva V.V. Analysis of the effectiveness of 3D object modeling programs in construction design // Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. 2018. No.5. p. 246.

Лия Павлова. Москва.
Улица Петровка.

Влияние комплексного организационно-технологического подхода на развитие территорий жилой застройки

УДК 711.5

Хрусталев Б.Б.
Каргин А.А.

Об авторах: **Хрусталев Б.Б.** — Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой ЭОиУП ФГБОУ ВО ПГУАС, 440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д. 28., e-mail: hrustalev_bb@mail.ru

Каргин А.А. — старший преподаватель кафедры ЭОиУП, ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО ПГУАС, 440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д. 28., e-mail: kargin_a@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы комплексного строительства, организации местности, и их влияние на экономику, изложена суть комплексной застройки, проведен сравнительный анализ комплексного и точечного строительства. Также рассмотрена тема комплексной застройки как нового этапа в строительной сфере и сделан вывод о положительном влиянии метода комплексного развития на экономику в целом.

Целью работы является разработка организационно-технологической системы комплексного освоения территории и повышение надежности ее функционирования. В рамках этой цели поставлены и будут решены следующие задачи:

1. Провести анализ комплексного развития территории в России, в частности в Пензенской области;
2. Исследовать современные подходы к повышению организационно-технологической надежности производственных процессов;
3. Исследовать проблемы организации строительного производства при комплексном строительстве.
4. Разработать практические рекомендации по повышению надежности работ на основе учета организационных, технических, экономических особенностей развития территории комплексным методом.

Пути развития строительной отрасли обсуждаются в Правительстве и на региональном уровне, привлекается все больше строительных компаний, лиц, вовлеченных в сферу строительства. Любые резкие скачки в экономике, любая динамическая составляющая, будь она положительной или отрицательной, неминуемо затрагивает строительную отрасль, следовательно, благодаря данному фактору, состояние строительной сферы, темпы ввода жилья и объектов инфраструктуры являются одними из основных индикаторов развития экономики.

Данная проблема характерна для развития села и сельских территорий, которым в последнее время все больше уделяют внимание. Поэтому освещение ее с каждым годом все более актуально.

Ключевые слова: *комплексное развитие территорий, строительство и экономика, технологическое развитие и экономический рост, развитие новых территорий, стратегия развития.*

Введение

В настоящий момент, градостроительство как отрасль в России развивается под действием национальных интересов, среди которых повышение качества строительства, благосостояния общества, а также экономическое развитие будущего страны являются приоритетными.

Ключевым направлением экономического развития регионов в нашей стране в настоящее время выступает комплексная застройка жилой застройки. Она должна обеспечить необходимую эффективность использования территорий и их обновления, создать необходимые и достаточные условия для формирования и развития различных инфраструктур для комфортного проживания населения и расселения их на этих территориях[1].

Комплексное развитие территорий (КРТ) является одним из организационно-технологического механизма, который направлен на установление рациональных взаимосвязей развития различных инфраструктур и их зданий и сооружений, позволяющие создать комфортные условия проживания населения, изменить существующие городские пространства, а также развивать новые территории.

Для сохранения темпов жилищного строительства важно продолжить наращивание организационно-технологического потенциала строительной системы и создание необходимого количества строительных площадок в различных регионах страны. В 2023 году он составил 420 млн кв. м.

В целях увеличения темпом строительства в конце 2020 года при поддержке Правительства запущен организационно-технологический механизм комплексного развития территорий, направленный увеличение эффективности использования территорий, а также для обновления территорий аварийного и ветхого жилищного фонда. [2,3]

Данная проблема комплексного развитии территории нашла свое отражение в научных трудах, анализ которых показал, что многие теоретические и практические аспекты этой проблемы рассмотрены достаточно подробно, однако, некоторые вопросы, связанные с технологией и организацией строительного производства, в настоящее время требуют своего дальнейшего решения, что определяет ее актуальность в настоящее время [4,5,6].

В последнее время большое внимание уделяется комплексному строительству на территории Пензенской области и в Пензенском районе реализуются несколько проектов, в основе которых заложен комплексный подход.

В противовес комплексному строительству выступает точечная застройка зданий и сооружений, которая предусматривает строительство новых объектов недвижимости в исторически сложившемся жилых микрорайонах, чаще всего на месте зелёных зон.

Сравнительная характеристика точечного и комплексного возведения жилой застройки приведена в таблице 1.

При этом, следует отметить, что развитие этих способов возведения объектов базируется на принципе комплексного их использования, который заключается в рациональном размещении разных функциональных зон, взаимного согласования и учета интересов всех участников инвестиционного процесса.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики точечного и комплексного возведения жилой застройки

Точечная застройка территорий	Комплексная застройка территорий
Короткий жизненный цикл — до двух лет	Длительный жизненный цикл от семи и более лет
Низкие темпы увеличения ввода объемов жилья	Высокие темпы увеличения ввода объемов жилья
Не высокие строительные риски	Высокие строительные риски в связи с высокими суммарными затратами на возведение объектов и длительными сроками реализации проектов. При этом, обеспечивается высокий ожидаемый уровень доходности.
Перегруженная существующая инфраструктура	Инфраструктура возводиться практически с нуля
Реализуется в условиях сложившейся жилой застройки	Реализуется в условиях создания и азвития новой жилой застройки
Нарушается целостность системы застройки территории	Формирование единого архитектурного стиля на территории всего микрорайона на основе системного и динамического подходов

возведения и эксплуатации объектов недвижимости [7,8]. Комплексная застройка территорий предполагает рациональное и бережное использование земельных ресурсов, что отвечает современным тенденциям развития территорий населенных пунктов, городов и регионов. Последние данные показали, что около 65% всего населения земли проживает в городах. [9,10]

При точечной застройке создание и развитие инфраструктуры носит локальный характер. Застройщики переносят нагрузку от строящихся жилых домов на действующие инженерные системы и социально-бытовую сферу. При комплексной застройке жилых территорий на государственном уровне за застройщиком закреплена обязанность создание и развитие новой инфраструктуры с необходимостью возведения различных зданий и сооружений. инфраструктуры. [11,12]

В настоящее время в Пензенской области происходит рассмотрение и обсуждение различных проектов комплексного развития территорий города и области, целью которых является увеличение общей численности населения, улучшение жилищных условий граждан, обеспечения их новыми рабочими местами, создание комфортных условий проживания и увеличение демографической обстановки в области. [13]

Разработка механизма КРТ рассматривается как инструмент обновления территорий с ветхим и аварийным жилищным фондом, а также требует создания необходимых условий для развития транспортной, социальной и инженерной инфраструктур [14].

При этом, необходимо также разрабатывать и внедрять различные инновации на всех этапах жизненного цикла возведения объектов недвижимости, что требует постоянное наращивание организационно-технологический потенциала всей строительной системы в целом и отдельных ее составляющих в частности. Только таким образом можно обеспечить необходимую устойчивость и эффективность функционирования и развитие строительной отрасли, что позволит существенно повысить уровень жизни населения и обеспечить социально-экономический рост страны в целом в настоящее время и в будущем [15,16].

Реализация комплексных мер и стратегических программ развития строительной отрасли создадут благоприятные условия для преодоления существующих вызовов и барьеров, что обеспечит устойчивость развития предприятий инвестиционно-строительных комплексов в различных регионах страны в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Скок А.В., к.б.н., доц., Родионова А.С Экология урбанизированных территорий: материалы российско-китайской конференции. (Брянск, 25-27 мая 2017 г.) /Брян. гос. инженер.-технол. ун-т. – Брянск, 2017. – 191 с

2. Ovsyannikova T. Yu. Comprehensive renovation of residential development: development opportunities for Russia. Investments, urban planning, real estate as drivers of socio-economic development of the territory and improving the quality of life of the population. Vol. 1. Tomsk, Tomsk State University of Architecture and Construction, 2023; 25-35. (rus.).5. Social and Economic Indicators. 2023 : statistical collection. Rosstat. Moscow, 2023; 1126.

3. Khalimon E. A., Vikhodtseva E. A., Obradovićć V. Smart cities today and tomorrow – World experience // "Smart Technologies" for Society, State and Economy. ISC 2020. Lecture Notes in Networks and Systems / ed. by E. G. Popkova, B. S. Sergi. Cham, Springer. 2021.Vol. 155. Pp. 1340–1347. DOI: 10.1007/978-3-030-59126-7_147

4. Доценко-Белоус Н. А. Правовая энциклопедия инвестирования строительства: практическое пособие [Электронный ресурс]. http://www.financial-strategies.com.ua/natalia-dotsenkobelous/biography

5. Саенко И. А. Особенности реализации инвестиционных проектов комплексной застройки жилых микрорайонов / И. А. Саенко, Е. В. Хачатурян [Электронный ресурс]. https://moluch.ru/conf/stud/archive/400/16665

6. Сарченко В. И. Методология разработки и реализации инновационных решений по комплексной жилой застройке территории генплана города со скрытым инвестиционным потенциалом: учебное пособие // Красноярск: ИСИ СФУ, 2014. [Электронный ресурс]. https://research.sfukras.ru/publications/publication/239269429-929739863

7. Гарицкая, М.Ю. Экологические особенности городской среды / М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова, О.В. Чекмарева; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2012.- 216 с.

8. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо/ В.А. Филин. -М.: Видеоэкология, 2006.- 512 с.

9. Khrustalev B., Grabovyy P., Grabovyy K., Kargin A. Features of the information modeling use of real estate objects in the housing mar-ket. E3s web of conferences : XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2022", Rostov-on-Don. Vol. 363. EDP Sciences, EDP Sciences, 2022; 02038. DOI: 10.1051/e3sconf/202236302038

10. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. http://krasstat.gks.ru

11. Управление городским хозяйством и модернизация жилищнокоммунальной инфраструктуры: учебник/ под общ. ред. проф. П.Г. Грабового – Москва: ИИА «Просветитель», 2013. – 840 с.

12. 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. перераб. и доп./Под общ. науч. ред. проф. Грабового, проф. А.А. Лапидуса – Москва: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2022. – 484 с.

13. Стратегия развития РФ. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года № 207-р.

14. Постановление Правительства Пензенской области от 11.12.2019 №778-пП. Об утверждении государственной программы Пензенской области «Комплексное развитие сельских территорий Пензенской области»

15. Beliakov S. I. Main approaches to the assessment of the efficien-cy of corporate integration of enterprises in investment and construc-tion complex. Real Estate: Economics, Management. 2023; 3:32-36. URL: https://n-eu.iasv.ru/in-dex.php/neu/article/view/145/264

16. Kirillova A. N., Balashov E. B. Features of the model of innovation-balanced reproduction of housing and communal services : bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. 2022; 22(2):84-91. DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-2-84-91

The influence of an integrated organizational and technological approach on the development of residential areas

Khrustalev B.B. Doctor of Economics, Professor, Head of the Department Economics, Organization and Management of Production FGBOU VO PGUAS, 440028,st. GermanTitova,28,Penza, Russia, e-mail: hrustalev_bb@mail.ru

Kargin A.A. Senior lecturer of the Department Economics, Organization and Management of Production FGBOU VO PGUAS, 440028,st.GermanTitova,28,Penza, Russia, e-mail: kargin_a@mail.ru

Abstract. The article discusses the issues of integrated construction, organization of the area, and their impact on the economy, outlines the essence of integrated development, and conducts a comparative analysis of integrated and point construction. The topic of integrated development as a new stage in the construction sector is also considered, and a conclusion is made about the positive impact of the integrated development method on the economy as a whole. The aim of the work is to develop an organizational and technological system for the integrated development of the territory and to improve the reliability of its functioning. Within the framework of this goal, the following tasks have been set and will be solved:

1. Conduct an analysis of integrated development of the territory in Russia, in particular in the Penza region;

2. Explore modern approaches to improving the organizational and technological reliability of production processes;

3. Explore the problems of organizing construction production in integrated construction.

4. Develop practical recommendations for improving the reliability of work based on organizational, technical, economic features of territorial development using an integrated method.

The ways of development of the construction industry are being discussed in the Government and at the regional level, more and more construction companies, persons involved in the sphere and having an idea of the future of construction are involved. Any sharp changes in the economy, any dynamic component, whether positive or negative, inevitably affects the construction industry, therefore, due to this factor, the state of the construction sector, the rate of commissioning of housing and infrastructure facilities is one of the main indicators of economic development.

This problem is characteristic for the development of rural areas and rural territories, to which more and more attention has been paid recently. Therefore, its coverage is more and more relevant every year.

Keywords: *integrated development of territories, construction and economy, technological development and economic growth, development of new territories, development strategy.*

References

1. Skok A.V., PhD, Assoc. Prof., Rodionova A.S. Ecology of urbanized territories: Proceedings of the Russian-Chinese conference. (Bryansk, May 25-27, 2017) / Bryansk. state engineering and technology university. – Bryansk, 2017. – 191 p.

2. Ovsyannikova T. Yu. Comprehensive renovation of residential development: development opportunities for Russia. Investments, urban planning, real estate as drivers of socio-economic development of the territory and improving the quality of life of the population Vol. 1. Tomsk, Tomsk State University of Architecture and Construction, 2023; 25-35. (rus.).5. Social and Economic Indicators. 2023 : statistical collection. Rosstat. Moscow, 2023; 1126.

3. Khalimon E. A., Vikhodtseva E. A., Obradovićć V. Smart cities today and tomorrow – World experience // "Smart Technologies" for Society, State and Economy. ISC 2020. Lecture Notes in Networks and Systems / ed. by E. G. Popkova, B. S. Sergi. Cham, Springer. 2021.Vol. 155. Pp. 1340–1347. DOI: 10.1007/978-3-030-59126-7_147

4. Dotsenko-Belous N. A. Legal encyclopedia of construction investment: a practical guide [Electronic resource]. http://www.financial-strategies.com.ua/natalia-dotsenkobelous/biography

5. Saenko I. A. Features of the implementation of investment projects for the integrated development of residential neighborhoods / I. A. Saenko, E. V. Khachaturyan [Electronic resource]. https://moluch.ru/conf/stud/archive/400/16665

6. Sarchenko V. I. Methodology for the development and implementation of innovative solutions for integrated residential development of the city's general plan territory with hidden investment potential: a tutorial // Krasnoyarsk: ISI SFU, 2014. [Electronic resource]. https://research.sfukras.ru/publications/publication/239269429-929739863

7. Garitskaya, M. Yu. Ecological features of the urban environment / M. Yu. Garitskaya, A. I. Baytelova, O. V. Chekmareva; Orenburg State University. Orenburg: OSU, 2012.- 216 p.

8. Filin V.A. Videoecology. What is good for the eye, and what is bad / V.A. Filin. -M.: Videoecology, 2006.- 512 p.

9. Khrustalev B., Grabovyy P., Grabovyy K., Kargin A. Features of the information modeling use of real estate objects in the housing market. E3s web of conferences : XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2022", Rostov-on-Don. Vol. 363. EDP Sciences, EDP Sciences, 2022; 02038. DOI: 10.1051/e3sconf/202236302038

10. Territorial body of the Federal State Statistics Service [Electronic resource]. http://krasstat.gks.ru

11. Urban management and modernization of housing and communal infrastructure: textbook / under the general. editorship of prof. P.G. Grabovoi – Moscow: IIA «Prosvetitel», 2013. – 840 p.

12. Construction management. Part one. Organizational models of management and contract structures of a capital construction project: Textbook in 2 parts and Workshop (Part 3), 4th ed. revised and supplemented / Under the general. scientific editorship of prof. Grabovoi, prof. A.A. Lapidus – Moscow: ASV Publishing House, Prostvetitel Publishing House, 2022. – 484 p.

13. Development Strategy of the Russian Federation. Approved by the Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 No. 207-r.

14. Resolution of the Government of the Penza Region of December 11, 2019 No. 778-pP. On approval of the state program of the Penza Region «Integrated Development of Rural Territories of the Penza Region»

15. Beliakov S. I. Main approaches to the assessment of the efficien-cy of corporate integration of enterprises in investment and construction complex. Real Estate: Economics, Management. 2023; 3:32-36. URL: https://n-eu.iasv.ru/in-dex.php/neu/article/view/145/264

16. Kirillova A. N., Balashov E. B. Features of the model of innovation-balanced reproduction of housing and communal services: bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. 2022; 22(2):84-91. DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-2-84-91.

УДК 69.059.7

Щербинин А.В.
Манухина О.А.

Роль прединспекционного контроля в минимизации финансовых рисков на строительных площадках

Об авторах: **Щербинин А.В.** —Производитель работ, АО «МСУ-1», 140005, Московская Область, г. Люберцы, ул. Комсомольская, д. 15а, этаж 11, помещ. 19, Andrey4535@gmail.com

Манухина О.А. — доцент каф ОСУН МГСУ,129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26, dek508@mgsu.ru

Аннотация: В статье рассматривается ключевая роль прединспекционного контроля как важного инструмента для минимизации финансовых рисков на строительных площадках. Современные условия ведения строительных работ характеризуются высокой динамикой, разнообразием проектов и сложностью процессов, что делает учет рисков особенно актуальным. В связи с этим, прединспекционный контроль становится необходимым элементом управленческого процесса, направленным на выявление и предотвращение потенциальных проблем до начала фаз реализации проекта.

Статья начинается с анализа основных типов финансовых рисков, которые могут возникать на стройплощадках, включая риск превышения сметной стоимости, задержки в выполнении сроков и угрозы безопасности работников. Рассматриваются факторы, способствующие возникновению этих рисков, такие как недобросовестные подрядчики, некачественные строительные материалы и недостаточное планирование.

Затем внимание акцентируется на процедурах прединспекционного контроля, охватывающих как проверку документов и разрешений, так и инспекции на месте. Подробно рассматриваются методы и инструменты, используемые для оценки рисков, такие как аналитические и технические проверки, а также оценка возможностей подрядчиков на этапе подготовки к проекту. Важной частью статьи является обсуждение лучших практик, которые помогают улучшить прединспекционные процессы и способствуют интеграции их в общий риск-менеджмент компании.

В заключении подчеркивается необходимость внедрения системы прединспекционного контроля на всех этапах строительства и роль технологии в этом процессе, включая использование программного обеспечения для мониторинга и анализа данных. Автор также выдвигает рекомендации по улучшению прединспекционного контроля в свете современных вызовов и тенденций в строительной отрасли, акцентируя внимание на важности интеграции инновационных решений и повышения квалификации кадров.

Ключевые слова: *прединспекционный контроль, финансовые риски, строительство, управление проектами, оценки качества, нормативные требования.*

Современная строительная отрасль сталкивается с множеством вызовов, среди которых выделяются финансовые риски, связанные с некачественным выполнением работ и нарушением сроков. Эти факторы могут привести не только к значительным потерям, но и к утрате репутации компаний-участников. В условиях растущей конкуренции и ужесточения требований к качеству работ особенно актуальной становится необходимость внедрения эффективных методов контроля. Одним из таких методов является прединспекционный контроль, который служит первым шагом на пути к обеспечению высокого качества строительных проектов.

Прединспекционный контроль представляет собой систему мероприятий, направленных на проверку соответствия проектной документации, строительных материалов и технологий установленным нормам и стандартам до начала выполнения фактических работ. Данная практика позволяет выявить потенциальные недостатки и несоответствия на ранних стадиях, тем самым предотвращая возможные ошибки и издержки в будущем [1].

Методы прединспекционного контроля разнообразны. К ним относится анализ проектной документации, инспекция на складе приёма материалов, а также проверка соответствия технологий, применяемых на строительной площадке, необходимым стандартам [2]. Ключевым аспектом данного процесса является сотрудничество между всеми участниками проекта — от архитекторов и проектировщиков до подрядчиков и поставщиков материалов.

Важно отметить, что прединспекционный контроль отличается от строительного контроля, который осуществляется в процессе выполнения строительных работ. В то время как прединспекционный контроль сосредоточен на планировании и подготовке, строительный контроль нацелен на мониторинг качества выполняемых работ и исправление возможных ошибок в реальном времени. Таким образом, прединспекционный контроль выполняет роль своего рода «страховки», предотвращая проблемы, прежде чем они успеют отразиться на итоговом результате [3].

На нынешнем этапе экономического развития строительные компании сталкиваются с рядом серьезных трудностей при реализации инвестиционных проектов, к которым относятся:

- значительное количество административных процедур;
- коррупция и устойчивое к изменениям мышление властей;
- низкое качество строительных материалов и наличие фальсификатов;
- высокий уровень экономического риска;
- нехватка собственных ресурсов у компаний;
- дефицит квалифицированных кадров и рабочей силы;
- недобросовестное исполнение договорных обязательств как со стороны подрядчиков, так и заказчиков;
- недостаточно развитая инвестиционная инфраструктура [4].

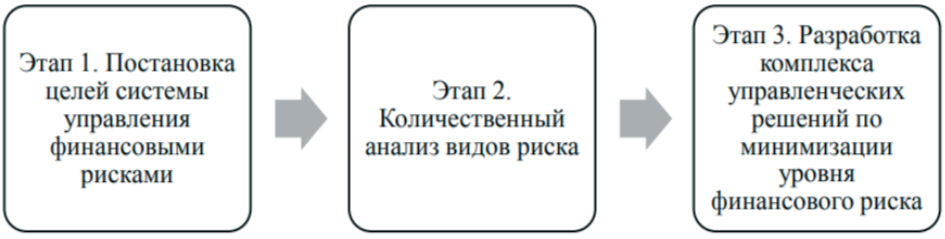


Рисунок 1. Алгоритм управления финансовыми рисками строительной компании

Управление финансовыми рисками в строительной компании представляет собой подход, включающий несколько этапов, направленных на минимизацию негативных последствий и оптимизацию финансовых результатов [5].

1. Постановка целей системы управления финансовыми рисками
2. Количественный анализ видов риска
3. Разработка комплекса управленческих решений по минимизации уровня финансового риска [6].

Процедура системы менеджмента качества (СМК) играет ключевую роль в минимизации рисков при строительстве. Вот несколько основных пунктов, которые иллюстрируют эту роль:

1. Установление стандартов качества

Определение требований: СМК помогает установить четкие стандарты качества, которые необходимо соблюдать на всех этапах строительства.

Согласование норм: Процедуры обеспечивают соответствие действующим нормам и законодательству, что снижает риски штрафов и правовых последствий [7].

2. Порядок документирования процессов

Протоколирование действий: На каждом этапе строительного процесса ведется документация, которая позволяет отслеживать и контролировать качество выполняемых работ.

3. Оценка и управление рисками

Идентификация угроз: Система управления качеством включает методы для выявления потенциальных рисков (технических, финансовых, человеческих) [8].

Анализ рисков: Процедуры СМК требуют анализа вероятности и последствий рисков, что позволяет заранее подготовить меры по их минимизации.

4. Обучение и повышение квалификации

Квалификация сотрудников: СМК включает обучение персонала, что увеличивает уровень компетенции и снижает вероятность ошибок.

Создание культуры качества: Обучение способствует формированию общей ответственности за качество среди сотрудников.

5. Контроль за подрядчиками и поставщиками

Отбор надежных партнеров: Система качества помогает оценить и выбрать субподрядчиков и поставщиков, что минимизирует риски несоответствия материалов и услуг [9].

Мониторинг выполнения работ: Регулярные проверки и аудиты помогают выявлять слабые места в работе подрядчиков и принимать корректирующие меры [10].

В современном строительстве эффективное управление рисками является одним из ключевых факторов успешной реализации проектов. Одним из методов минимизации рисков является прединспекционный контроль, который берет на себя важную роль на ранних этапах проектирования и выполнения работ. Рассмотрим его основные функции и значимость более подробно.

Прединспекционный контроль предоставляет возможность выявлять и устранять недостатки до того, как они перерастут в серьезные проблемы. На начальных этапах подготовки проекта проводится аудит проектной документации, что позволяет заметить недочеты, несоответствия, а также потенциальные риски. Например, неверная оценка объемов работ или использовании несертифицированных материалов может привести к серьезным финансовым потерям и задержкам в реализации проекта. Регулярные проверки помогают не только выявлять, но и исправлять ошибки, что способствует повышению качества конечного продукта [11].

Соблюдение требований стандартов и норм является обязательным в строительной индустрии. Прединспекционный контроль обеспечивает соответствие проектных решений и строительных работ установленным стандартам безопасности, качества и экологии. Это особенно важно в условиях современных требований, связанных с обеспечением охраны труда, пожарной безопасности и экологических норм. Регулярные проверки на соответствие нормам не только снижают риски несчастных случаев, но и позволяют избежать юридических последствий и штрафов за несоответствие требованиям [12].

Финансовая документация является важным аспектом в управлении проектами. Прединспекционный контроль включает в себя проверку смет и финансовых отчетов, что позволяет выявить возможные финансовые несоответствия или нецелевое использование средств. Такой анализ помогает оптимизировать бюджет, предотвратив перерасход средств и возможные финансовые скандалы. Например, досрочное выявление ценовых несоответствий может помочь в поиске альтернативных поставщиков и улучшить финансовое состояние проекта.

Эффективный прединспекционный контроль не ограничивается только проверкой документации и соблюдением норм. Он также включает в себя оценку квалификации или предквалификации подрядчиков и субподрядчиков. Проверка наличия всех необходимых лицензий, сертификатов, а также изучение репутации фирмы позволяет избежать ситуации, когда некомпетентные подрядчики могут срывать сроки и ухудшать качество работ. Системный подход к выбору подрядчиков минимизирует риски и создает более безопасные условия для реализации проекта [13].

Рассмотрим успешные практики применения прединспекционного контроля. В крупных строительных компаниях внедрены системы регулярных проверок на каждом этапе строительства. Это позволило значительно сократить количество дефектов и снизить риск аварийных ситуаций. Результатом стало не только повышение качества работ, но и значительная экономия средств за счет более точного планирования и оптимизации ресурсов [14].

В свете вышеизложенного можно выделить несколько рекомендаций по оптимизации прединспекционного контроля:

- Создание системы регулярных проверок: Внедрение регулярных инспекций на всех этапах проекта [15].
- Обучение сотрудников: Повышение квалификации и информирование сотрудников о новых стандартах и нормах.
- Использование цифровых технологий: Внедрение программного обеспечения для автоматизации процессов контроля, что повысит эффективность и прозрачность проверки [16].

Прединспекционный контроль является неотъемлемой частью управления рисками в строительстве. Его функции включают устранение недостатков, проверку соблюдения норм и стандартов, контроль финансовой документации и оценку квалификации подрядчиков. Успешные практики демонстрируют, что системный подход к контролю позволяет минимизировать риски и повышать качество строительных проектов.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 58984–2020. Издания. Выходные сведения. Общие требования и правила оформления. М., 2020. 43 с.
2. Дмитриева, В.В. Управление финансовыми рисками научно-производственного предприятия [Электронный ресурс] / В.В. Дмитриева //

Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2023. – № 6. – Режим доступа: http://ekonomika.snauka.ru/2023/06/5248 (свободный).
3. Бланк, И.А. Управление финансовыми рисками / И.А. Бланк. – Киев : Ника-Центр, 2023. – 600 с.
4. Елесина, К.Д. Управление финансовыми рисками компании в период кризиса [Электронный ресурс] / К.Д. Елисина // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2022. – № 3. – Режим доступа: http://ekonomika.snauka.ru/2022/03/10922.
5. Фирцева Светлана Валерьевна, Щербакова Елена Николаевна Процесс управления рисками в системе менеджмента качества в организации // Московский экономический журнал. 2019. №11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-upravleniya-riskami-v-sisteme-menedzhmenta-kachestva-v-organizatsii (дата обращения: 06.11.2024).
6. Zinovieva, E.G. Study of external and internal factors affecting enterprise's stability / Zinovieva E.G., Kuznetsova M.V., Dorfman T.V., Limareva J.A. // Advances in Systems Science and Applications. 2023. — T. 16. — № 1.
7. Алиев, Б.Х. Страхование : учебник. / Б. Х. Алиев, Ю. М. Махдиева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2019. – 415 с. – ISBN 978-5-238-01946-8. – Текст: непосредственный.
8. Балдин, К. В. Управление рисками в инновационно-инвестиционной деятельности предприятия : учеб. пособие / К. В. Балдин, И. И. Передеряев, Р. С. Голов. – М.: Дашков и К, 2021. – 418 с. – ISBN 978-5-394-04018-4. – Текст: непосредственный.
9. Вишняков, Я. Д. Общая теория рисков : учеб. пособие / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 368 с. – ISBN 978-5-7695-5396-7. – Текст: непосредственный.
10. Газетов, А.Н. Вопросы экономического и правового анализа эффективности предотвращения коррупции в государственной контрактной системе Текст: непосредственный // Журнал российского права. – 2017. – №7 (247). – С. 134-148.
11. Годин, А. М. Страхование : учебник. / А. М. Годин, С. Р. Демидов, С. В. Фрумина. – М.: Дашков и К, 2014. – 502 с. – ISBN: 978-5-394-01973-9. – Текст: непосредственный.
12. Грачева, М. В. Риск-менеджмент инвестиционного проекта : учебник / М. В. Грачева, А. Б. Секерин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2022. – 544 с. – ISBN: 978-5- 238-01506-4. – Текст: непосредственный.
13. Дубина, И. Н. Основы управления рисками : Учебное пособие. / И. Н. Дубина, Г. К. Кишибекова. – Саратов : Вузовское образование, 2018. – 266 с. – URL: http://www.iprbookshop.ru/76240.html. (дата обращения: 14.11.2024). – ISBN 978-5-4487-0271-6.
14. Ефимов, С. Л. Энциклопедический словарь. Экономика и страхование/ С. Л. Ефимов. – М.: Церих-ПЭЛ, 1996. – 528 с. – ISBN 5-87811-016-4. – Текст: непосредственный.
15. Королькова, Е. М. Риск-менеджмент: управление проектными рисками : учеб. пособие / Е. М. Королькова. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 160 с. – ISBN 978-5-8265-1224-1. – Текст: непосредственный.
16. Antonio J. Monroy Antón, Gema Sáez Rodríguez and Ángel Rodríguez López. Financial risks in construction projects. African Journal of Business Management. Volume 5(31), pp. 12325-12328. 2021. DOI: 10.5897/AJBM11.1463.

The role of pre-inspection control in minimizing financial risks on construction sites

Shcherbinin A.V. Works Manager, JSC "MSU-1", 140005, Moscow Region, Lyubertsy, Komsomolskaya St., 15a, floor 11, room. 19, Andrey4535@gmail.com

Manukhina O.A. Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, dek508@mgsu.ru

Abstract: The article examines the key role of pre-inspection control as an important tool for minimizing financial risks on construction sites. Modern conditions of construction work are characterized by high dynamics, variety of projects and complexity of processes, which makes risk accounting especially relevant. In this regard, pre-inspection control becomes an essential element of the management process aimed at identifying and preventing potential problems before the start of the phases of project implementation.
The article begins with an analysis of the main types of financial risks that may arise on construction sites, including the risk of exceeding the estimated cost, delays in meeting deadlines and threats to the safety of employees. The factors contributing to these risks, such as unscrupulous contractors, substandard construction materials and insufficient planning, are considered.
Attention is then focused on pre-inspection control procedures, covering both document and permit verification and on-site inspections. The methods and tools used for risk assessment, such as analytical and technical checks, as well as an assessment of the capabilities of contractors at the stage of project preparation, are discussed in detail. An important part of the article is the discussion of best practices that help improve pre-inspection processes and contribute to their integration into the overall risk management of the company.
In conclusion, the need to implement a pre-inspection control system at all stages of construction and the role of technology in this process, including the use of software for monitoring and data analysis, is emphasized. The author also makes recommendations for improving pre-inspection control in the light of modern challenges and trends in the construction industry, focusing on the importance of integrating innovative solutions and professional development.

Keywords: *pre-inspection control, financial risks, construction, project management, quality assessment, regulatory requirements.*

References

1. GOST R 58984-2020. Editions. Output information. General requirements and rules of registration. M., 2020. 43 p.
2. Dmitrieva, V.V. Financial risk management of a scientific and production enterprise [Electronic resource] / V.V. Dmitrieva // Economics and management of innovative technologies. – 2023. – No. 6. – Access mode: http://ekonomika.snauka.ru/2023/06/5248 (free).
3. Blank, I.A. Financial risk management / I.A. Blank. – Kiev : Nika-Center, 2023. – 600 p.
4. Yelesina, K.D. Financial risk management of the company during the crisis [Electronic resource] / K.D. Yelisina // Economics and management of innovative technologies. – 2022. – No. 3. – Access mode: http://ekonomika.snauka.ru/2022/03/10922
5. Firtseva Svetlana Valeryevna, Shcherbakova Elena Nikolaevna Risk management process in the quality management system in the organization // Moscow Economic Journal. 2019. No.11. Address: https://cyberleninka.ru/article/n/protsess-upravleniya-riskami-v-sisteme-menedzhmenta-kachestva-v-organizatsii (date of application: 06.11.2024).
6. Zinovieva, E.G. The study of external and internal factors affecting the sustainability of the enterprise / E.G. Zinovieva, M.V. Kuznetsova, T.V. Dorfman, Yu.A. Limareva // Achievements in systems science and applications. 2023. — vol. 16. — No. 1.
7. Aliyev, B.H. Insurance : textbook. / B. H. Aliyev, Y. M. Mahdieva. – M.: INFINITI-DANA, 2019. – 415 p. – ISBN 978-5-238-01946-8. – Text: direct.
8. Baldin, K. V. Risk management in innovative and investment activities of the enterprise : textbook. manual / K. V. Baldin, I. I. Perederyaev, R. S. Golov. – M.: Dakov and K, 2021. – 418 p. – ISBN 978-5-394-04018-4. – Text: international.
9. Vishnyakov, Ya. D. General theory of risks : studies. the manual / Ya. D. Vishnyakov, N. N. Radaev. – M.: Publishing house «Academy», 2019. – 368 p. – ISBN 978-5-7695-5396-7. – Text: direct.
10. Gazetov, A.N. Issues of economic and legal analysis of the effectiveness of preventing corruption in the state contract system Text: direct // Journal of Russian Law. – 2017. – №7 (247). – Pp. 134-148.
11. Godin, A.M. Insurance : textbook. / A.M. Godin, S. R. Demidov, S. V. Frumina. – M.: Dakov and K, 2014. – 502 p. – ISBN: 978-5-394-01973-9. – Text: international.
12. Gracheva, M. V. Risk management of an investment project : textbook / M. V. Gracheva, A. B. Sekerin. – M.: INSTITUTE-DANA, 2022. – 544 p. – ISBN: 978-5- 238-01506-4. – Text: direct.
13. Dubina, I. N. Fundamentals of risk management: A textbook. / I. N. Dubina, G. K. Kishibekova. – Saratov : Educational education, 2018. – 266 p. – URL: http://www.iprbookshop.ru/76240.html. (date of application: 14.11.2024). – ISBN 978-5-4487-0271-6.
14. Efimov, S. L. Encyclopedic Dictionary. Economics and insurance/ S. L. Efimov. – M.: Herikh-POL, 1996. – 528 p. – ISBN 5-87811-016-4. – Text: state.
15. Korolkova, E. M. Risk management: project risk management : textbook. the manual / E. M. Korolkova. – Tambov: Publishing house of VPO «TSTU», 2013. – 160 p. – ISBN 978-5-8265-1224-1. – Text: international.
16. Antonio H. Monroy Anton, Jema Saez Rodriguez and Angel Rodriguez Lopez. Financial risks in construction projects. The African Journal of Business Management. Volume 5(31), pp. 12325-12328. 2021. DOI: 10.5897/AJBM11.1463.

Организационная устойчивость в управлении проектами и ее моделирование по ключевым событиям

УДК 69.009

Баронин С.А.
Коган Д.И.

Об авторе: **Баронин С.А.** — д.э.н., проф. кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, baron60@inbox.ru
Коган Д.И. — аспирант, кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, deniskogan@yahoo.com

Аннотация. В статье анализируется проблематика моделирования организационной устойчивости девелоперских проектов связанной с высокой неопределенностью и рисками организационного взаимодействия участников инвестиционно-строительной деятельности на протяжении всего жизненного цикла их реализации, особенной в условиях повышенных рисков турбулентной экономики. Предложен авторский подход к структурированию организационной устойчивости как способности к сохранению плановых целевых показателей как по срокам реализации ключевых событий в жизненном цикле проекта, так и по основным показателям эффективности.

Целью исследования является обзорный анализ и авторское моделирование системы организационной устойчивости в девелопменте по ключевым событиям или вехам и критическим этапам жизненного цикла с уточнением основных понятийных категорий, установлением типовой их структуры и определением теоретических подходов к структуризации индекса организационной устойчивости.

Результатами исследования являются: система уточненных и авторских понятийных категорий организационной устойчивости; пример типовой структуры ключевых событий; авторский теоретический подход к моделированию организационной устойчивости проекта по двухкомпонентным показателям отклонений по срокам и эффективности; предложения по идентификации особого типа по девелопмента по ключевым событиям и критическим фазам жизненного цикла проекта как антикризисного метода управления проектами в условиях повышенных рисков потерь устойчивости и турбулентной экономики; предложения по моделированию особого инновационного типа девелопмента — девелопмента организационной устойчивости проектов как особого типа антикризисного управления проектами, основанного на идентификации ключевых событий проекта и его критических путей по всем этапам жизненного цикла, в том числе критического пути по вехам, в условиях повышенных рисков турбулентной экономики.

Ключевые слова: *организационная устойчивость, управление проектом, ключевые события, вехи, риски, моделирование, девелоперский проект, критические этапы.*

Актуализация проблематики управления организационной устойчивости (ОУ) девелоперских проектов связана с высокой неопределенностью и рисками организационного взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса на протяжении всего жизненного цикла их реализации. Всевозможные динамические возмущения внешней среды и действие турбулентной экономики [1] приводят к негативным последствиям потери процессов организационной устойчивости при управлении проектами в девелоперских системах, что подтверждается увеличением запланированных сроков строительства, стоимости СМР и снижением показателей эффективности проектов. Особенно в настоящее в время, как в связи с увеличением ключевой ставки ЦБ РФ до 21% (что делает невыгодным долгосрочные проекты кредитования строительного бизнеса), так и в связи с резким сокращением льготной государственной ипотечной поддержки первичного рынка (что резко сокращает платежеспособность покупателей жилья), возникают угрозы массового банкротства застройщиков [2]. В этой связи, постановка задачи исследования по проблематике моделирования организационной устойчивости проектов по ключевым событиям в условиях повышенных рисков внешней среды в целях минимизации потерь застройщиков от несвоевременного выполнения договорных сроков строительства в жизненных циклах проектов, в том числе через выделение критических событий, вех и путей, следует признать весьма востребованной научно-практической задачей. Одновременно с этим, очень важно учитывать как теорию рисков, которая особенно тщательно проработана под руководством проф. Грабового П.Г. [3], а также методологию устойчивого развития территорий [4].

Главным аспектом эффективного управления девелоперскими проектами является обеспечение ОУ взаимодействия всех участников проекта на всех этапах его жизненного цикла через обеспечение надежности выполнения всех важнейших сроков жизненного цикла. В этой связи, стратегическими факторами успеха в управлении проектами следует признать выделение ключевых событий или вех. Это требует уточнения данных понятийных категорий в настоящем исследовании.

В целях обеспечения исследуемых понятийных категорий был произведен анализ международной базы проектного управления в виде *PMBOK, PRINCE2, P2M, IPMA [5-8]. Это позволили определить следующее нормативное определение ключевого события.*

Ключевое событие или веха проекта — это важная контрольная точка, определяющая завершение этапа или достижение критически важного результата, и используемая для оценки хода выполнения проекта и принятия решений на протяжении всего жизненного цикла [8].

Выполненные исследования позволили предложить следующий перечень основных типовых ключевых событий: утверждение концепции на градостроительном уровне и в земельном комитете; утверждение проектных решений при планировке территории и межевание; идентификация земельного участка как градостроительного плана; утверждение архитектурно-градостроительных решений; проведение инженерных изысканий и проектирование; положительное заключения экспертизы; разрешение на начало строительства;

старт работ по нулевому циклу; завершение работ по нулевому циклу; завершение монолитных работ наземной части; старт работ по монтажу свето-прозрачных конструкций; завершение работ по монтажу свето-прозрачных конструкций; старт работ по монтажу фасада; завершение работ по монтажу фасада; старт работ по монтажу внутренних инженерных сетей; старт работ по внутренней отделке помещений; старт работ по благоустройству; завершение работ по монтажу внутренних инженерных систем и внутренней отделке помещений; завершение работ по благоустройству; получение заключения о соответствии; получение разрешения на ввод объекта в эксплуатацию; старт передачи ключей (передача прав); завершение передачи клю-

чей (передача прав). Вышеперечисленные ключевые события не является конечными и могут изменяться в зависимости от типологии проекта, целей анализа и задач проектного девелопмента.

Предполагается также предусмотреть возможность работать в области моделирования ОУ с позиций формализации как традиционного сетевого графика, так и модернизированного сетевого графика, построенного по ключевым событиям и анализом различных типов критических путей.

Исследования показывают, что система организационных индикаторов устойчивости обязательно должна синхронизироваться и с подсистемой устойчивости относительно запланированных ТЭП эффективности проекта.

Если вехи отвечают за выполнение графика реализации проекта и это является временны м показателем соответствия целевым параметрам от инвестора, то за финансовую устойчивость девелоперского проекта по ключевым индикаторам эффективности, таким как [9-11]: NPV (чистая приведенная стоимость); IRR (внутренняя норма доходности);PI (индекс прибыльности); срок окупаемости и пр.

Выполненные исследования ряда авторов таких, как Цопы Н. В., Соловьевой, А.С., Апенько С.Н. и Чжуан Сяоюй [12-15],позволяют подтвердить, что организационная устойчивость ключевых событий девелоперских проектов будет оказывать существенное влияние на показатели эффективности выполнение любого проекта, на что указывает и собственная авторская позиция.

В наиболее общем виде показатель ОУ можно смоделировать как двухкомпонентный, состоящий из:

А) индекса отклонений фактических сроков реализации КС ($Т^{КС}ф$) от запланированных сроков их реализации КС типа $Т^{КС}ф$, определяемого как динамическое отношение $Т^{КС}ф_i$ к $Т^{КС}ф_i$, стремящееся к единице:

$$\Psi^i = f((Т^{КС}п_i - Т^{КС}ф_i)/ Т^{КС}п_i) \rightarrow 1{,}0 \qquad (1)$$

Б) индекса результативности как по отдельным плановым $ТЭП_J^{КС}(п)$ *эффективности проекта, так и их комплекса* ($\sum ТЭП_J^{КС}(п)$), рассчитываемых *как относительную величину* отклонений фактических индикаторов типа $ТЭП_J^{КС}(ф)$ *и* $\sum ТЭП_J^{КС}(ф)$) к их плановым значениям. Эту подсистему можно смоделировать как:

$$\Sigma^i = f^1 \left((ТЭП_J^{КС}(п) - ТЭП_J^{КС}(ф))/ТЭП_J^{КС}(п)) \right) \rightarrow 1{,}0, \text{ или} \qquad (2)$$

$$\Sigma^i = f^2 \left((\sum ТЭП_J^{КС}(п) - \sum ТЭП_J^{КС}(ф))/\sum ТЭП_J^{КС}(п)) \right) \rightarrow 1{,}0 \qquad (3)$$

В наиболее общем виде предполагается моделировать ОУ в виде следующей мультипликативной системы:

$$ОУ = \Psi^i * \Sigma^i \rightarrow 1{,}0 \qquad (4)$$

Проектная среда моделирования ОУ, разделена на внутреннюю и внешнюю. Запланировано применение моделирования как критических факторов успеха [16], так и риско-ориентированного подхода к этим средам управления проекта [17,18], направленные на выделение и управление существенными группами факторов и ключевыми угрозами потери организационной устойчивости по результирующим показателям Ψ^i и Σ^i.

Анализ показывает, что минимизировать влияние неблагоприятных организационных рисков управления проектами на всех этапах его жизненного цикла на основе риско-ориентированного подхода применительно к ключевым событиям и ключевым этапам проекта должно стать новой стратегией проектного управления в национальных системах девелопмента.

Обзор проблематики исследования показал на важность увязывания анализируемого научно-практического подхода ОУ в девелопменте с позиций повышения конкурентоспособности бизнес-систем [19].

Обзор исследования по проблематике устойчивости позволил предложить следующее авторское определение организационной устойчивости девелоперского проекта:

под организационной устойчивостью девелоперского проекта следует понимать его способность к сохранению плановых целевых показателей по срокам реализации ключевых событий (вех) в жизненном цикле объектов капитального строительства через динамическое равновесие внутренней и внешней среды, а также его синхронную способность к обеспечению нормативных индикаторов эффективности проекта в процессе адаптации в условиях неопределенности и организационных рисков.

Моделирование системы факторов внутренней и внешней среды является важнейшим условием функционирования подсистемы ОУ в девелопменте. Под факторами внутренней среды следует понимать ситуационные факторы внутри организации, а именно, её организационная структура, заинтересованность внутрикорпоративного менеджмента в выполнении целевых функций ОУ, которые напрямую оказывают влияние на результативность девелоперских проектов.

Одновременно требуется минимизация угроз потери ОУ от внешней среды. Под факторами внешней среды понимаются факторы мезо и макро-уровня, которые не зависят от деятельности организации проектного управления, но оказывают влияние на её деятельность.

Требуется выделять как прямое, так и косвенное влияние данных типов факторов. Прямое воздействия оказывает непосредственное влияние на девелоперскую организацию и её проекты, а косвенное воздействие содержит угрозы потерь ОУ и не оказывает моментального влияния.

Выполненные исследования позволили предложить модель организационной устойчивости во внутренней и внешней среде девелоперского проекта в условиях их динамического равновесия и адаптации, которая показана на рис.1.

После определения всех ключевых субъектов модели и их положения в общей структуре, необходимо перейти к процессам моделирования ОУ. В наиболее общем виде «модель — это упрощенное представление о реальном объекте, которым может быть процесс или любое явление» [20]. По определению К. Шеннона, «модель — это представление объекта, системы или идеи в некоторой форме, отличающейся от самой целостности» [20].

Выполненный анализ исследуемой проблематики позволил дать следующее определение процесса моделирования ОУ в рамках девелоперского проекта:

моделирование организационной устойчивости ключевых событий девелоперского проекта — это комплексный процесс создания функционального содержания и организационных структур функционирования интегрированных целевых подсистем по идентификации ключевых событий в организационно-технологическом графике строительства и управления ими в цифровых информационных и интеллектуальных системах по индексам отклонений фактических сроков реализации КС от их плановых значений, а также индексам результативности плановых ТЭП эффективности с учетом минимизации рисков потерь производительности при использовании всех типов исполнительных ресурсов в условиях неопределенности.

Предлагается следующая последовательность моделирования ОУ в девелоперских системах:

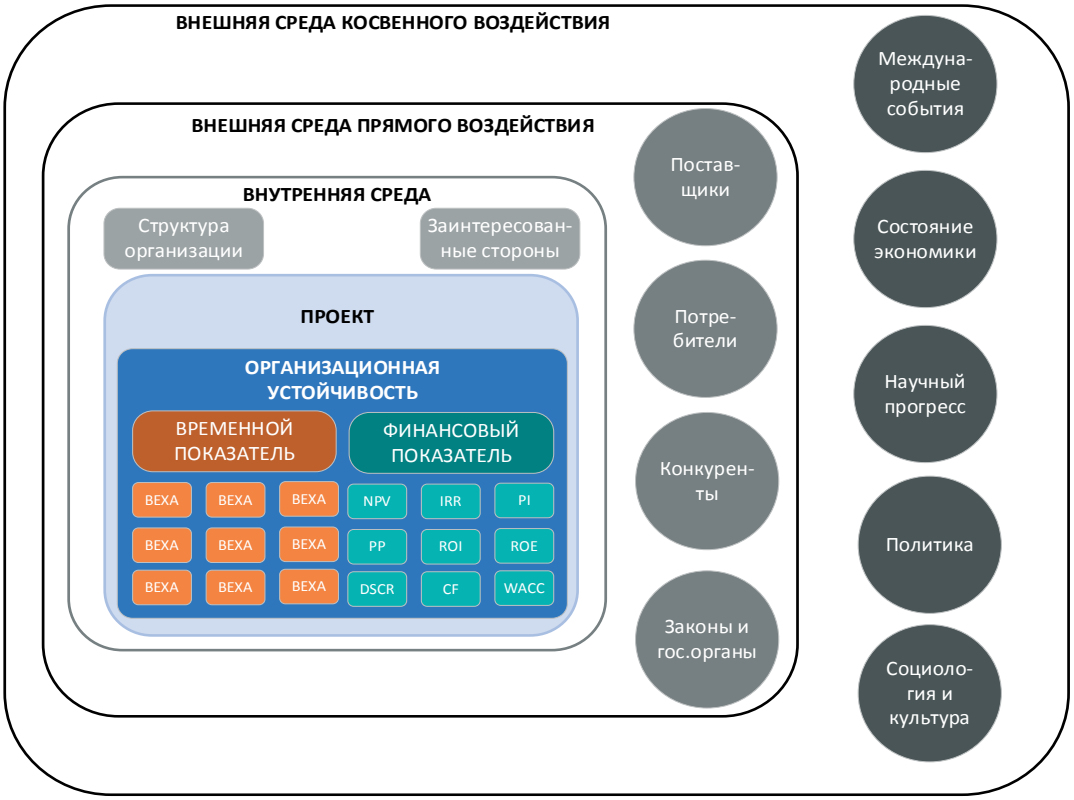


Рисунок 1. Модель организационной устойчивости во внутренней и внешней среде девелоперского проекта в условиях их динамического равновесия и адаптации

1. Построение модели;
   a. Идентификация ключевых событий проекта;
   b. Идентификация факторов влияния внутренней и внешней среды, включая агентов влияния;
   c. Определение связей между факторами влияния, а также между факторами влияния и ключевыми событиями;
   d. Определение исходных данных;
   e. Создание модели;
2. Исследование модели;
   a. Внесение исходных данных;
   b. Проведение необходимого количества итераций;
   c. Консолидация полученных результатов;
3. Анализ результатов исследования модели.
   a. Изучение и обработка объединенных данных и результатов;
   b. Проведение экспертного анализа полученных данных и результатов;
   c. Подготовка аналитического отчета и рекомендаций.

Анализ типов моделей по различным признакам [20] позволил предложить для моделирования организационной устойчивости девелоперских проектов следующие типы ее моделей: динамического типа с высокими темпами изменения всех процессов во времени; дискретно- непрерывная, которая описывает свое развитие в определенный временной период; имитационного типа с элементами искусственного интеллекта и цифровизации; вероятностная с определенными типами организационных рисков; логическая и алгоритмическая; этапная модель, которая способна демонстрировать жизненный цикл развития системы организационной устойчивости и жизненного цикла объекта капитального строительства.

Анализ исследований Кнопфеля Х., Зуйкова К.А., Гущина Е.С., Беляков С.И. и пр. в области устойчивости девелоперских проектов [21-25] позволяет сделать вывод о необходимости учитывать системную динамику процессов неопределенности социально-политического и экономическое влияния макроэкономического типа на организационную устойчивость проектов.

Необходимо отметить, что дискретно-событийный подход также является важной частью возможного имитационного моделирования ОУ и представляет собой моделирование, в котором данные консолидируются и графически визуализируются. Одновременно при этом становится видно во времени реализации ключевых событий глобальные влияния организационных параметров друг на друга. Предлагается выполнять имитационное моделирование ОУ с использованием программных средств в цифровых информационных и интеллектуальных информационных системах [20].

Помимо этого, нужно отметить такой важный тип имитационного моделирования как дискретно-событийное моделирование применительно к формализации моделей организационной устойчивости, в том числе для учета процесса закупок и поставок по ключевым событиям в рамках девелоперского проекта.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что в рамках моделирования системы организационной устойчивости девелоперского проекта, также необходимо учитывать управленческие аспекты моделирования, а именно:

- субъект принимаемых решений в системе ОУ — лицо, принимающее решение (ЛПР), которым является руководитель или представитель другой должности, которому были делегированы полномочия по принятию решения в организации планирования и контроллинга ОУ по ключевым событиям;

1	Утверждение концепции на градостроительно-земельной комиссии (ГЗК)
2	Утверждение проекта планировки территории, проекта межевания территории (ППТ, ПМТ)
3	Получение градостроительного план земельного участка (ГПЗУ)
4	Получение свидетельства об утверждении архитектурно-градостроительного решения (АГР)
5	Получение положительного заключения экспертизы
6	Получение разрешения на строительство
7	Старт работ по нулевому циклу
8	Завершение работ по нулевому циклу
9	Завершение монолитных работ наземной части
10	Старт работ по монтажу свето-прозрачных конструкций
11	Завершение работ по монтажу свето-прозрачных конструкций
12	Старт работ по монтажу фасада
13	Завершение работ по монтажу фасада
14	Старт работ по монтажу внутренних инженерных сетей
15	Старт работ по внутренней отделке помещений
16	Старт работ по благоустройству
17	Завершение работ по монтажу внутренних инженерных систем и внутренней отделке
18	Завершение работ по благоустройству
19	Получение заключения о соответствии (ЗОС)
20	Получение разрешения на ввод объекта в эксплуатацию (РНВ)
21	Старт передачи ключей (передача прав)
22	Завершение передачи ключей (передача прав)

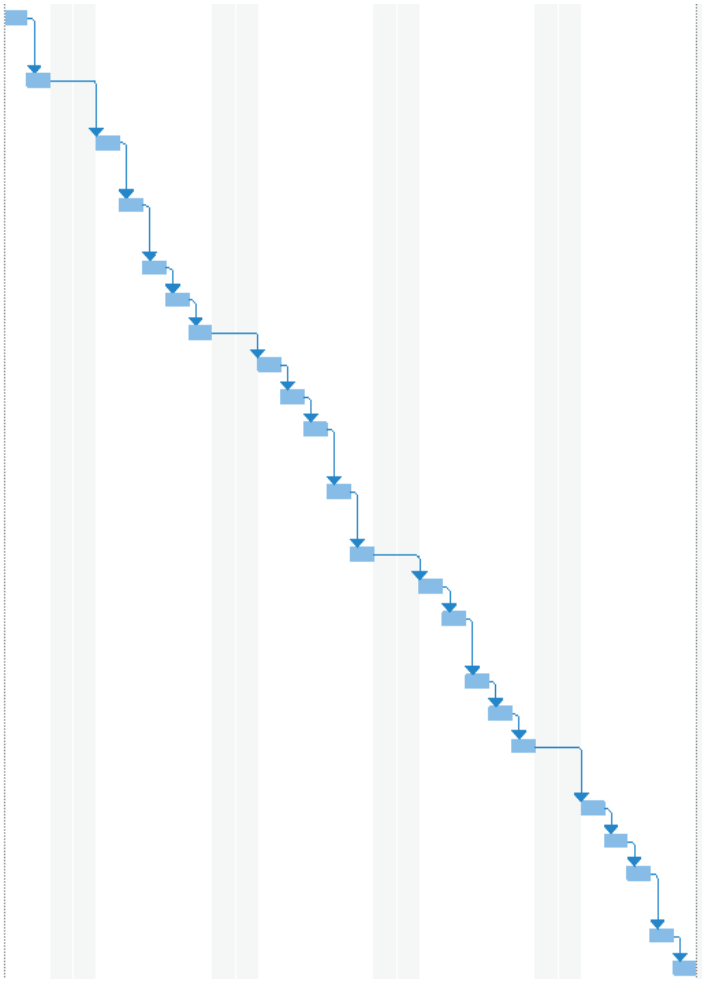


Рисунок 2. Структурная модель календарного графика строительства жилого комплекса «Аристократ» в г.Москве по ключевым событиям проекта

- объект управленческого решения в системе ОУ — девелоперский проект на который ЛПР может оказать прямое влияние в рамках своих полномочий через применение воздействия и влияния через систему мониторинга Ψ^i и $£^i$;
- предмет управленческого решения в системе ОУ — управленческая деятельность в девелоперских системах, включая процесс управления и применяемые инструменты и методы применительно к ключевым событиям и ключевым этапам критического типа Ψ^i и $£^i$.

Выполненный анализ позволил предложить следующее авторское определение процесса принятия решений по ОУ в рамках девелоперского проекта:

принятие решений по ОУ — это сложный и ответственный процесс выбора из различных возможных альтернатив наиболее оптимального и выгодного решения по ключевым событиям девелоперского проекта в текущий момент времени с учетом будущих сценариев его реализации на основе анализа, имеющейся у лица принимающего решения информации по типам КС, критическим этапам и стадиям проекта на основе мультипликативных индикаторов типа Ψ_i и $£_i$.

Таким образом, моделирование организационной устойчивости по ключевым событиям и индикаторам девелоперских проектов является сложной организационной системой в девелопменте, которая отражает способность проекта гибко адаптироваться и эффективно реагировать на дестабилизирующие факторы и угрозы потери ОУ в жизненных циклах реализации проектов. Моделирование устойчивости ключевых событий требует системного и динамического подхода, учитывающего источники угроз и рисков по подсистемам внутренней и внешней среды девелоперского проекта.

В данный момент во многих девелоперских компаниях используют различные информационные продукты по контролю, как ключевых вех графика, так и ключевых финансовых показателей проекта. Следует отметить, что отсутствуют специализированные программные продукты по данной проблематике, что требует дополнительных творческих усилий по их разработке на основе авторского подхода.

В качестве одного из предварительных результатов исследования авторы демонстрируют пример календарного графика, построенного по ключевым событиям в рамках реализации жилого проекта «Аристократ» в г.Москве, показанного на рис. 2.

Авторы считают, что исследования позволяют утверждать о возможности формирования особого типа девелопмента — девелопмента организационной устойчивости проектов по ключевым событиям. Данный тип девелопмента представляется как особый тип антикризисного управления проектами, основанный на идентификации ключевых событий проекта и его критических путей по всем этапам жизненного цикла в условиях повышенных рисков турбулентной экономики.

Таким образом, выполненные исследования подтвердили актуальность проблематики определения и управления организационной устойчивости девелоперских проектов из-за высокой неопределенности и рисков снижения уровня организационного взаимодействия участников проекта на протяжении всего жизненного цикла. Исследования позволили выявить и предложить особого инновационного типа девелопмента — девелопмента организационной устойчивости проектов как особый тип антикризисного управления проектами, основанный на идентификации ключевых событий проекта и его критических путей по всем этапам жизненного цикла в условиях повышенных рисков турбулентной экономики.

Библиографический список

1. Устойчивость развития территорий в инвестиционно-строительной сфере в условиях турбулентной экономики : Материалы II Международной научно-практической конференции, Пенза, 21–22 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – 255 с. – ISBN 978-5-9282-1741-9. – EDN MWMFHZ.
2. Прогноз: среди застройщиков возможны скорые массовые банкротства. https://eadaily.com/ru/news/2024/11/12/prognoz-sredi-zastroyshchikov-vozmozhny-skorye-massovye-bankrotstva (дата обращения – 15.11.2024).
3. Грабовый, П. Г. Особенности проектного финансирования инвестиционно-строительных проектов жилищной недвижимости: проблемы, риски, прогноз / П. Г. Грабовый, Л. А. Манухина, И. В. Буданов // Недвижимость: экономика, управление. – 2019. – № 4. – С. 6-12. – EDN AMQGIM.
4. Устойчивое развитие территорий на основе эколого-ориентированного девелопмента жизненных циклов объектов строительства / Ю. С. Артамонова, С. А. Баронин, А. А. Бенуж [и др.]. – Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – 506 с. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.
5. Апенько С.Н., Фомина Ю.А. Теоретические основания и разработка системы оценки устойчивого проектного управления // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 10. – С. 18-25
6. Чжуан Сяоюй, Симоненко Е. С. Управление инженерными проектами на основе принципов устойчивого развития // Вестник Академии знаний. 2023. №2 (55).
7. 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.
8. AXELOS. Managing Successful Projects with PRINCE2. 2nd Edition. London: The Stationery Office, 2017. – 412 p.
9. Gerasimova, L. N., Development in the Construction Industry. Management, Finance, Accounting: textbook / L. N. Gerasimova. – Moscow: Rusains, 2022. – 723 p. – ISBN 978-5-4365-9329-6.
10. Gerasimenko, A. Financial Management for Practitioners. Complete MBA Course in Corporate Finance from the World›s Leading Business Schools. – Moscow: Alpina Publisher, 2019. – 432 p.
11. Ismail, S., & Harun, Z. (2015). «Factors influencing the implementation of risk management in construction projects.» International Journal of Accounting and Business Management, 3(1), 1–11.
12. 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.
13. Соловьева, А.С. Управление рисками инвестиционных проектов в строительстве в современных условиях / А.С. Соловьева, И.П. Фролова, Е.И. Загайнова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 10. – С. 32-36. – ISSN 2077-7175.
14. Апенько С.Н., Фомина Ю.А. Теоретические основания и разработка системы оценки устойчивого проектного управления // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 10. – С. 18-25.
15. Чжуан Сяоюй, Симоненко Е. С. Управление инженерными проектами на основе принципов устойчивого развития // Вестник Академии знаний. 2023. №2 (55).
16. 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.
17. 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.
18. Соловьева, А.С. Управление рисками инвестиционных проектов в строительстве в современных условиях / А.С. Соловьева, И.П. Фролова, Е.И. Загайнова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 10. – С. 32-36. – ISSN 2077-7175.
19. 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.
20. Информационные системы и технологии в строительстве: Учебное пособие / Волков А.А., Петрова С.Н., Гинзбург А.В., – 2-е изд., (эл.) – Москва :МИСИ-МГСУ, 2017. – 425 с.: ISBN 978-5-7264-1642-7.
21. Кнопфель, Х. Устойчивость в строительных проектах / Х. Кнопфель // Управление проектами и программами. – 2020. – № 1. – С. 22-37. – EDN SUEIHI.
22. Зуйков К.А. Устойчивость проекта. Подход, основанный на системной динамике // Управление проектами и программами. – 2012. – No3. – С.178–187.
23. Гущина, Е. С. Устойчивость жизненных циклов зданий при комплексном развитии территории / Е. С. Гущина, С. А. Баронин, К. Ю. Кулаков // Недвижимость: экономика, управление. – 2022. – № S3-1. – С. 38-42. – EDN OAPCQC.
24. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX.
25. Transformation enterprise architecture method for company›s sustainable development / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 2022 года. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PJUGXO.

Organizational Sustainability in Management Projects and their Modeling by Key Events

Baronin S.A. Doctor of Economics, Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, baron60@inbox.ru

Kogan D.I. Postgraduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, deniskogan@yahoo.com

Abstract. The article analyzes the challenges of modeling organizational stability for development projects that are associated with high levels of uncertainty and risk in organizational interactions between participants in investment and construction activities throughout their lifecycle, especially in a turbulent economic environment. The author proposes an approach to defining organizational sustainability as the ability to achieve planned goals, both in terms of timing of key events in the project life cycle and in terms of key performance indicators.
The aim of the study is to provide a comprehensive analysis and the author's perspective on modeling organizational stability through key events and critical stages in the development process, clarifying the main concepts, establishing their typical structures, and defining theoretical approaches to measuring organizational stability.
The results of the research include: a system of refined and original conceptual categories for organizational stability; An example of a typical structure for key events; a theoretical approach to modeling organizational stability in projects based on two-component indicators of deviation in terms of timing and efficiency; proposals for developing special software for identifying key events and critical phases in the project life cycle to serve as an anti-crisis management

method in a turbulent economic environment with increased risks of instability; modeling a special type of innovation-driven development – the development of project organizational sustainability – as a type of anti-crisis management based on identifying key project events and their critical paths throughout the life cycle. This includes the critical path through milestones in conditions of an increased risk of turbulence in the economy.

Keywords: *organizational sustainability, project management, key events, milestones, risks, modeling, development project, critical stages.*

References

1. Sustainability of territorial development in the investment and construction sector in a turbulent economy : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Penza, November 21-22, 2023. – Penza: Penza State University of Architecture and Construction, 2023. – 255 p. – ISBN 978-5-9282-1741-9. – EDN MWMFHZ.
2. Forecast: mass bankruptcies are possible among developers. https://eadaily.com/ru/news/2024/11/12/prognoz-sredi-zastroyshchikov-vozmozhny-skorye-massovye-bankrotstva (date of application – 11/15/2024).
3. Grabovy, P. G. Features of project financing of investment and construction projects of residential real estate: problems, risks, forecast / P. G. Grabovy, L. A. Manukhina, I. V. Budanov // Real estate: economics, management. – 2019. – No. 4. – pp. 6-12. – EDN AMQGIM.
4. Sustainable development of territories based on eco-oriented development of life cycles of construction facilities / Yu. S. Artamonova, S. A. Baronin, A. A. Benuzh [et al.]. – Penza : Penza State University of Architecture and Construction, 2023. – 506 p. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.
5. Apenko S.N., Fomina Yu.A. Theoretical foundations and development of a system for assessing sustainable project management // Fundamental research. – 2018. – No. 10. – pp. 18-25
6. Zhuang Xiaoyu, Simonenko E. S. Engineering project management based on the principles of sustainable development // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. №2 (55).
7. 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.
8. AXELOS. Managing Successful Projects with PRINCE2. 2nd Edition. London: The Stationery Office, 2017. – 412 p.
9. Gerasimova, L. N., Development in the Construction Industry. Management, Finance, Accounting: textbook / L. N. Gerasimova. – Moscow: Rusains, 2022. – 723 p. – ISBN 978-5-4365-9329-6.
10. Gerasimenko, A. Financial Management for Practitioners. Complete MBA Course in Corporate Finance from the World's Leading Business Schools. – Moscow: Alpina Publisher, 2019. – 432 p.
11. Ismail, S., & Harun, Z. (2015). «Factors influencing the implementation of risk management in construction projects.» International Journal of Accounting and Business Management, 3(1), 1-11.
12. Tsyupa N.V. On the need to apply risk-based methods to ensure the sustainability of an investment and construction project // Construction and technogenic safety. – 2017. – №7 (59). – Pp. 25-35.
13. Solovyova, A.S. Risk management of investment projects in construction in modern conditions / A.S. Solovyova, I.P. Frolova, E.I. Zagainova // Intelligence. Innovation. Investment. – 2017. – No. 10. – pp. 32-36. – ISSN 2077-7175.
14. Apenko S.N., Fomina Yu.A. Theoretical foundations and development of a system for assessing sustainable project management // Fundamental research. – 2018. – No. 10. – pp. 18-25.
15. Zhuang Xiaoyu, Simonenko E. S. Management of engineering projects based on the principles of sustainable development // Bulletin of the Academy of Knowledge. 2023. №2 (55).
16. 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.
17. Tsyupa N.V. On the need to apply risk-based methods to ensure the sustainability of an investment and construction project // Construction and technogenic safety. – 2017. – №7 (59). – Pp. 25-35.
18. Solovyova, A.S. Risk management of investment projects in construction in modern conditions / A.S. Solovyova, I.P. Frolova, E.I. Zagainova // Intelligence. Innovation. Investment. – 2017. – No. 10. – pp. 32-36. – ISSN 2077-7175.
19. Baronin, S. A. Theory and methodology of business systems competitiveness management : monograph / under the general editorship of Dr. S.A. Baronin and Dr. L.N. Semerkova. – Moscow : INFRA-M, 2018. – 329 p.
20. Information systems and technologies in construction: Textbook / Volkov A.A., Petrova S.N., Ginzburg A.V., – 2nd ed., (e-mail) – Moscow :MISI-MGSU, 2017. – 425 p.: ISBN 978-5-7264-1642-7.
21. Knopfel, H. Sustainability in construction projects / H. Knopfel // Project and Program Management. – 2020. – No. 1. – pp. 22-37. – EDN SUEIHI.
22. Zuikov K.A. Sustainability of the project. An approach based on system dynamics // Project and Program management. – 2012. – No3. – pp.178-187.
23. Gushchina, E. S. Sustainability of life cycles of buildings in the complex development of the territory / E. S. Gushchina, S. A. Baronin, K. Y. Kulakov // Real estate: economics, management. – 2022. – No. S3-1. – pp. 38-42. – EDN OAPCQC.
24. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX.
24. Transformation enterprise architecture method for company›s sustainable development / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 2022 года. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PJUGXO.

Лия Павлова. Москва. Гостиница Метрополь. Рисунок, тушь.

Ревитализация исторических усадебных комплексов в пригороде мегаполисов (на примере Московской области)

УДК: 711.4:7.02

Телепнева О.А.
Клименко М.Д.

Об авторах: **Телепнева О.А.** — Кандидат технических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, Oa.sakharova@yandex.ru
Клименко М.Д. — Студент магистратуры кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, mari.klimenko.0202@mail.ru

Аннотация. В статье представлена точка зрения на восстановление, обновление и включение в современную жизнь пригородных исторических усадебных комплексов. В настоящее время такие территориальные объекты могут представлять собой музейные комплексы, однако значительная их часть заброшена, забыта и закрыта для посещения. В Московской области расположено более 125 усадебных комплексов, но лишь немногие в настоящее время могут быть использованы как туристические и рекреационные объекты. В статье рассмотрены процесс формирования усадебно-парковых ансамблей и их значение для истории и культуры страны. Показано распределение усадеб по Подмосковью. Для выбора перспективного с точки зрения девелопмента территориального объекта применён инструмент многокритериальной экспертной оценки. В рамках данной оценки разработана факторно-критериальная матрица, содержащая значимые показатели, влияющие на привлекательность территориального объекта. Для формирования матрицы выбраны следующие критерии: критерий места, технический критерий, организационно-экономический критерий и культурно-исторический критерий. Определены показатели, входящие в тот или иной критерий. Также рассчитаны весовые коэффициенты, отражающие приоритетность различных показателей при проведении оценки. Рассмотрены 3 усадьбы Московской области: Гребнево, Быково, Пущино-на-Оке, представлено их краткое описание и анализ состояния. На основании проведённой многокритериальной оценки сделан вывод о том, что наиболее перспективными для восстановления и развития территориальными объектами являются усадьбы Гребнево и Быково. Возрождение таких усадебных комплексов может повысить экономический и градостроительный потенциал рассматриваемой территории, положительным образом повлиять на социальный климат, сохранить культурное наследие.

Ключевые слова: *ревитализация, регенерация, точки притяжения людских потоков, комплексное развитие территории, ценная городская среда, сохранение исторического наследия, деградация городской среды, выбор наилучшего и наиболее эффективного использования объекта недвижимости.*

1. Введение

Развитие усадебно-парковых комплексов в России началось во времена правления царя Ивана IV Грозного, когда служивые бояре и дворяне начали получать за заслуги перед царем и Отечеством земельные наделы (вотчины). Для эпохи правления Петра I, в значительной степени повлиявшего на формирование дворянского сословия в Российской Империи, также характерна активная раздача земель, которые император жаловал своим приближённым: было передано 273 волости, более 43 тысяч дворов и 175 тысяч крестьян. Все эти земли впоследствии застраивались усадьбами. «Золотой век» дворянства пришёлся на вторую половину XVIII столетия и правление Пётра III, издавшего Манифест «О даровании вольности и свободы всему российскому дворянству». Во времена Екатерины II дворянское сословие продолжило укрепление своих позиций, став привилегированным и получив обширные личные, сословные и имущественные права. Конец XVIII—середина XIX веков — время превращения усадьбы в особое явление русской культуры. Для дворян усадебная жизнь была неразрывно связана с землёй. Земля была объектом хозяйственной деятельности, она кормила дворянскую семью, производила сельскохозяйственную продукцию. Также усадьба воспринималась владельцами как родовое гнездо, хранящее традиции и память поколений [1-2]. Наконец, усадьба была объектом творчества: создавались уникальные садово-парковые ансамбли с прудами, искусственным рельефом, аллеями, устраивались оранжереи, театры, устанавливались беседки в модном тогда восточном стиле, а для строительства комплекса барского дома, флигелей и прочих построек приглашались ведущие архитекторы. Дворянская усадьба являлась точкой притяжения влиятельных и известных людей своей эпохи, центром культурной и интеллектуально-духовной деятельности [3].

В настоящее время на территории Московской области и на присоединённых территориях Новой Москвы насчитывается более 125 исторических усадебных комплексов в разной степени сохранности и вовлечённости в современную жизнь (Рисунок 1) [4]. Обычно они представляют собой либо музейный комплекс (как Архангельское и Абрамцево), либо музей деятеля культуры и искусства (как Мелихово (музей А.П. Чехова), Мураново (литературно-мемориальный музей Ф.И. Тютчева) и Шахматово (Государственный мемориальный музей-заповедник Д.И. Менделеева и А.А. Блока)) [5-6]. Однако значительное количество усадеб заброшено, забыто, закрыто для посещения, находится в депрессивном и разрушенном состоянии (среди подмосковных усадеб, которых в Золотой век расцвета усадебной культуры было более тысячи, сейчас руинированных зданий и запущенных парков насчитывается свыше 700) [7].

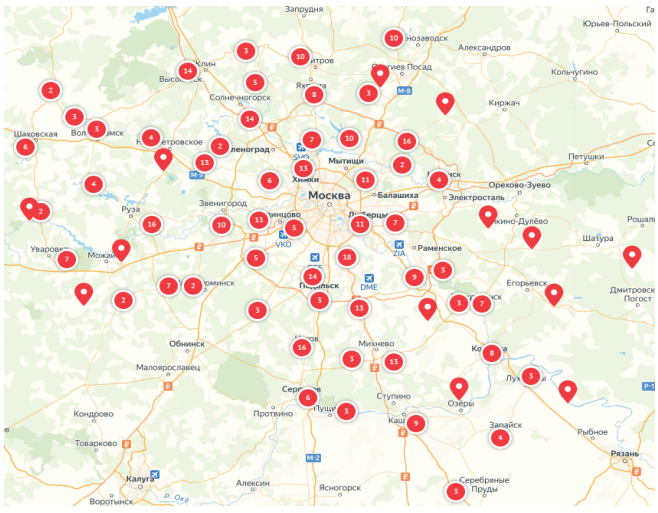


Рисунок 1 - Карта размещения исторических усадебных комплексов на территории Московской области.

Между тем, данные объекты обладают высокой культурной, архитектурной и исторической ценностью; могут поддержать преемственность поколений – восстановить связь времён; буду-

чи архитектурно-градостроительной доминантой района, стать точкой притяжения людских потоков. Возрождение усадебных комплексов может повысить экономический и градостроительный потенциал рассматриваемой территории и прилегающих окрестностей, положительно повлияет на развитие отечественного туризма, организацию мест приложения труда для местного населения, предотвратит деградацию среды и утрату «жемчужин» русской архитектуры XVIII—XIX века и т.д. [8-9].

2. Материалы и методы

С целью выбора наиболее перспективного усадебного комплекса для восстановления и развития предлагается использовать инструмент многокритериальной экспертной оценки (рассчитывается по формуле 1) [10].

$$N_0 = \sum_{j=1}^{m} \frac{\sum_{i=1}^{n} W_{ij} \times V_{ij}}{W_j} \quad (1),$$

Где: N_0 – общая оценка;
W_{ij} – вес i-го подкритерия j-го критерия;
V_{ij} – экспертная оценка в баллах i-го подкритерия j-го критерия;
W_j – вес j-го критерия (сумма весов подкритериев j-го критерия);
j – критерий;
i – подкритерий j-го критерия;
m – количество критериев;
n – количество подкритериев j-го критерия.

Для проведения оценки разработана факторно-критериальная матрица, определяющая наиболее значимые показатели, влияющие на привлекательность территориального объекта для девелоперов и инвесторов [11], а также распределены весовые коэффициенты, отражающие приоритетность того или иного показателя критерия [12].

Критерий места (W_1=0,3)

Транспортная доступность (W_{11}=0,09): в условиях нехватки свободного времени у жителей крупных городов в первую очередь популярностью будут пользоваться места, путь до которых потребует небольших временных затрат. Влияние имеют близость к мегаполису, наличие транспортных магистралей, возможность добраться общественным транспортом (автобусное и железнодорожное сообщение), существование подъездных путей непосредственно к усадьбе.

Характер окружения (W_{12}=0,07): для гармонизации психологического самочувствия людям важна близость природного окружения, водных объектов, зелёных массивов, ландшафтно-композиционная целостность, благоприятное экологическое состояния среды.

Инфраструктура района (W_{13}=0,05): на частоту посещение территории окажет влияние доступность магазинов, аптек, кафе, гостиниц и иных мест размещения, других объектов активного пользования.

Близость к достопримечательным местам, точкам притяжения людей (W_{14}=0,04): расположенные поблизости иные туристические, рекреационные, культурные объекты, возможная кооперация с ними может положительным образом повлиять на повышение интереса к усадебному комплексу.

Близость населённых пунктов (W_{15}=0,05): для жителей ближайших жилых районов восстановленный усадебный комплекс может стать не только местом для отдыха и прогулок, но обеспечить их рабочими местами.

Технический критерий (W_2=0,27)

Общее состояние комплекса усадьбы (W_{21}=0,09): значительную роль играет открытость и доступность среды, сохранность зданий и строений, оград и въездных ворот, благоустроенность территории, наличие и состояние первозданных элементов благоустройства (беседок, ротонд, террас, лестниц и пр.), упорядоченность зелёных насаждений, целостность внешнего декоративного убранства.

Степень сохранности конструкций капитальных строений (W_{22}=0,07): учитывается физический износ, рассматривается необходимость полного или частичного восстановления, реконструкции или капитального ремонта ОКС.

Степень сохранности внутреннего пространства, интерьеров (W_{23}=0,03): анализируется состояние сохранившихся подлинных элементов внутреннего убранства усадьбы (планировка комнат, отделка, лепнина и роспись, мебель и прочее), определяется потребность в реставрации либо в воссоздании исторического интерьера или возможность гармоничного совмещения «старого» и «нового».

Сложность технологических процессов по реконструкции (W_{24}=0,08): для проектов регенерации архитектурного наследия характерно использование уникальных материалов и технологий при восстановлении объекта, необходимость проведения реставрационных работ, их сложность, также должны быть учтены потребность в инженерных коммуникация, обеспеченность ресурсами (вода, тепло, электричество), соответствие современным нормам пожарной безопасности, требованиям Техрегламента о безопасности зданий и сооружений.

Организационно-экономический критерий (W_3=0,25)

Возможности дополнительного функционального освоения пространства (W_{31}=0,08): с точки зрения получения дохода от управления земельно-имущественным комплексом значительный интерес представляет наличие территории, пригодной для размещения зон проведения мероприятий, кафе, устройства арендуемых коттеджей и глэмпинга, беседок, мангальных зон, организации пунктов проката спортивного инвентаря и т.д..

Бюрократические трудности (W_{32}=0,06): при реконструкции объектов культурного наследия могут возникать сложности при согласовании проекта. Возникает проблема доступности приватизации и вопрос полноправности владения и управления территориальным объектом. Также следует отметить потребность в участии со стороны властей (например, включение объекта в различные городские программы или проекты).

Наличие охранного статуса (W_{33}=0,05): охранный статус объекта с одной стороны позволяет сохранить объекту его исторический облик, с другой - накладывает значительные ограничение в технологии строительства, архитектурных решениях, увеличивают стоимость и сроки реализации проекта, что может отпугнуть потенциальных инвесторов.

Известность места (W_{34}=0,06): выбор усадьбы в качестве места действия/декорации в известных фильмах или телешоу, посещение её популярными блогерами с последующим размещением фото- и/или видео-репортажа повышает популярность места и привлекает посетителей.

Культурно-исторический критерий (W_4=0,18)

Историческая значимость объекта (W_{41}=0,04): наличие известных владельцев и выдающихся гостей усадьбы, а также про-

Таблица 1. Анализ состояния объектов

	Показатель критерия	Гребнево	Быково	Пущино-на-Оке
Критерий места	Транспортная доступность	Северо-восток МО, 21 км от Москвы (от МКАД), 2,4 км от центра Фрязино Автобусная остановка в шаговой доступности, хороший подъезд	Юго-восток МО 20 км от Москвы (от МКАД), Центр села Быково Автобусная остановка в 500м от усадьбы, есть сложности с подъездом	Юг МО 80 км км от Москвы (от МКАД), Окраина ГО Пущино Автобусная остановка в 500м от усадьбы, есть сложности с подъездом
	Характер окружения	Частный сектор (дачи), Лесной массив, р.Любосеевка	Частный сектор (жилые дома, дачи), аэропорт, ж/д, гоночная трасса	Частная и малоэтажная застройка, многоэтажная застройка в шаговой доступности, близость лесополосы и р.Ока
	Инфраструктура района	Слаборазвита: в доступности пара сельских магазинов	Слаборазвита: в доступности пара сельских магазинов, в наличие социальная инфраструктура	Хорошо развита: социальная инфраструктура, магазины,
	Близость к достопримечательным местам	2 храма, руины Голицынской больницы	Храм Владимирской иконы Божией Матери в стиле русской готики	Археологические объекты Пущинское городище и Селище Пущино, карстовые воронки, пещерки. Памятники природы. Буддистская ступа.
	Близость населённых пунктов	Деревня Гребнево	Село Быково	Городской округ Пущино
Технический	Общее состояние комплекса усадьбы	Часть построек восстановлена, большая часть после пожаров в руинированном состоянии	Дворец находится в удовлетворительном состоянии, требуются реставрационные работы. Некоторые постройки утрачены	Главное здание законсервировано и нуждается в реставрации. Территория в запущенном состоянии. Часть строений в руинированном состоянии
	Степень сохранности конструкций ОКС	Сохранились остовы зданий. Кровли, перекрытия, заполнение проёмов отсутствуют	Здание усадьбы в удовлетворительном состоянии	В особняке рухнула кровля, требуются работы по консервации объекта
	Степень сохранности внутреннего пространства	Не сохранились	Частично сохранилось в историческом виде, состояние удовлетворительное	Частично сохранилась лепнина, паркет, камины, фрагменты росписи, отделка дверных косяков и окон, в целом состояние неудовлетворительное
	Сложность реконструкции	Высокая – требуется полное восстановление ценных построек	Низкая: требуются восстановительные фасадные работы, капитальный ремонт	Выше среднего
Организационно-экономический	Возможности дополнительного функционального освоения пространства	Площадь – более 270га На территории расположены парк, кафе, турбаза с арендными коттеджами, площадка для мероприятий (концертов, фестивалей и т.д.)	Площадь – около 42 га На территории расположен парк, пруды, Территория зелёная, живописная, но неблагоустроенная	Площадь – 9,5 га На территории расположен
	Бюрократические трудности	Сложности с согласованием проекта реконструкции 1 владелец – А.Ковалёв	Сложности с согласованием проекта реконструкции. Коммуникации и здания комплекса принадлежат разным ведомствам. Аэропорт Жуковский – 7км Бывший туберкулёзный санаторий. Усадьба закреплена за Агентством по управлению и использованию памятников истории и культуры (АУИПИК).	Особо охраняемая природная территория, памятник природы регионального (областного) значения. Владельцем здания является Российская академия наук (РАН)
	Охранный статус	ОКН РФ федерального значения	ОКН РФ федерального значения	ОКН РФ федерального значения
	Известность места	Средняя: успешная маркетинговая политика владельца	Средняя: проходили съёмки различных телешоу	Средняя: проходили съёмки фильмов «Неоконченная пьеса для механического пианино» и «Несколько дней из жизни Обломова».
Культурно-исторический	Историческая значимость объекта	Принадлежал представителям влиятельных семей российского дворянства, позднее – купцам. Насчитывает 500 лет истории	Принадлежал представителям влиятельных семей российского дворянства (в т.ч. Воронцовым), позднее - купцам	Принадлежал представителям дворянства (в т.ч. Пущиным), позднее - купцам
	Архитектурная ценность застройки	Архитектурный ансамбль в стиле классицизма, XVIIIв.	Образец русской архитектуры (классицизм, русская готика), XIXв.	Сер.XVIII в – стиль классицизм, на рубеже XIX-XXвв. перестроена в стиле модерн
	Ландшафтно-композиционная составляющая	Пруды, исторический парк. Ротонды, беседки	Пруды, река, парк. Ротонда, скульптуры, фонтаны, скамейки	Пруды (частично заболочены, высохли), парк, рельеф, купальня, водопад, родник. По территории проходит учебная экологическая тропа «Окский берег».

исходившие на её территории значимые события добавляют известности месту и расширяют возможности маркетинга.

Архитектурная ценность застройки (W_{42}=0,07): загородные дворянские усадебные комплексы представляют собой архитектурное наследие,

Ландшафтно-композиционная составляющая (W_{43}=0,07): чистые, открытые водоёмы с доступом к воде, ухоженные зелёные насаждения, наличие визуальных перспектив и панорам, живописных видов, рельефа привлекают посетителей, вызывают желание прогуляться по территории усадьбы.

Для апробации рекомендаций рассмотрены 3 дворянских усадьбы, расположенные в Подмосковье: Гребнево, Быково, Пущино-на-Оке (Рисунок 2). Краткий анализ состояния объектов приведён в таблице 1 [13-15].

3. Результаты

Расчёт многокритериальной экспертной оценки представлен в таблице 2.

4 Выводы

На основании проведённой многокритериальной оценки можно сделать вывод о том, что наиболее перспективными для восстановления и развития являются усадьбы Гребнево (21,25 баллов) и Быково (21,20 балла), расхождение в значении оценки незначительное.

Возрождение таких усадебных комплексов может повысить экономический и градостроительный потенциал региона, положительным образом повлиять на социальный климат, предоставить людям новые рабочие места, сохранить культурное наследие для потомков.

Таблица 2. Расчёт многокритериальной экспертной оценки

№	Наименование критерия / показателя критерия	W_i	Гребнево		Быково		Пущино	
			V_i	N_O	V_i	N_O	V_i	N_O
	Организационно-экономический критерий	**0,25**		**6,88**		**4,40**		**3,92**
1	Возможности дополнительного функционального освоения пространства	0,08	10	3,20	3	0,96	3	0,96
2.	Бюрократические трудности	0,06	6	1,44	4	0,96	3	0,72
3	Наличие охранного статуса	0,05	4	0,80	4	0,80	4	0,80
4	Известность места	0,06	6	1,44	7	1,68	6	1,44
	Технический критерий	**0,27**		**3,04**		**7,14**		**3,93**
5	Общее состояние комплекса усадьбы	0,09	5	1,67	7	2,25	3	0,96
6	Степень сохранности конструкций капитальных строений	0,07	3	0,78	7	1,75	5	1,25
7	Степень сохранности внутреннего пространства	0,03	0	0,00	8	1,14	4	0,57
8	Сложность технологических процессов по реконструкции	0,08	2	0,59	7	2,00	4	1,14
	Критерий места	**0,3**		**6,50**		**5,37**		**5,33**
9	Транспортная доступность	0,09	8	2,40	6	1,80	3	0,90
10	Характер окружения	0,07	8	1,87	5	1,17	6	1,40
11	Инфраструктура района	0,05	4	0,67	4	0,67	7	1,17
12	Близость к достопримечательным местам	0,04	3	0,40	3	0,40	4	0,53
13	Близость населённых пунктов	0,05	7	1,17	8	1,33	8	1,33
	Культурно-исторический критерий	**0,18**		**4,83**		**4,29**		**5,59**
14	Историческая значимость	0,04	6	1,33	8	1,41	7	1,06
15	Архитектурная ценность застройки	0,07	8		9		6	2,06
16	Ландшафтно-композиционная составляющая	0,07	9	3,50	7	2,88	7	2,47
	ИТОГ	**1**		**21,25**		**21,20**		**18,77**

Рисунок 2 - Карта размещения рассматриваемых усадебных комплексов на территории Московской области, внешний вид.

Библиографический список

1. «РУССКАЯ УСАДЬБА - ФЕНОМЕН МИРОВОЙ КУЛЬТУРЫ» - Московский краевед - Ю.А. Веденин, доктор географических наук, директор Российского НИИ культурного и природного наследия имени Д.С.Лихачёва Министерства культуры РФ, О.А. Борсук, кандидат географических наук, Географический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова 03.09.2017 22:26
2. Heritage in Urban Development (2022) | Michael Huff https://typeset.io/papers/heritage-in-urban-development-3b9agu2c (Дата обращения 01.11.2024)
3. Чижков А. Б. Подмосковные усадьбы: аннотированный каталог с картой расположения усадеб. — Русская усадьба, 2006. — 279 с. — 1000 экз.
4. Revitalization | Tag | ArchDaily https://www.archdaily.com/tag/revitalization (Дата обращения 11.11.2024)
5. Глушкова, В. Г. Усадьбы Подмосковья: история, владельцы, жители, архитектура : путеводитель / В. Г. Глушкова ; [рецензия А. И. Алексеева, О. В. Бахчиева]. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вече, 2014. — 477, [3] с., [8] л. фот., ил. — (Исторический путеводитель). — ISBN 978-5-4444-2431-5.
6. Проблемы охраны и современного использования загородных дворянских усадеб https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ohrany-i-sovremennogo-ispolzovaniya-zagorodnyh-dvoryanskih-usadeb (Дата обращения 01.11.2024)
7. Jürgen Friedrichs. A Theory of Urban Decline: Economy, Demography and Political Elites Архивная копия от 19 ноября 2018 на Wayback Machine. // Urban Studies, 1993, № 30 (6). Pp. 907–917
8. Михайлова М. Б. Усадьба как ключевой элемент градостроительной композиции (XVIII — первая треть XIX века) // Русская усадьба: Сборник Общества изучения русской усадьбы. № 2(18) / Науч. ред. Л. В. Иванова. — М.: «АИРО—XX», 1996. — С. 28—35.
9. Revitalization of Historic Inner-City Areas in Asia https://www.adb.org/sites/default/files/publication/27553/revitalization-inner-city.pdf (Дата обращения 05.11.2024)
10. Учебник «Сервейинг: организация, экспертиза, управление» под общ. Ред. Грабового П.Г. / Учебник: в 3-х частях / Москва, 2015. Том Часть I Организационно-технологический модуль системы сервейинга.
11. Simone Sandholz. Urban Centres in Asia and Latin America. Heritage and Identities in Changing Urban Landscapes. // Urban Book Series ISBN: 978-3-319-43734-7
12. Дворянские усадьбы Тульской области как объекты туризма https://cyberleninka.ru/article/n/dvoryanskie-usadby-tulskoy-oblasti-kak-obekty-turizma (Дата обращения 03.11.2024)
13. Усадьба Гребнево https://usadba-grebnevo.ru/ (Дата обращения 05.11.2024)
14. Усадьба Быково https://usadbabykovo.ru/ (Дата обращения 05.11.2024)
15. Остапчук Ксения Викторовна. Методика сохранения и развития усадебных комплексов Ленинградской области на примере усадьбы «Гостилицы»: магистерская диссертация по программе 540401 «Дизайн среды» / Санкт-Петербургский Государственный Университет Факультет искусств. – СПб. 2018. – 144 с.

Revitalization of the history of estate complexes in the suburbs of megacities (using the Moscow region as an example)

Telepneva O.A. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Oa.sakharova@yandex.ru

Klimenko M.D. The student of a magistracy of department of construction organization and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, mari.klimenko.0202@mail.ru

Abstract: The article presents a point of view on the restoration, renovation and inclusion of suburban historical estate complexes into modern life. Currently, such territorial objects can be museum complexes, but a significant part of them is abandoned, forgotten and closed to visitors. In the Moscow region, there are more than 125 estate complexes, but only a few can currently be used as tourist and recreational facilities. The article considers the process of formation of estate and park ensembles and their significance for the history and culture of the country. The distribution of estates in the Moscow region is shown. To select a territorial object promising in terms of development, a multi-criteria expert assessment tool was used. Within the framework of this assessment, a factor-criteria matrix was developed containing significant indicators influencing the attractiveness of a territorial object. The following criteria were selected to form the matrix: location criterion, technical criterion, organizational and economic criterion and cultural and historical criterion.

The indicators included in a particular criterion are defined. Weight coefficients reflecting the priority of various indicators during the assessment are also calculated. Three estates of the Moscow region are considered: Grebnevo, Bykovo, Pushchino-on-Oke, their brief description and analysis of the state are presented. Based on the conducted multi-criteria assessment, it is concluded that the most promising territorial objects for restoration and development are the Grebnevo and Bykovo estates. The revival of such estate complexes can increase the economic and urban development potential of the territory under consideration, have a positive effect on the social climate, and preserve the cultural heritage.

Keywords: *revitalization, regeneration, points of attraction for human flows, integrated development of the territory, valuable urban environment, preservation of historical heritage, urban decay, selection of the best and most effective use of the property.*

References

1. «RUSSIAN ESTATE - A PHENOMENON OF WORLD CULTURE» - Moscow local historian - Yu.A. Vedenin, Doctor of Geographical Sciences, Director of the Russian Research Institute of Cultural and Natural Heritage named after D.S. Likhachev of the Ministry of Culture of the Russian Federation, O.A. Borsuk, Candidate of Geographical Sciences, Faculty of Geography, Moscow State University named after M.V. Lomonosov 03.09.2017 22:26

2. Heritage in Urban Development (2022) | Michael Huff https://typeset.io/papers/heritage-in-urban-development-3b9agu2c (Accessed 01.11.2024)

3. Chizhkov A.B. Estates near Moscow: annotated catalog with a map of the location of estates. - Russian Estate, 2006. - 279 p. - 1000 copies.

4. Revitalization | Tag | ArchDaily https://www.archdaily.com/tag/revitalization (Accessed 11.11.2024)

5. Glushkova, V. G. Estates of the Moscow Region: History, Owners, Residents, Architecture: Guide / V. G. Glushkova; [reviewed by A. I. Alekseev, O. V. Bakhchiev]. - 3rd ed., corrected. and additional. - Moscow: Veche, 2014. - 477, [3] p., [8] p. of photos, ill. - (Historical Guide). - ISBN 978-5-4444-2431-5.

6. Problems of protection and modern use of country noble estates https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ohrany-i-sovremennogo-ispolzovaniya-zagorodnyh-dvoryanskih-usadeb (Accessed 01.11.2024)

7. Jürgen Friedrichs. A Theory of Urban Decline: Economy, Demography and Political Elites Archived November 19, 2018, at the Wayback Machine. // Urban Studies, 1993, No. 30 (6). Pp. 907-917

8. Mikhailova M. B. The estate as a key element of urban composition (XVIII - first third of the XIX century) // Russian estate: Collection of the Society for the Study of the Russian estate. No. 2 (18) / Scientific. ed. L. V. Ivanova. — M.: «AIRO-XX», 1996. — P. 28—35.

9. Revitalization of Historic Inner-City Areas in Asia https://www.adb.org/sites/default/files/publication/27553/revitalization-inner-city.pdf (Accessed 05.11.2024)

10. Textbook «Surveying: organization, examination, management» under the general. Ed. Grabovoi P.G. / Textbook: in 3 parts / Moscow, 2015. Volume Part I Organizational and technological module of the surveying system.

11. Simone Sandholz. Urban Centres in Asia and Latin America. Heritage and Identities in Changing Urban Landscapes. // Urban Book Series ISBN: 978-3-319-43734-7

12. Noble estates of the Tula region as tourist attractions https://cyberleninka.ru/article/n/dvoryanskie-usadby-tulskoy-oblasti-kak-obekty-turizma (Accessed 03.11.2024)

13. Grebnevo Estate https://usadba-grebnevo.ru/ (Accessed 05.11.2024)

14. Bykovo Estate https://usadbabykovo.ru/ (Accessed 05.11.2024)

15. Ostapchuk Ksenia Viktorovna. Methodology for the preservation and development of estate complexes in the Leningrad region using the example of the Gostilitsy estate: master's thesis under the program 540401 «Environmental Design» / St. Petersburg State University, Faculty of Arts. - SPb. 2018. - 144 p.

Лия Павлова. Вена. Площадь Фрайянг.

Современные методы управления процессами реконструкции сложившейся жилой застройки

УДК 69.003

Грабовый К.П.
Янковский А.В.

Об авторах: **Грабовый К.П.** — Доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 1398934@mail.ru
Янковский А.В. — Инженер, соискатель кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, alex.ykk@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается система комплексного управления стоимостью и сроками сооружения жилых объектов городской среды (Total Cost Management Nuclear Construction, сокращенно – TCM NC), являющаяся альтернативным и узко специализированным механизмом управления в области жилищного девелопмента.

Статья освещает развитие процессных отношений, предполагающих изменение жилищные отношения, что приводит к смене экономического уклада в современном обществе.

Современные потребности в качестве жилой среды со временем меняются в сторону улучшения. Показатель уровня жилищных условий дает представление о развитии экономики региона в целом. Существующий подход определения качества жилищного фонда по удовлетворению потребностей в жилище должно рассматриваться с позиции теории общественных благ.

Как правило, местные власти определяют вектор развития жилищного фонда в конкретном регионе страны. Чем регион более финансово обеспечен, тем жилой фонд имеет более качественные характеристики по сравнению с его регионами-аналогами, которые имеют более низкий уровень бюджета. Такой сравнительный анализ представлен рядом статистических данных, основанных на жизненном цикле проектов.

В статьи также анализируется иерархия документов по управлению процессами TCM NC (Total Cost Management Nuclear Construction, далее – TCM NC), которая описана в соответствующих методологических документах в соответствии с установленной отраслевая система комплексного управления стоимостью и сроками сооружения жилых объектов городской среды, являющаяся компонентом системы современного управления в области жилищного девелопмента, охватывающего отраслевые организации на территории Российской Федерации и за рубежом

Ключевые слова: *процессные отношения, жилые объекты городской среды, жилищный девелопмент, реконструкции сложившейся жилой застройки, девелоперские проекты.*

Старый жилищный фонд требует постоянных инвестиций на его содержание и сохранение.

Система TCM NC (Total Cost Management Nuclear Construction) представляется собой совокупность методик, процессов, ресурсов и создана для организационно-административных структур, используемых при управлении инвестиционно-строительными проектами жилищного девелопмента городской среды.

Система TCM NC состоит из трех составляющих (рисунок 1):

- наличие и правильность примененной методологии и процессов;
- компетенции кадрового состава;
- информационная система и ее объективность.

Система TCM NC базируется на следующих принципах стоимостного инжиниринга в строительстве:

- достаточность контроля затрат на протяжении всего жизненного цикла проекта;
- достижение оптимальной стоимости с учётом всех возможных вариантов, особенно на стадии проектирования;
- возможность внедрения в любой точке жизненного цикла;
- повышение ценности, которая может не привести к немедленному снижению себестоимости;
- предпочтение увеличения функциональности показателям себестоимости;

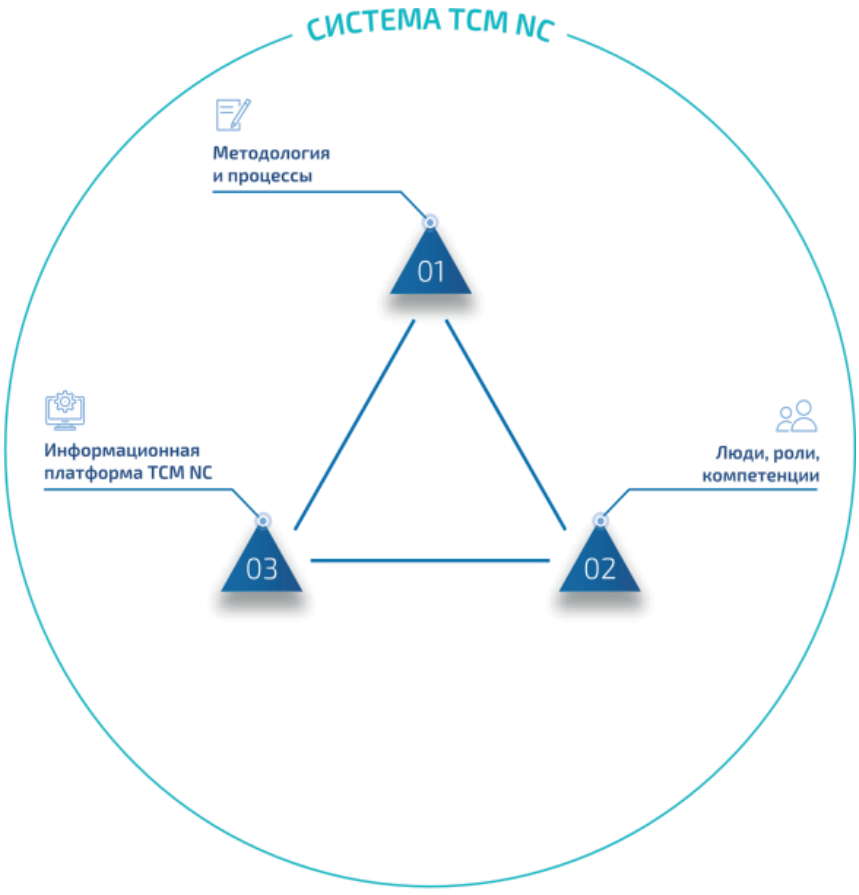


Рис.1. Составляющие системы TCM NC

- проведение работ по стоимостному инжинирингу до начала расходования средств — для достижения максимальных результатов;
- прямая зависимость успешности проекта от правильности оценки и компетентности проектной команды;
- повышение ценности стоимостного инжиниринга в зависимости от размеров и сложности проектов;
- достижение баланса между всеми потребностями и требованиями проекта;
- согласованность целей стоимостного инжиниринга с целями проекта и компании;
- принятие принципов стоимостного инжиниринга всеми членами проектной команды;
- снижение затрат на продукт без ущерба для качества. При фиксированной стоимости — повышение качества и сокращении времени выполнения работ.

Ключевой предпосылкой необходимости внедрения системы ТСМ NC стал рост количества девелоперских проектов [1, 2] по сооружению объектов жилой недвижимости.

Реализация портфелей проектов сталкивается с решением базовых задач:

- внешних:
  - осуществление продажи жилой недвижимости на лучших конкурентоспособных условиях;
  - понятность и прозрачность бизнес-процессов и их результатов для партнеров и инвесторов;
- внутренних:
  - стремление к лидерству среди конкурентов-девелоперский структур;
  - рост производственных и финансовых показателей;
  - повышение рентабельности реализации проектов, снижение себестоимости и сроков;
  - повышение точности планирования стоимости и сроков реализации проектов;
  - развитие инструментов принятия оперативных решений по проектам;
  - создание системы проактивного контроля стоимости и сроков;
  - создание единого отраслевого пространства данных по стоимости и срокам реализации проектов;
  - интеграция международных подходов к управлению проектами с лучшей отраслевой практикой;
  - развитие компетенций персонала, включая переход к новому уровню взаимодействия — коллаборации.

Внедрение системы ТСМ NC откроет новые возможности перед девелоперскими структурами: открытие новых проектов, появление новых партнеров и инвесторов, дополнительные возможности повышения эффективности текущих проектов [3, 4].

К числу основных объектов управления системы ТСМ NC относят:

- стратегические активы;
- проекты.

Каждый из вышеперечисленных объектов управления имеет свойственный ему жизненный цикл. Под жизненным циклом понимают совокупность стадий или этапов, происходящих на про-

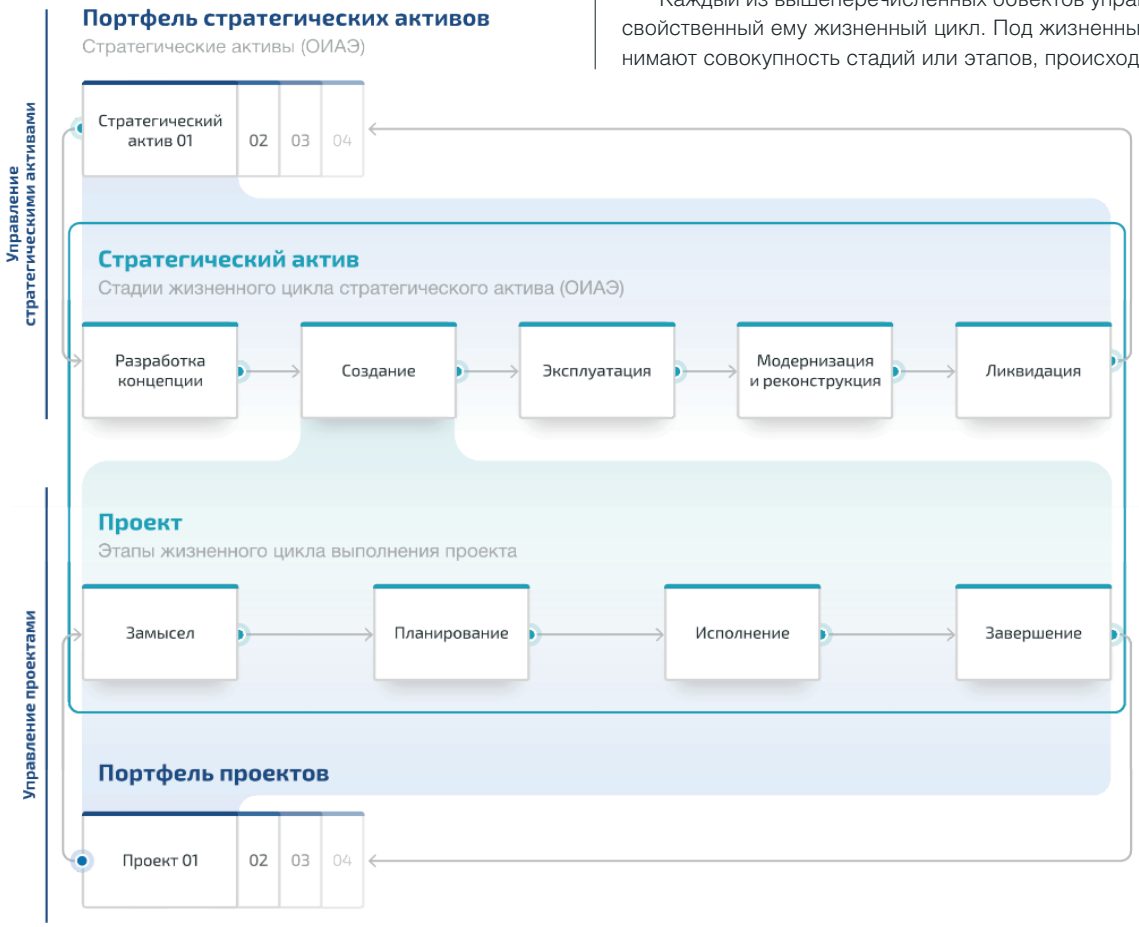


Рис. 2. Связь стадий жизненного цикла стратегического актива и этапов жизненного цикла девелоперского проекта

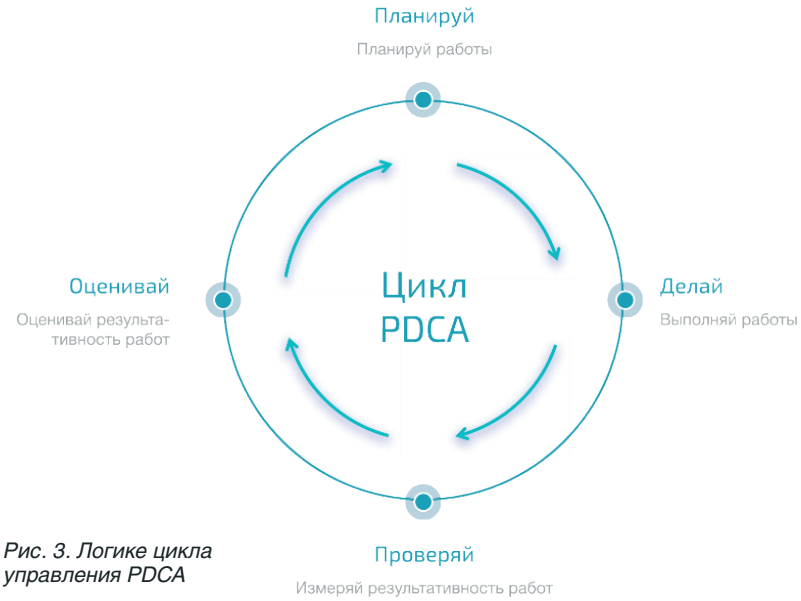


Рис. 3. Логике цикла управления PDCA

тяжении всего периода существования объекта управления [5, 6]. Стадии или этапы являются последовательными шагами, приводящие к получению промежуточных результатов.

Жизненный цикл стратегического актива разбит на следующие стадии:

- разработка концепции — стадия, на которой осуществляется определение потребности в новом или улучшенном активе, осуществляется проработка вариантов стратегических активов, выбор оптимального варианта, первоначальное планирование стратегического актива, определение основных характеристик и параметров актива;
- создание — стадия, на которой осуществляется создание стратегического актива, выполняемого в формате проекта;
- эксплуатация — стадия, на которой осуществляется функционирование стратегического актива;
- модернизация и реконструкция — стадия, на которой осуществляется улучшение или модификация или иное изменение характеристик стратегического актива;
- ликвидация — стадия, на которой осуществляется выведение из эксплуатации, закрытие, демонтаж, снос, утилизация или иной метод завершения жизненного цикла актива.

Жизненный цикл проекта разбит на следующие этапы:

- идея проекта — этап, на котором выбирается оптимальный вариант среди альтернативных вариантов реализации проекта;
- планирование — этап, на котором план реализации проекта формируется в виде документальных решений;
- исполнение — этап, на котором осуществляется реализация ранее разработанных планов;
- завершение — этап, на котором осуществляются проверки, тесты, испытания, достигнутых в рамках проекта результатов, осуществляется передача результатов проекта заказчику, осуществляется закрытие проекта.

Стадии жизненного цикла стратегического актива и этапы жизненного цикла проекта взаимосвязаны (рисунок 2): стадия создания стратегического актива осуществляется посредством проекта, реализация которого осуществляется путем последовательного прохождения этапов проекта [7, 8]. Другие стадии жизненного цикла стратегического актива (модернизация, реконструкция и ликвидация) так же могут быть реализованы в формате проекта.

Система ТСМ NC разрабатывается и внедряется в интересах таких участников инвестиционно-строительной деятельности как:

- подразделения и организации инвестиционно-строительной деятельности, в том числе, исполняющие функции:
- руководителя проектных работ;
- техзаказчика;
- генподрядчика;
- генпроектировщика;

Рис. 4. Рекурсивная взаимосвязь циклов PDCA управления стратегическими активами и проектами

- организации службы сервиса;
- поставщиков и изготовителей оборудования;
- организации эксплуатирующие объекты законченного строительства;
- зарубежных и российских инжиниринговых компаний и подрядных организаций.

Процессы, построенные в логике цикла управления PDCA, имеют циклический характер [9, 10] (рисунок 3).

С учетом взаимосвязи жизненных циклов стратегического актива и проекта, управление стратегическим активом и проектом в логике цикла PDCA будет строиться рекурсивным образом [11, 12]:

PDCA цикл управления стратегическим активом состоит из следующих шагов:

- планирование стратегического актива;
- выполнение проекта;
- измерение результативности стратегического актива;
- оценка результативности стратегического актива.

PDCA цикл управления проектом состоит из следующих шагов:

- планирование проекта;
- выполнение работ проекта;
- измерение результативности проекта;
- оценка результативности проекта.

TCM NC нацелено на непрерывное совершенствование на протяжении всего жизненного цикла.

Реализация процессов TCM NC в логике циклов управления PDCA предполагает непрерывное совершенствование — переход на качественно новый уровень развития с каждым новом циклом PDCA. Например, на протяжении жизненного цикла стратегического актива может быть реализовано множество проектов, предусматривающих создание, поэтапную модернизацию и ликвидацию стратегического актива [13].

Процессы TCM NC описаны в методологических документах в соответствии с установленной иерархией документов [14]:

- *документы 1-го уровня* — документы, определяющие систему TCM NC в целом (видение, концепции);
- *документы 2-го уровня* — документы, определяющие методологию системы TCM NC, процессы и их взаимосвязи (положения);
- *документы 3-го уровня* — документы, детально описывающие процессы TCM NC (единые отраслевые порядки, единые отраслевые методические указания);
- *документы 4-го уровня* — документы, устанавливающие порядки функционирования процессов в каждой конкретной организации (порядки, методические указания, инструкции, функциональноролевые матрицы).

Методологические документы системы TCM NC описывают все процессы согласно карте процессов TCM (TCM Framework) (рисунок 5).

Заключение.

Следует констатировать тот факт, что удовлетворения потребности населения в жилье является ключевым звеном в цепи решения социально-экономических проблем [15].

При этом следует подчеркнуть, что как и в пятидесятые годы прошлого столетия отсутствуют масштабные проекты реконструкции жилых домов, направленные на повышение уровня комфортности проживания граждан.

Предложенный автором статьи механизм управления TCM NC основан на принципах процессного управления. Система

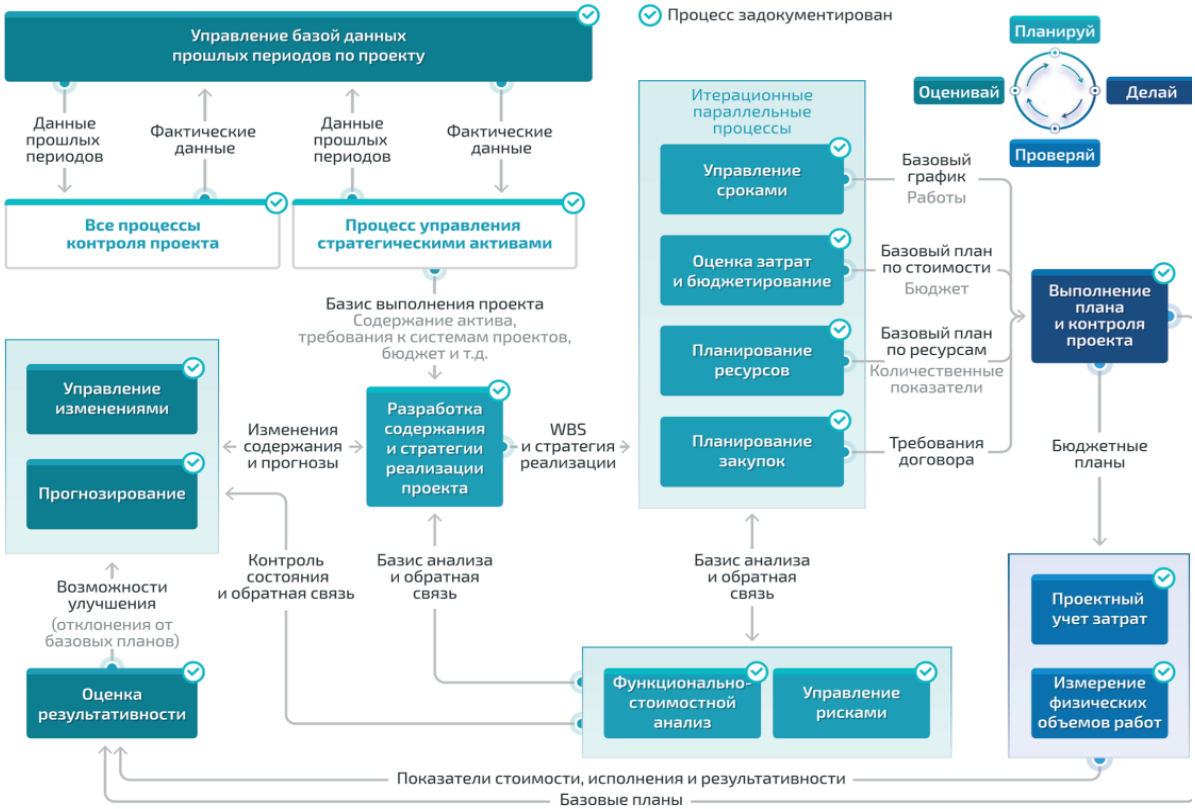


Рис. 5. Установленная иерархия документов

Рис. 6. Полнота описания процессов, согласно карте процессов TCM Framework

TCM NC использует процессный принцип управления — система базируется на процессах, описанных в настоящей статье. Процессы TCM NC стали основой построения сквозных процессов, способствующих усилению межфункциональной интеграции и направленных на повышение эффективности деятельности [16].

TCM NC использует базовую модель процесса, основанную на цикле управления [17].

Внедрение и использование TCM NC будет способствовать снижению воздействия строительства на окружающую среду, повышению энергоэффективности зданий и созданию комфортной городской среды будущего.

Библиографический список

1. Сервейинг: организация, экспертиза, управление. Учебник. Под общей редакцией профессора П.Г. Грабового, Москва 2021. С. 29-31
2. Материалы I I Международной научно-практической конференции «Устойчивость развития территорий в инвестиционно-строительной сфере в условиях турбулентной экономики». Пенза 2023. С. 54-61
3. Румянцев Ф.П. От реновации к комплексному развитию территорий // Современное общество и право. 2022. № 1 (56). С. 65-74.
4. Банникова И.Д. Проблемы ветхого и аварийного жилья в России // Научный Лидер. 2022. № 22 (67). С. 211-212.
5. Габитдинов Р.Ф. Переселение из ветхого и аварийного жилья как проблема управления жилищным фондом // Труды Оренбургского института (филиала) Московской государственной юридической академии. 2022. № 1 (51). С. 58-66.
6. Крутских Е.Н. Проблемы ветхого и аварийного жилья и пути их решения // Дневник науки. 2020. № 6 (42). С. 39.
7. Организационно-правовая регламентация экономических механизмов реализации проектов комплексного развития территории жилой застройки. Монография. Пенза 2023. С. 23-26.
8. Управление рисками в недвижимости. Учебник. Под общей редакцией профессора П.Г. Грабового, Москва 2012. С. 13-17.
9. Лепехин И.А., Костина Л.В. К вопросу о реализации в России жилищной политики и перспективах решения проблемы ветхого и аварийного жилья // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. 2023. № 4 (35). С. 84-88.
10. Смирнов А.С., Пахалеев В.М., Ушаков В.Н. Ветхое и аварийное жилье: ситуационный анализ // Вестник научной мысли. 2022. № 6. С. 324-329.
11. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры организации строительства и управления недвижимостью НИУ МГСУ. Москва 2021. С. 77-79.
12. Методические рекомендации по комплексному развитию территорий жилой застройки. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Москва 2022. С. 9-11
13. Иванова Е.С. Ликвидация ветхого и аварийного жилья – важный инструмент решения жилищной проблемы // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2020. № 2 (13). С. 99-104.
14. Организация строительства и девелопмент недвижимости. Учебник. Под общей редакцией профессора П.Г. Грабового, Москва 2024. С. 65-74.
15. Кондрашова М.А., Пятаев Д.А. Аварийное и ветхое жилье как правовая категория по российскому жилищному законодательству // Правовая позиция. 2023. № 6 (42). С. 33-38.
16. Овсянникова Т.Ю. Государственная политика в сфере реновации жилищного фонда: региональный аспект // Недвижимость: экономика, управление. 2020. № 2. С. 6-11.
17. Лузянина А.И. Особенности в сфере реализации переселения граждан из аварийного и ветхого жилья // Моя профессиональная карьера. 2022. Т. 1. № 42. С. 164-171.

Modern methods of managing the processes of reconstruction of existing residential buildings

Grabovyy K.P. Doctor of Economic Sciences, Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337

Yankovsky A.V. Engineer, candidate of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, alex.ykk@inbox.ru

Abstract. This article discusses the system of integrated management of the cost and timing of construction of residential facilities in the urban environment (Total Cost Management Nuclear Construction, abbreviated as TCM NC), which is an alternative and highly specialized management mechanism in the field of housing development.

The article highlights the development of process relations involving a change in housing relations, which leads to a change in the economic structure in modern society.

Modern requirements for the quality of the living environment change over time towards improvement. The indicator of the level of housing conditions gives an idea of the development of the region's economy as a whole. The existing approach to determining the quality of housing stock to meet housing needs should be considered from the perspective of the theory of public goods.

As a rule, local authorities determine the vector of housing development in a particular region of the country. The more financially secure the region is, the higher the quality of the housing stock

Keywords: process relations, residential objects of the urban environment, housing development, reconstruction of existing residential buildings, development projects.

References

1. Servicing: organization, expertise, management. Textbook. Under the general editorship of Professor P.G. Grabovoi, Moscow 2021. pp. 29-31
2. Materials of the I I International scientific and practical Conference «Sustainability of territorial development in the investment and construction sector in a turbulent economy». Penza 2023. pp. 54-61
3. Rumyantsev F.P. From renovation to integrated development of territories // Modern society and law. 2022. No. 1 (56). pp. 65-74.
4. Bannikova I.D. Problems of dilapidated and dilapidated housing in Russia // Scientific Leader. 2022. No. 22 (67). pp. 211-212.
5. Gabitdinov R.F. Resettlement from dilapidated and dilapidated housing as a problem of housing stock management // Proceedings of the Orenburg Institute (branch) Moscow State Law Academy. 2022. No. 1 (51). pp. 58-66.
6. Krutskikh E.N. Problems of dilapidated and dilapidated housing and ways to solve them // The diary of Science. 2020. No. 6 (42). p. 39.
7. Organizational and legal regulation of economic mechanisms for the implementation of projects for the integrated development of residential development. Monograph. Penza 2023. pp. 23-26.
8. Risk management in real estate. Textbook. Under the general editorship of Professor P.G. Grabovoi, Moscow 2012. pp. 13-17.
9. Lepekhin I.A., Kostina L.V. On the implementation of housing policy in Russia and prospects for solving the problem of dilapidated and dilapidated housing // Bulletin of the Tver State Technical University. Series: Social Sciences and Humanities. 2023. No. 4 (35). pp. 84-88.
10. Smirnov A.S., Pakhaleev V.M., Ushakov V.N. Dilapidated and emergency housing: situational analysis // Bulletin of scientific thought. 2022. No. 6. pp. 324-329.
11. Collection of materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Department of Construction and Real Estate Management of the National Research University MGSU. Moscow 2021. pp. 77-79.
12. Methodological recommendations for the integrated development of residential areas. Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation. Moscow 2022. pp. 9-11
13. Ivanova E.S. Liquidation of dilapidated and dilapidated housing is an important tool for solving a housing problem // Housing and communal infrastructure. 2020. No. 2 (13). pp. 99-104.
14. Organization of construction and real estate development. Textbook. Edited by Professor P.G. Grabovoi, Moscow 2024. pp. 65-74.
15. Kondrashova M.A., Pyataev D.A. Dilapidated and dilapidated housing as a legal category under Russian housing legislation // The legal position. 2023. No. 6 (42). pp. 33-38.
16. Ovsyannikova T.Y. State policy in the field of housing renovation: a regional aspect // Real estate: economics, management. 2020. No. 2. pp. 6-11.
17. Luzyanina A.I. Features in the field of the implementation of the resettlement of citizens from dilapidated and dilapidated housing // My professional career. 2022. Vol. 1. No. 42. pp. 164-171.

Лия Павлова. Москва. Музей изобразительных искусств им. А.С. Пушкина. Рисунок, тушь, перо.

Целеполагание как фактор формирования организационно-экономических механизмов при реализации комплексных строительных контрактов в сфере промышленного строительства

УДК 693

Щербаков В.С.

Об авторе: **Щербаков В.С.** — Аспирант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, vit.80@inbox.ru

Аннотация. В исследовании рассматриваются факторы, влияющие на эффективность реализации инвестиционно-строительных проектов в промышленности, реализуемых на основе комплексных строительных контрактов посредством проектного управления и пути совершенствования механизмов, позволяющих выделить основной принцип разрешения возникающих противоречий как целеполагание, выражающийся во внедрении комплексного строительного инжиниринга инноваций на каждом этапе жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта в направлении гармонизации общих целей стейкхолдеров по воду в эксплуатацию объектов с характеристиками, отражающими сущность развития производительных сил общества. Анализ особенностей сферы промышленного строительства позволяет систематизировать ценностные характеристики, общие цели стейкхолдеров и являются в то же время принципами устойчивого развития промышленного строительства. Выявленная взаимосвязь категорий целеполагания при реализации проектов промышленного строительства, создаваемых ценностей при реализации и принципов управления строительными проектами создают основу для формирования организационно-экономических механизмов позволяющих вводить в эксплуатацию объекты капитального строительства с более высокими показателями эффективности. Проблематика ввода в эксплуатацию промышленных объектов может быть решена внедрением целостной системой проектного управления, отражающей особенности промышленного строительства и управления технически сложными крупными проектами, в направлении удовлетворения общих целей стейкхолдеров и непрерывной борьбой с отрицаниями достижения объективных целей и удовлетворения объективных интересов всех участников проекта. Борьба с такими отрицаниями заключается в поиске резервов для получения наиболее результативных экономических, энергоэффективных, социальных и экологических показателях. Также показаны тенденции развития механизмов реализации инвестиционно-строительных проектов в сфере промышленного строительства во взаимосвязи с целями и задачами развития макроэкономики, микроэкономики и корпоративного управления. Анализ факторного пространства и особенностей управления строительными проектами, реализуемыми на основе комплексных строительных контрактов позволяет выделить роль целеполагания как основополагающего фактора эффективной реализации проекта.

Ключевые слова: *инвестиционно-строительные проекты, управление строительными проектами, организационно-экономические механизмы, комплексный инновационно-строительный инжиниринг, проектное управление, взаимодействие участников инвестиционно-строительной деятельности, EPC-контракты.*

Внешние макроэкономические факторы, выражающиеся в общемировой тенденции к замедлению развития ведущих экономик мира, провоцирующие санкционную политику для продвижения своих интересов, продолжающейся СВО и переход к многополярному мироустройству, создают не только противоречия, но и возможности для новой индустриализации в нашей стране, которая сможет обеспечить формирование высокотехнологичной, конкурентной промышленности и переход экономки от экспортно-сырьевого типа к инновационному для эволюционного вступления в новый технологический уклад без возможных революционных потрясений. Новый технологический уклад, по мнению многих ученых, включает в себя, кроме устойчивого роста на основе инноваций, также все более полное обеспечение возвышающихся потребностей общества [1-4]: социальных, экологических, материальных и духовных. Такая индустриализация в своей материальной основе невозможна без обновления основных фондов и перехода к инновационной экономике, расширения, реконструкции и модернизации, которое обеспечивается промышленным строительством. Анализ также показывает, что принципами устойчивого промышленного строительства на сегодня являются (рис. 1):

Рис. 1. Принципы устойчивого промышленного строительства, как ценность, создаваемая при управлении строительными проектами в промышленности

Под промышленным строительством, в нашем исследовании, понимается новое строительство, реконструкция и ремонт нежилых зданий и сооружений в сфере промышленности, электроэнергетики, информации и связи, трубопроводного транспорта, коммерческой недвижимости.

Анализ научной литературы и нормативно-правовой литературы [5] позволяет рассматривать сегодняшнее промышленное строительство как отрасль строительства, создающую основные фонды не только посредством выполнения строительных и монтажных работ, но и включающую полный инвестиционно-строительный цикл в рамках жизненного цикла (ЖЦ) объекта капитального строительства, начиная от идеи и заканчивая его ликвидацией или редевелопментом, реализуемый на основе различных форм строительного инжиниринга (рис 2).

Проведенный анализ реализуемых проектов в промышленном строительстве, позволяет выявить динамику развития как всего промышленного строительства в России, так и отдельных его отраслей, а также определить наиболее актуальные формы реализации инвестиционно-строительного проекта (ИСП) в исследуемой сфере.

Согласно проведенного анализа на основе данных информационно-аналитического агентства «ПКР», источников Росстат, Минпромторг, Минстрой, МинФин и пр. и закрытых источников, как цифровой платформы «Инвестиционные проекты», SPARK INTERFAX, SCAN INTERFAX и пр., сегодняшний отечественный рынок промышленного строительства по организационным схемам реализации можно разделить на генподряд, хозяйственный способ и EPC-контрактинг, которые распределяются следующим образом:

При этом, хозяйственным способом в основном реализуется капитальный и текущий ремонт. Можно, в целом, говорить о том, что крупные капиталистические монополии, такие как Русгидро, Интер-РАО, Лукоил, ТЭК Мосэнерго и др. реализуют крупные проекты хозспособом, но при этом, заключают комплексные генподрядные дого-

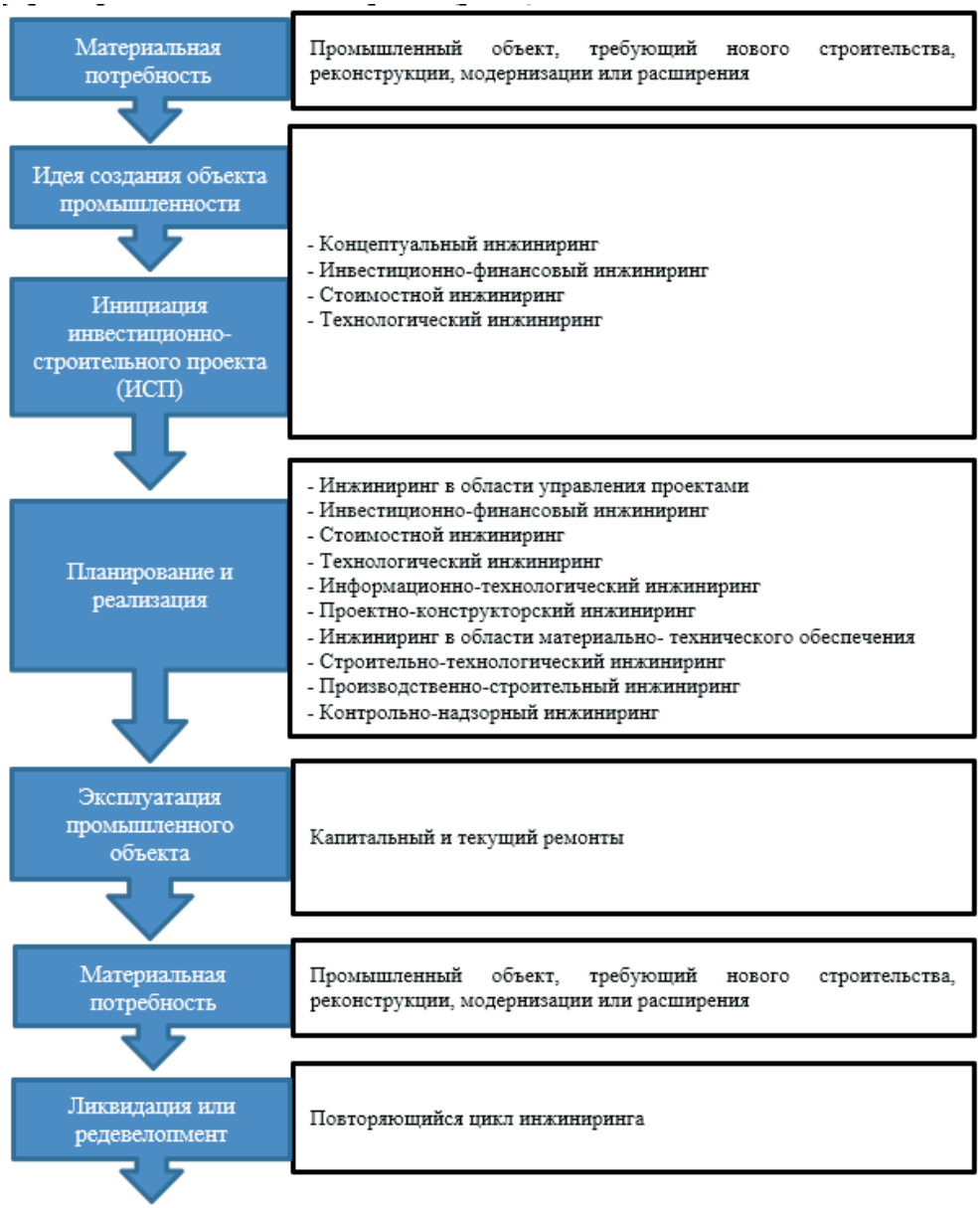


Рис. 2. Жизненный цикл промышленного объекта

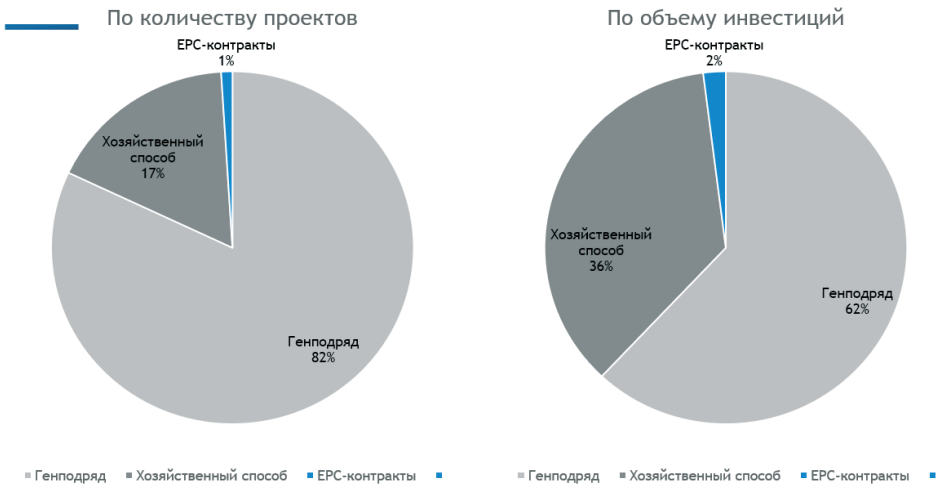


Рис. 3. Распределение Инвестиционно-строительных проектов по организационным формам реализации

Рис. 4. Анализ динамики роста инжиниринговых услуг в строительстве

воры «под ключ» или EPC-контракты со своими же дочерними инжиниринговыми строительными организациями. По итогам 2022 года, объем инжиниринговых услуг составил 3,4 трлн. руб. и в период с 2018 года по 2022 год увеличился на 78,9%. Хотя с учетом инфляции показатель 2022 года оказался ниже показателя 2021 года на 13,8%. Но динамика налицо. Эксперты отмечают, что инжиниринговые услуги играют ключевую роль в развитии различных областей промышленности и экономики в целом, являясь ориентиром для инновационного развития, в том числе в промышленном строительстве.

Необходимо обратить внимание, что существует проблема подсчета EPC-контрактов, так как в России пока не распространена широкая практика применения EPC-контрактинга, но есть часть контрактов «под ключ», которые по своему содержанию можно отнести к EPC-контрактам. Таким образом можно предположить, что процент EPC-контрактов в действительности выше. Также, наращивание темпов роста инжиниринговых EPC-контрактов сегодня входит в политику государства в области промышленного строительства, что говорит о перспективах роста таких контрактов. Так, в 2023 году Приказом Росстандарта от 27.12.2023 N 1683-ст был введен в действие ГОСТ Р 71177-2023 «Управление крупными строительными проектами с использованием интегрированных контрактов» (EPC-контрактов) [6]. Специалисты в области управления ИСП, промышленного девелопмента, а также девелопмента в рамках комплексного развития территорий отмечают положительную динамику в направлении увеличения применения комплексного инжиниринга в строительстве в связи с введением указанного ГОСТа. Конечной же целью инжиниринга является получение наилучших результатов от капитальных вложений или иных затрат, связанных с реализацией инвестиционно-строительных проектов» [7]. То есть инжиниринговая деятельность в строительстве охватывает все сферы инвестиционно-строительного проекта начиная от его инициирования до его завершения и эту деятельность трудно отделить от управленческой, так как инженер-консультант является, как правило, руководителем ИСП или подпроекта, то есть является высококвалифицированным управленцем. Инжиниринг является основой для получения результата – готового строительного объекта, как правило инновационного, так как продукт инжиниринга инноваций представляется значимым инструментом в достижении высоких темпов производства и повышении экономических показателей деятельности субъекта хозяйствования [8].

Инжиниринг в промышленном строительстве должен обеспечивать создание объектов с характеристиками, отвечающими современному состоянию научно-технического прогресса, высокому качеству, с наименьшими затратами труда, средств труда и предметов труда на возведение объекта промышленности, дальнейшей его эксплуатации, ремонта, реконструкции и ликвидации при необходимости или редевелопмент, то есть способствовать развитию производительных сил общества. Таким образом, исключая капитальный ремонт для поддержания фондов в работоспособном состоянии, новое строительство и реконструкция, как основа развития производства, составляют основную долю промышленного строительства, которые в современных условиях реализуются на основе механизмов проектного управления, начиная от инвесторов и заказчиков до субподрядчиков и поставщиков. При этом проектное управление и инжиниринг сегодня не существуют друг без друга [9], что отражается в принятых ГОСТ по инжинирингу и проектному управлению, в которых понятия инжиниринга и управления проектами пересекаются и дополняют друг друга.

Такая взаимосвязь сегодня напрямую прослеживается и в принятом ГОСТ по реализации EPC-контрактов, которые по своему содержанию являются инжиниринговыми, а по сущности инновационными, где новации должны разрабатываться и внедряться на каждом этапе ЖЦ.

Анализ нормативной документации, ГОСТов и моделей проектного управления (заграничных PMBOK, PRINCE2 и др., отечественной СП СТАНДАРТ), показывает, что в основе проектного

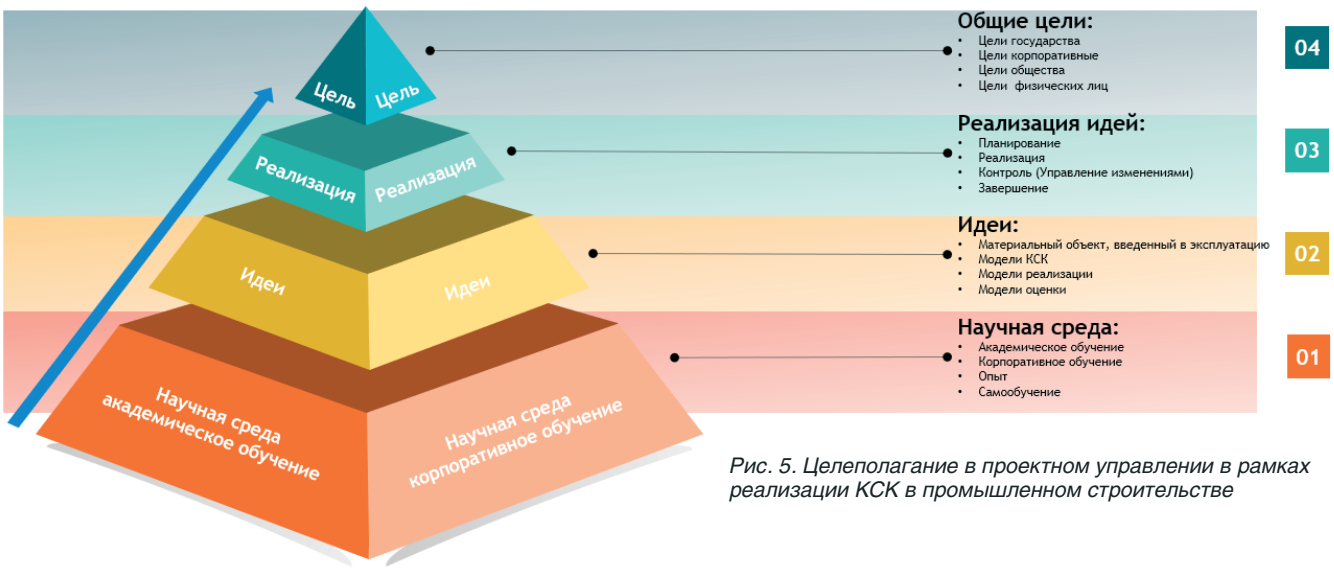


Рис. 5. Целеполагание в проектном управлении в рамках реализации КСК в промышленном строительстве

управления лежит принцип целеполагания – достижение целей проекта. Цели проекта достигаются эффективным управлением посредством методов управления, включающих в себя управление планированием, взаимодействием участников проекта, стоимостью, бюджетом (БДР, БДДС), изменениями, рисками, закупками, качеством проекта и завершением (гарантийными обязательствами, окончательными оплатами и закрытием договоров). Существующие методики проектного управления сегодня опираются на системный подход и как подразделы системного подхода: процессный (входы-выходы) и ситуационный (например, Agile). Анализ показывает, что данные методики являются отражением застывших форм по фиксации входных и выходных данных (информации, документов, указаний) и не отражают развитие. Указанные подходы направлены как правило на гармонизацию процессов и консолидацию интересов участников реализации проекта, и представляют из себя модели состояния равновесия системы и поэтому их якобы устойчивости. Но в действительности в каждый момент времени происходит смена стейкхолдеров (участники проекта входят в проект и выходят из проекта, оставляя незавершенные задачи и нерешенные проблемы или неисполненные договоренности), меняется экономическая внешняя и внутренняя среда в организациях как заказчика, так и подрядчиков, и поставщиков, меняется законодательство и т.д. смещая гипотетическую точку равновесия в неопределенном направлении. То есть гармонизация весьма неустойчивая и скорее является недостижимой. Предпринимаются попытки решать указанную проблематику методиками системных и ситуационных подходов, сменяя водопадный метод на гибкий Agile. Но меняющиеся в каждый момент времени риски и текущая ситуация на площадке строительства, в экономике предприятия, ограничивают характер применения этих методов и успех проекта зависит скорее от компетенции и личностных характеристик руководителей и кураторов проекта. Практика реализации проектов показала недостаточность системного подхода, что подтверждается попыткой смены парадигмы проектного управления [10]. Так, например, в 7-м издании Руководства PMBOK [11], пытаются решить проблему применение системных методов к развивающемуся объекту путем отхода от процессов к выработке принципов и концепций, возвращение к корням, к философии.

Сложные же промышленные объекты имеют свои особенности и как момент производительных сил общества, где соединяются научная мысль, рабочая сила и машины, где люди включаются в общественные отношения, являются развивающимися объектами, а значит в управлении их строительством должны использоваться не какие угодно методы, а такие, которые предполагают управление развивающимся объектом. На авторский взгляд, механистического отражения действительности недостаточно при научном поиске резервов для увеличения результативности реализации комплексных строительных контрактов (КСК) в промышленном строительстве.

Практика показывает, что методики проектного управления приходится «подгонять» под конкретную устоявшуюся организационную структуру и бизнес-процессы конкретной организации, а также конкретную ситуацию. При этом есть недостаток эффективных руководителей проектов (РП), а также существующие подходы в обучении руководителей проектов не дают нужного количества высококвалифицированных результативных специалистов. Из нашего опыта мы видим, что наилучшим пока способом обучения является способ «делай как я», когда в процессе реализации проекта или портфеля проектов, самые активные и ответственные сотрудники учатся у харизматичного и талантливого РП, усваивая манеру управления и взаимодействия с разными стейкхолдерами и отдельные постоянно транслируемые практические навыки управления. Но при этом нет никакого системного обучения, так как сам талантливый РП или руководитель портфеля проектов не знает как у него это получается и все сводится к врожденному таланту. Так некоторые эксперты утверждают, что только 5% из всех претендентов на должность РП могут быть эффективными РП. На наш взгляд это не вполне действенный подход, а методика обучения проектному управлению должна быть поставлена на строгую научную основу. Необходима комплексная подготовка, чтобы и заказчик, и подрядчик были в одной ценностной картине мира. Для этого необходима комплексная подготовка инжинирингового сообщества как драйвера развития и совершенствования проектного управления на отечественной научной основе.

Мы предприняли попытку применить интегрированный подход к совершенствованию механизмов управления проектами промышленного строительства заключающийся в движении категорий от общего к частному, в рамках общенаучного диалектического метода наиболее точно отражающего развивающийся объект капитального строительства с совключением про-

цессного и ситуационного подходов, математического моделирования в рамках реализации комплексных строительных контрактов в промышленном строительстве.

Поскольку строительство крупного и технически сложного промышленного объекта, является развитием объекта начиная от идеи (цель как идея готового материального объекта) и заканчивая материальным объектом, введенным в эксплуатацию (реализованная цель как материальный объект), и, поскольку, развитие идет через борьбу противоположностей, простого в сложное, то задача управления состоит в подчинении объекта не каким угодно целям, а тем, которые отвечают прогрессивным тенденциям и подавлению регрессивных при реализации КСК. Прогресс сам по себе является инновационным процессом, отвечающим требованиям современности. Цели же не должны быть оторваны от общеэкономических целей государства, целей корпоративных субъектов и целей развития общества, и должны согласовываться с общими планами и программами для достижения общих стратегических целей развития региональной экономики и социальной среды. Достоверность этого утверждения обосновывается не только здравым смыслом, но и правовым обеспечением ИСП при реализации КСК в промышленном строительстве, где стейкхолдерами выступают не только заказчик и подрядчик, но также государство, муниципальные органы власти и общество.

В наших предыдущих работах мы развивали мысль и убедительно доказали, что инновационный инжиниринг является сущностью EPC-Контрактов [12, 13]. Исходя из этого вывода на наш взгляд должна строиться стратегия управления проектами в крупном промышленном строительстве, реализуемом на основе КСК как реализация цели ввода объекта в эксплуатацию, с характеристиками, отвечающими прогрессу производительных сил общества, которые включают инновационные, экологические, социальные и другие характеристики.

Именно в таком последовательном подходе и заключается концепция целеполагания на основе диалектического подхода к управлению развивающемся объектом с совключением системного, процессного и ситуативного подходов типа Agile, а также концепций устойчивости [14], основанных на экономических, экологических и социальных показателях [15].

В рамках реализации ИСП интересы между участниками проекта вступают в противоречия. Борьба участников проекта заключается в столкновении интересов и индивидуальных целей, как целей и интересов между стейкхолдерами. В том числе, субъекты реализации EPC-контракта, как носители интересов и борющихся за достижение своих целей, находятся в единстве лишь как борющиеся противоположности, но в силу противоположности интересов находятся в постоянной борьбе как движущей силы развития. Исход борьбы завит как от объективных факторов, так и субъективных, в том числе от меры воздействия на противоположную сторону противоречия. Здесь необходимо отметить, что развитие идет в направлении борьбы за осуществление интересов совпадающим с направлением развития

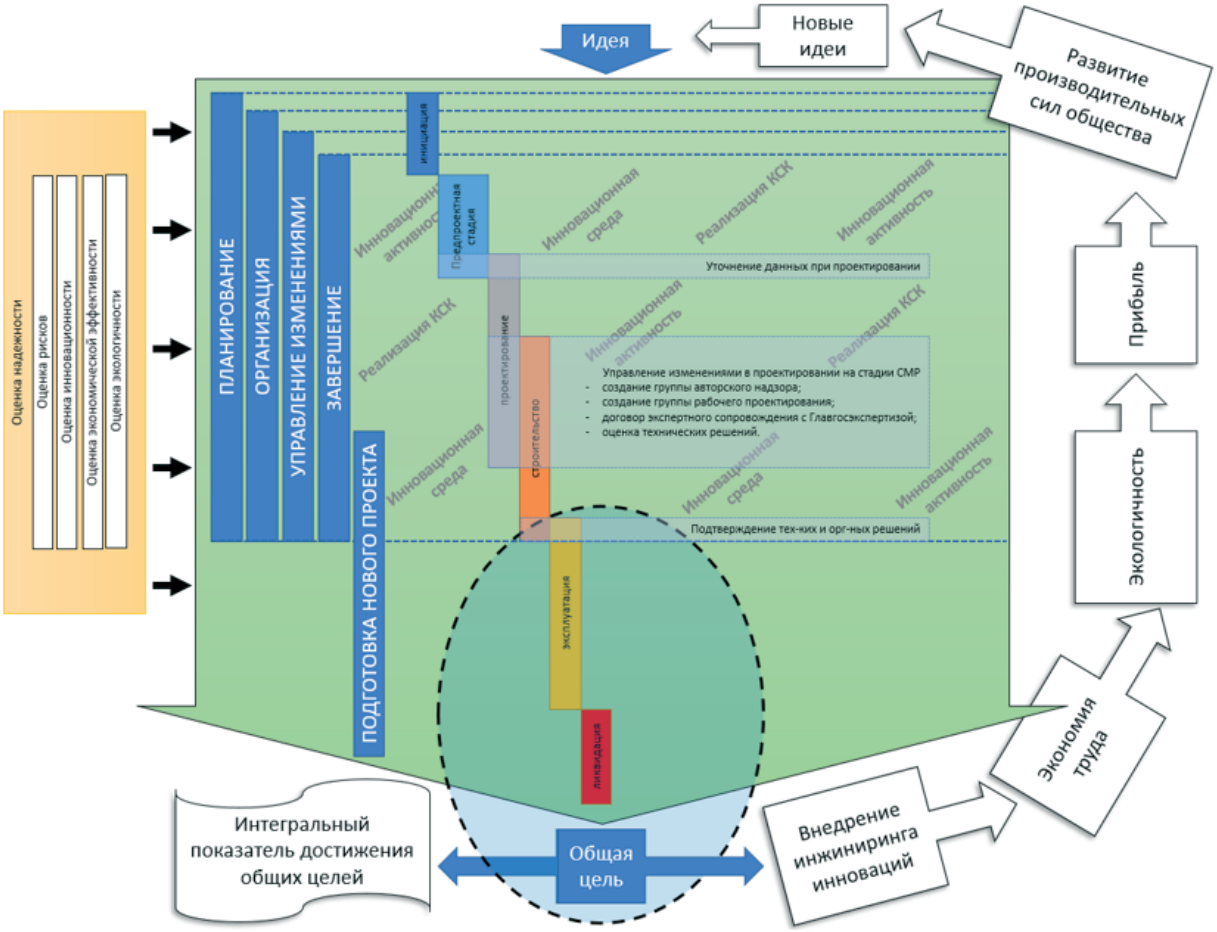


Рис. 6. Механизмы реализации КСК и оценки результативности

Таблица 1. Принципы управления инвестиционно-строительными проектами в сфере промышленного строительства.

Принцип	Описание
Основополагающий диалектический принцип	
Принцип целеполагания	Достижение общих целей реализации проекта, заключающиеся в максимизации внедрения новаций (организационных, технологических, финансовых, социальных, экологических) при установленных в уставе проекта ресурсах (финансовых, трудовых, материальных) и подавлении отрицательных тенденций отклоняющих движение к цели проекта.
Поддерживающие организационно-технологические принципы	
Принцип инновационности	Выявление и внедрение более рационального способа достижения целей проекта
Принцип параллельности достижения цели	Если цель можно достичь разными способами, то необходимо реализовывать выявленные возможности одновременно, при условии достаточности ресурсов
Принцип развития	Развиваться и развивать команду проекта, мотивировать на развитие.
Принцип приоритетной декомпозиции	Сложные и многоуровневые задачи разделять на подзадачи, ранжировать с учетом приоритетности и наличия ресурсов для их выполнения, с установкой сроков по каждой подзадаче с учетом конечного предельного срока по задаче
Принцип критического пути	Оптимизировать резервы по времени на критическом пути
Принцип создания лучших возможностей	Максимизация положительных рисков и снижение отрицательных рисков
Принцип честного графика	Честного графика для себя и агрессивный график для подрядчиков, подписанный всеми сторонами договора
Принцип верхнеуровневого графика	Периодичность актуализации критических точек контроля реализации проекта и их взаимосвязей на верхнеуровневом сетевом графика
Принцип минимального пускового комплекса	При существенном отклонении критического пути от базового графика выделять минимальный пусковой комплекс, удовлетворяющий потребности максимального количества стейкхолдеров
Принцип оценки доказательств в суде	При работе с документами (договорными, актами приема-передачи площадки и ГРО, отправкой писем и документов, рекламациями и претензиями, и пр.) оценивать достоверность, достаточность и взаимную связь в их совокупности для возможного дальнейшего предъявления в суде при разрешении споров со стейкхолдерами
Принцип цикличности контроля изменений	Бизнес-процессы по подготовке и согласованию документов логически связывать таким образом, чтобы любые изменения в элементе цикла изменяли последующие элементы этого же цикла
Принцип смелости в принятии решений	Если решение принято, то его необходимо незамедлительно реализовывать
Поддерживающие финансово-экономические принципы	
Принцип поиска резервов	Поиск резервов для сокращения затрат и увеличения маржинальности проекта при условиях сохранения качества в проекте и достижения требований проекта по инновационности, экологичности и гарантийным показателям
Принцип экономии труда	Новация сводится к экономии труда (производительного или непроизводительного) как на этапе реализации, так и на этапе эксплуатации будущего промышленного объекта

и борьбой, подавлением осуществления интересов противоположных развитию.

Кроме того, необходимо отметить, что единство участников реализации EPC-контракта еще и в том, чтобы промышленный объект был введен в эксплуатацию с требуемым уровнем инновационности, что напрямую влияет на удовлетворение интересов в получении прибыли, экологичности, занятости, условий труда и высвобождении свободного времени общества для всестороннего развития каждого. Таким образом, генеральный подрядчик и субподрядчики получают окончательный расчет, владелец или заказчик могут начинать возвращать инвестиции, государство реализовывать программу развития промышленности, информационных технологий, транспортировки энергоносителей, торговли и электроэнергетики страны.

Это общие принципы, которые относятся ко всему и являются орудием по борьбе с отрицаниями достижения цели проекта. Кроме того, управление проектами также в рамках борьбы с отрицаниями может использовать практические методы, сводящиеся к простым принципам. Так, например, в нашей практики мы проранжировали различные принципы проектного управления,

включая те, которые были выявлены в нашей практической деятельности (таблица 1):

Мы ранее указывали, что существуют как противники применения терминологии «борьбы» в отношении реализации проектов, так и последователи применения данного термина в области энтропийной концепции в управлении проектно-ориентированными предприятиями [16], при управлении рисками в форме борьбы с неопределенностью [17, 18] и др.

Если стандарты PMBOK направлены на применение знаний, навыков, инструментов и методов в операциях управления и лидерств, то наш подход дополняет существующие механизмы управления сложными проектами в сфере промышленного строительства и заключается в целеполагании как борьбе с отрицательными тенденциями в достижении общих целей проекта, приоритете внедрения новаций для развития всех сфер реализации ИСП, а главное будущего объекта как материальной основы, для чего выделяются приоритетные целевые показатели по достижению общих целей проекта, ценности проекта, основные принципы и методы достижения целей проекта (интегрированные математико-экономические модели, организационные модели, технологические модели, моделирование бизнес-процессов под конкретную структуру проекта и т.д.). Существующие в действительности противоречия, возникающие при реализации крупных промышленных ИСП разрешаются как правило стихийно в направлении борьбы с отрицаниями достижения общих целей проекта, так как существующие методики и принципы проектного управления направлены на гармонизацию отношений стейкхолдеров, не беря во внимание противоречивые цели и интересы стейкхолдеров. Такие противоречия требуют специфического подхода для их разрешения, которым может служить диалектический подход целеполагания, как основной метод, который дополняют другие: управленческие, экономические, математические, информационные и иные инструменты.

Библиографический список литературы

1. Золотов А.В., Попов М.В. Философия производительного труда: Монография. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2006 160 с.
2. Мазур О.А. Воспроизводство совокупного работника современной России // Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. Санкт-Петербург. 2012.
3. Мазур О.А. Развитие работников современной России. – СПб.: Изд-во С.-Петербург, ун-та. 2000. – 22с.
4. Zolotov A.V., Popov M. V., Buzmakova M. V., Bylinskaya A. A., Glushich N. G., Demicheva T. N., Lyadova E. V., Malyavina I. Y., Polushkina I.N., Udalova N. A. Сокращение рабочего дня как основание современного экономического развития/ под. ред. А. В. Золотова. –СПб. : Изд во Политехн. ун-та, 2016. –198 с.
5. Shcherbakov Vitaly, Beliakov Sergei, Juraev Khusen Khairulloevich, Ayman Othman Abdel Alim Mohamed, Laamarti Yulia Alexandrovna. Mechanisms for the implementation of complex construction contracts within the framework of life cycle management of a capital construction facility. // ESCM-2024// E3S Web Conf. Volume 535, 2024 XIII International Scientific and Practical Forum "Environmental Aspects of Sustainability of Construction and Management of Urban Real Estate" https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453502020.
6. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 71177-2023. Управление крупными строительными проектами с использованием интегрированных контрактов (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2023 N 1683-ст).
7. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 58179-2018 «Инжиниринг в строительстве. Термины и определения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 16.07.2018 N 416-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации»).
8. Армашова-Тельник Г.С. Актуализация развития инжиниринговых услуг в инновационном проектировании в рамках нивелирования последствий пандемии COVID-19//Вестник ВГУИТ.2020. Т.82.№4. С.424–431. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-424-431.
9. Davies Andrew, MacAulay Samuel C. Valuing Theory and Practice: Using a Portfolio Lens to Publish Research on Projects, Project Management Journal, 10.1177/87569728231173647, 54, 3, (211-218), (2023)
10. Rodrigues Alexandre, Bowers John. The role of system dynamics in project management, International Journal of Project Management, Volume 14, Issue 4, 1996, Pages 213-220
11. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBOK) – Седьмое издание и Стандарт управления проектом.
12. Беляков С.И., Щербаков В.С. Сущность и содержание комплексных EPC-контрактов при реализации крупных инвестиционно-строительных проектов // Устойчивость развития территорий в инвестиционно-строительной сфере в условиях турбулентной экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции, 17-18 октября 2022, Пенза/ [редкол.: С.А. Баронин и др.], Пенза: ПГУАС. С.72-77.
13. Щербаков В.С., Беляков С.И. Анализ противоречий между интересами субъектов реализации комплексных строительных контрактов // Недвижимость: экономика, управление. – 2022 – №3(приложение). С.92-94.
14. Stanitsas Marios, Kirytopoulos Konstantinos, Leopoulos Vrassidas. Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry, Journal of Cleaner Production, Volume 279, 2021.
15. Banihashemi Saeed, Hosseini M. Reza, Golizadeh Hamed, Sankaran Shankar. Critical success factors (CSFs) for integration of sustainability into construction project management practices in developing countries, International Journal of Project Management, Volume 35, Issue 6, 2017.
16. Бондарь А., Бушуев С., Онищенко С. Управление проектами в борьбе с энтропией организации. // Scientific Journal of Astana IT University. С.60-70. // https://ojs.astanait.edu.kz/index.php/sjaitu/article/view/17/15.
17. Суйкова О.А. Управление рисками инновационного проекта / О. А. Суйкова, Е. В. Кудряшова // Инновационное развитие профессионального образования. — 2020. — № 1 (25). — С. 96–101.
18. Нечаева И.М. 2021. Модели формирования портфеля проектов в строительной отрасли. Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент 20 (2): 242–262. http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2021.205.

Goal setting as a factor in the formation of organizational and economic mechanisms in the implementation of complex construction contracts in the field of industrial construction

Shcherbakov V.S. Department of Organization of Construction and Real Estate Management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, vit.80@ inbox.ru

Abstract: The study examines the factors influencing the efficiency of investment and construction projects in industry, implemented on the basis of complex construction contracts through project management and ways to improve the mechanisms that allow identifying the main principle of resolving emerging contradictions as goal-setting, expressed in the implementation of complex construction engineering innovations at each stage of the life cycle of an investment and construction project in the direction of harmonizing the common goals of stakeholders in commissioning facilities with characteristics that reflect the essence of the development of the productive forces of society. Analysis of the features of the industrial construction sphere allows us to systematize the value characteristics, common goals of stakeholders and are at the same time the principles of sustainable development of industrial construction. The identified relationship between the categories of goal-setting in the implementation of industrial construction projects, the values created during implementation and the principles of construction project management create the basis for the formation of organizational and economic mechanisms that allow commissioning capital construction projects with higher efficiency rates. The problem of commissioning industrial facilities can be solved by implementing an integrated project management system that reflects the specifics of industrial construction and management of technically complex large projects in the direction of meeting the common goals of stakeholders and continuous struggle against denials of achieving objective goals and satisfying the objective interests of all project participants. The

fight against such denials consists in searching for reserves to obtain the most effective economic, energy-efficient, social and environmental indicators. Also shown are trends in the development of mechanisms for the implementation of investment and construction projects in the field of industrial construction in conjunction with the goals and objectives of the development of macroeconomics, microeconomics and corporate governance. Analysis of the factor space and features of managing construction projects implemented on the basis of complex construction contracts allows us to highlight the role of goal-setting as a fundamental factor in the effective implementation of the project.

Keywords:*investment and construction projects, construction project management, organizational and economic mechanisms, integrated innovative construction engineering, project management, interaction of participants in investment and construction activities, EPC contracts.*

References

1. Zolotov A.V., Popov M.V. Philosophy of productive labor: Monograph. N. Novgorod: Publishing house of UNN, 2006 160 p.
2. Mazur O.A. Reproduction of the aggregate worker of modern Russia // Dissertation for the degree of Doctor of Economics. St. Petersburg. 2012.
3. Mazur O.A. Development of workers of modern Russia. — St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg, University. 2000. – 22p.
4. Zolotov A.V., Popov M.V., Buzmakova M.V., Bylinskaya A.A., Glushich N.G., Demicheva T.N., Lyadova E.V., Malyavina I.Y., Polushkina I.N., Udalova N.A. Reduction of the working day as the basis for modern economic development / ed. A.V. Zolotov. –SPb.: Publishing house of the Polytechnic University, 2016. –198 p.
5. Shcherbakov Vitaly, Beliakov Sergei, Juraev Khusen Khairulloevich, Ayman Othman Abdel Alim Mohamed, Laamarti Yulia Alexandrovna. Mechanisms for the implementation of complex construction contracts within the framework of life cycle management of a capital construction facility. //ESCM-2024// E3S Web Conf. Volume 535, 2024 XIII International Scientific and Practical Forum "Environmental Aspects of Sustainability of Construction and Management of Urban Real Estate" https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453502020.
6. National standard of the Russian Federation GOST R 71177-2023. Management of large construction projects using integrated contracts (approved and put into effect by the Order of Rosstandart dated 27.12.2023 N 1683-st).
7. National standard of the Russian Federation GOST R 58179-2018 «Engineering in construction. Terms and definitions» (approved and put into effect by the Order of Rosstandart dated 16.07.2018 N 416-st «On approval of the national standard of the Russian Federation»).
8. Armašova-Telnik G.S. Updating the development of engineering services in innovative design in the context of mitigating the consequences of the COVID-19 pandemic // Vestnik VSUIT.2020. Vol.82.№4. Pp.424–431. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-424-431.
9. Davies Andrew, MacAulay Samuel C. Valuing Theory and Practice: Using a Portfolio Lens to Publish Research on Projects, Project Management Journal, 10.1177/87569728231173647, 54, 3, (211-218), (2023)
10. Rodrigues Alexandre, Bowers John. The role of system dynamics in project management, International Journal of Project Management, Volume 14, Issue 4, 1996, Pages 213-220
11. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) — Seventh Edition and Project Management Standard.
12. Belyakov S.I., Shcherbakov V.S. The nature and content of complex EPC contracts in the implementation of large investment and construction projects // Sustainability of territorial development in the investment and construction sphere in a turbulent economy. Proceedings of the I International scientific and practical conference, October 17-18, 2022, Penza / [editorial board: S.A. Baronin et al.], Penza: PSUAS. Pp. 72-77.
13. Shcherbakov V.S., Belyakov S.I. Analysis of Contradictions between the Interests of Entities Implementing Complex Construction Contracts // Real Estate: Economics, Management. — 2022 — No. 3 (Appendix). P.92-94.
14. Stanitsas Marios, Kirytopoulos Konstantinos, Leopoulos Vrassidas. Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry, Journal of Cleaner Production, Volume 279, 2021.
15. Banihashemi Saeed, Hosseini M. Reza, Golizadeh Hamed, Sankaran Shankar. Critical success factors (CSFs) for integration of sustainability into construction project management practices in developing countries, International Journal of Project Management, Volume 35, Issue 6, 2017.
16. Bondar A., Bushuev S., Onishchenko S. Project management in the fight against organizational entropy. // Scientific Journal of Astana IT University. Pp.60-70. // https://ojs.astanait.edu.kz/index.php/sjaitu/article/view/17/15.
17. Suykova O.A. Innovative Project Risk Management / O. A. Suykova, E.V. Kudryashova // Innovative Development of Professional Education. — 2020. — No. 1 (25). — P. 96-101.
18. Nechaeva I.M. 2021. Models for forming a portfolio of projects in the construction industry. Bulletin of St. Petersburg University. Management 20 (2): 242–262. http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2021.205.

Лия Павлова. Москва. МХТ им. Чехова. Рисунок, тушь перо.

Конкурентноспособность строительных предприятий на основе концепции динамического равновесия

УДК 69.059

Обухов Р.В.

Об авторе: **Обухов Р.В.** — аспирант кафедры «Экономика и управление строительством» НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, romanob@yandex.ru

Аннотация. Актуальность исследования в области развития теории конкурентоспособности на основе концепции динамического равновесия определяется важностью реализация национальной стратегии устойчивого развития строительной отрасли России в современных сложных условиях турбулентной экономики.

Для большинства строительный предприятий характерна проблемная ситуация из-за наличия разрыва между текущей и перспективной конкурентоспособностью в условиях высокого уровня риска и неопределенности внутренней и внешней среды. Это трансформирует традиционное понимание оценки и управления конкурентоспособностью как статической системы в динамический концептуальный подход к моделированию конкурентоспособности как способности к динамическому равновесию внешней и внутренней среды. Можно утверждать, что динамическая экономика из-за высокой скорости изменений внешней рыночной среды предопределяет необходимость моделирования динамической конкуренции как современного институционального инструментария обеспечения устойчивости предприятия на строительном рынке.

Целью исследования является создание научно-методических подходов и практических рекомендаций по формированию динамической модели конкурентоспособности строительных предприятий через применение концепции динамического равновесия внутренней и внешней среды с использованием ценностного подхода к оценке текущих и стратегических конкурентным преимуществам в условиях неопределенности и рисков.

Основными результатом исследования являются как обзорный системный анализ в теории конкурентоспособности, так и разработка динамического подхода к моделированию конкурентоспособности на основе постоянной реновации конкурентных преимуществ через обеспечение динамического равновесия внутренней и внешней среды строительного предприятия методами текущего, тактического и стратегического кластер-управления своей конкурентоспособностью по производительности, финансовой и инвестиционной устойчивости в сопоставимости с корпоративными эталонами и отраслевыми лидерами.

Ключевые слова: *моделирование, конкурентоспособность, строительное предприятие, концепция, динамическое равновесие, динамическая экономика, конкурентные преимущества.*

Актуализация проблематики

Актуальность научно-практического развития теории конкурентоспособности [1] на основе концепции динамического равновесия определяется важностью реализация национальной стратегии устойчивого развития России [2], особенно в условиях турбулентной экономики [3]. Это предусматривает обязательность устойчивого развития строительной отрасли и ее предприятий в условиях высокого уровня неопределенности внутренней и внешней среды девелоперских систем [4].

Современные исследования выполненные под руководством профессора Грабового П.Г. как по стратегическим направлениям и перспективам развития строительной отрасли в России [5], так и по теории рисков [6], также указывают на необходимость модернизации современной теории конкурентоспособности в строительной отрасли с позиций концепции динамического подхода. Весьма интересен подход к моделированию трехуровневой модели управления конкурентоспособностью, представленный Тришкиной Н.А. и Титовым В.В. [7]. Выделение операционного, тактического и стратегического уровней управления конкурентоспособностью акцентировано в исследованиях Власова О.В. и др. [8]. Акценты на управление производительностью как фактора обеспечения конкурентных преимуществ [9] также представляют важное значение для моделирования исследуемой проблематики. Особую актуальность представляют исследования к.э.н. Канхва В.С., который анализировал стратегические конкурентные преимущества в строительной отрасли в условиях неопределенности [10,11]. Обзор показывает, что ряд авторов указывают на необходимость учитывать моделирование конкурентности и устойчивость предприятий на основе принципов зеленой сертификации, эколого-ориентированного строительства, гармонизации [12-14], в рамках территориально-воспроизводственных систем девелопмента [15] и корпоративной архитектуры устойчивости [16].

Не смотря на наличие серьезных работ в области анализа теории конкурентоспособности [1-16], потребность в моделировании данной исследовательской парадигмы в условиях неопределенности и повышенных рисков строительства весьма велика.

Турбулентная и динамическая экономика формирует критические уровни неопределенности для предприятий строительного комплекса, которые генерируют повышенные риски их операционной, финансовой и стратегической устойчивости. Для большинства строительный предприятий характерна проблемная ситуация из-за наличия разрыва между текущей и перспективной конкурентоспособностью.

Исследования показывают на индикаторы успешности текущей конкурентоспособности по устойчивости производственно-финансовой деятельности, но динамические изменения внешней среды, такие как рост ключевой ставки, недостаточность инвестиционных средств на развитие предприятия, инфляция, изменения в законодательстве, госзаказах и пр., формируют критические неопределенности, вызывающие значительное сокращение будущей потенциальной конкурентоспособности на рынке.

В этой связи, особое место занимает проблематика развития теории и практики моделирования динамической конкурентности строительного предприятия с позиций оценки и интегрального управления как его текущей, так и стратегической конкурентоспособности. Важно при этом соблюдать концептуальный принцип динамического равновесия между внутренней и внешней средой предприятия в условиях неопределенности как основы моделирования динамической конкурентоспособности как институционального инструмента повышения устойчивости девелоперских систем.

Требования к устойчивому развитию строительной отрасли и ее предприятий предопределяют важность рассмотрения вопросов модернизации существующих моделей конкурентоспособности в условиях роста турбулентности и динамичности

функционирования товарных рынков. Условия роста активности турбулентности на товарных рынках приводят к наращиванию уровня неопределенности из-за наличия значительной частоты и величины изменений внешней среды бизнеса. Это приводит к сокращению сроков действия текущих конкурентных преимуществ (ТКП) и актуализирует важность реновации ценности стратегических конкурентных преимуществ (СКП) как основы формирования потенциальной конкурентоспособности строительного предприятия.

Моделирование динамической конкурентоспособности предприятий с позиций интегрального управления как его текущей, так и потенциальной конкурентности, является одним из ключевых направлений устойчивого развития как строительной отрасли, так и национальной экономики в целом.

Научная гипотеза исследования предполагает решение выявленной проблематики наличия разрыва между текущей и будущей конкурентоспособности строительных предприятий через предположение о возможности моделирования динамической конкурентоспособности на основе интегрированной оценке текущей и потенциальной конкурентоспособности на основе концепции динамического равновесия внутренней и внешней среды. При этом предполагается мониторинг как оценки снижения ценности текущих конкурентных преимуществ, так и актуализация ценности инновационных стратегических конкурентных преимуществ в условиях различных уровней неопределенностей.

Целью исследования является создание научно-методических подходов и практических рекомендаций по формированию модели конкурентоспособности (K_i) строительных предприятий через концепцию динамического равновесия внутренней и внешней среды с использованием ценностного подхода к оценке текущих и стратегических конкурентным преимуществам в условиях неопределенности и рисков.

Исследования показывают важность трансформации традиционного понимания оценки и управления текущей конкурентоспособности как статической системы в динамический подход по моделированию динамической конкурентоспособности.

Можно утверждать, что динамическая экономика из-за высокой скорости изменений внешней рыночной среды по различным индикаторам предопределяет необходимость идентификации динамической конкуренции (DK) как современного институционального инструментария обеспечения экономического роста предприятия на строительном рынке.

Анализ показал, что концепция моделирования DK на основе концепции динамического равновесия внутренней и внешней среды актуальна к применению для строительного предприятия для прогнозирования будущей производственной, финансовой и инвестиционной устойчивости с горизонтами планирования до 10–15 и более лет.

Это предопределяет высокие уровни неопределенности и значительными сложности в оценке показателей рисков снижения конкурентности.

В этой связи, предполагается использовать в качестве основного не традиционные методические подходы теории рисков, а концепцию неопределенности применительно к экономическим системам моделирования DK.

В наиболее общем виде неопределенность (W_i) определяется как фундаментальное свойство любых систем к неустойчивости, энтропии и разрушению. Этот исследовательский подход на базе W_i также можно применить и к процессам моделирования DK на строительном рынке.

На вышеприведенной модели показана закономерность уменьшения абсолютного уровня K_i равного единицы из зоны полной детерминированной определенности (W_i =1,0), характерной только для локальной текущей кластер-подсистемы $KL_o(T_1)$, в зону рассеивания конкурентоспособности T_2 и далее на уровни тактического (KL_t) и стратегического (KL_s) кластер-управления конкурентоспособностью. Применение кластер подхода к управлению K_i обусловлен тем, что выделенные кластер систем управления не являются последовательными этапами управления. Они моделируются едиными синхронно работающими функциональными подсистемами, объединяющими внутреннюю и внешнюю среду предприятия динамического типа, стремящуюся к динамическому равновесию.

Предполагается, что существует постоянный разрыв между текущей (операционной) конкурентоспособностью в зоне KL_o (с максимально возможными индексами K_i) с будущей потенци-

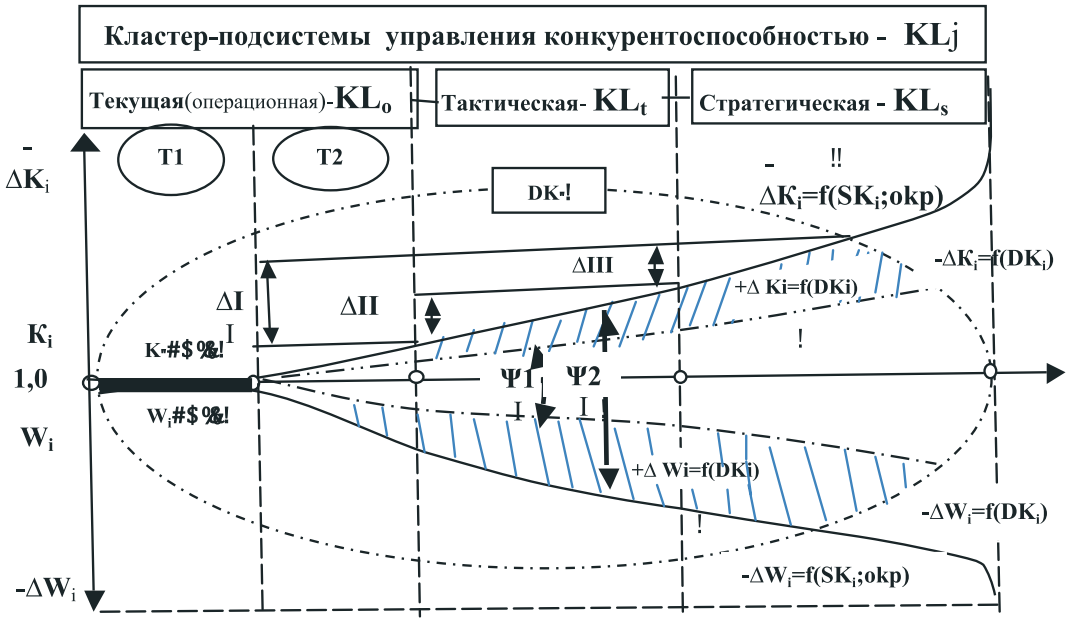


Рисунок 1 Графическая интерпретация проблемной области исследования в зависимости от уровня неопределенности Wi в кластер-подсистемах управления KL_i с демонстрацией угловой конусной зоны эффектов 2–1 от применения динамической модели конкурентоспособности DK_i.

альной конкурентностью в кластер-зонах KL_t и KL_s. Классифицированы три типа потерь (разрывов) по уровню: ΔI – между текущей и стратегической Ki с максимальными значениями; ΔII — между текущей и тактической K_i; ΔIII — между тактической и стратегической K_i.

Данные типы разрывов в K_i определяются процессами обесценивания конкурентных преимуществ (okp) по ключевым индикаторам внешней среды (IVS_i) в условиях динамической экономики. При увеличении горизонта планирования K_i от текущего до тактического и стратегического уровней происходит неизбежное нарастание энтропии, что наращивает отрицательную величину снижения $-\Delta K$. Это иллюстрирует верхняя непрерывная кривая типа ($-\Delta K_i = f(SK_i;\text{okp})$), которая характерна для традиционного статистического подхода моделирования K_i типа SK_i.

Одновременно с этим происходит возрастание неопределенности W_i по графику типа ($-\Delta W_i == f(SK_i;\text{okp})$) с максимальными значениями энтропии на стратегическом кластер-уровне управления KL_s.

Данные типы разрывов в K_i определяются процессами обесценивания конкурентных преимуществ (okp) по ключевым индикаторам внешней среды (IVS_i) в условиях динамической экономики. При увеличении горизонта планирования K_i от текущего до тактического и стратегического уровней происходит неизбежное нарастание энтропии, что наращивает отрицательную величину снижения $-\Delta K$. Это иллюстрирует верхняя непрерывная кривая типа ($-\Delta K_i = f(SK_i;\text{okp})$), которая характерна для традиционного статистического подхода моделирования K_i типа SK_i.

Одновременно с этим происходит возрастание неопределенности W_i по графику типа ($-\Delta W_i = f(SK_i;\text{okp})$) с максимальными значениями энтропии на стратегическом кластер-уровне управления KL_s.

В условиях применения моделей динамической конкурентоспособности предполагается возможность как снижения уровня неопределенности, так и возрастание K_i. Получаемые эффекты от DK показаны заштрихованной зоной и повышают интегральную устойчивость строительных предприятий за счет роста конкурентоспособности. Эффекты также демонстрируются возможностью уменьшения угла (Ψ_i) конусной активности DK между функциями $-\Delta W_i$ и $-\Delta K_i$. Это трансформирует больший угловой конус Ψ_2 в уменьшенный Ψ_1, а их угловая разница представляет собой относительный эффект (заштрихованную зону).

Под DK следует понимать особый инновационный тип экономического инструментария высокоинтенсивного соперничества между предприятиями за экономический рост и устойчивость на строительном рынке в условиях неопределенности и рисков.

Динамический подход к конкурентоспособности предусматривает важность постоянной реновации и актуализации конкурентных преимуществ через обеспечение динамического равновесия внутренней и внешней среды строительного предприятия методами текущего, тактического и стратегического кластер-управления своей конкурентоспособностью по производительности, финансовой и инвестиционной устойчивости в сопоставимости с корпоративными эталонами и отраслевыми лидерами.

Таким образом, выполненные исследования показывают актуальность научно-практических разработок по проблематике моделирования конкурентоспособности строительных предприятий на основе концепции динамического равновесия. Это особенно важно для условий турбулентной и динамической экономики, что предопределяет важность концептуального моделирования теории конкурентоспособности как динамической системы, способной эффективно функционировать на принципах динамического равновесия внутренней и внешней среды.

Библиографический список

1. Теория и методология управления конкурентоспособностью бизнес-систем / В. А. Андреев, С. А. Баронин, В. А. Белякова [и др.] ; Под общей редакцией С. А. Баронина, Л. Н. Семерковой. – Москва : Издательский Дом «Инфра-М», 2013. – 329 с. – ISBN 978-5-16-009211-9. – EDN WZPWQJ.

2. Устойчивое развитие территорий на основе эколого-ориентированного девелопмента жизненных циклов объектов строительства / Ю. С. Артамонова, С. А. Баронин, А. А. Бенуж [и др.]. – Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – 506 с. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.

3. Устойчивость развития территорий в инвестиционно-строительной сфере в условиях турбулентной экономики : Материалы II Международной научно-практической конференции, Пенза, 21–22 ноября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2023. – 255 с. – ISBN 978-5-9282-1741-9. – EDN MWMFHZ.

4. Competitive strategy of sustainable and eco-oriented development of investment-construction company / S. Baronin, K. Kulakov, T. Uchinina, M. Berezneva // 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. 02014. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302014. – EDN PBXOJW.

5. 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.

6. Риски в современном бизнесе / П. Г. Грабовый, А. Ю. Бутырин, Н. Г. Верстина [и др.]. – Москва : Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2017. – 288 с. – ISBN 978-5-9903030-6-5. – EDN YNMFPZ.

7. Тришкина, Н. А. Управление конкурентоспособностью организации / Н. А. Тришкина, В. В. Титов // Вестник Московского Международного Университета. – 2024. – № 1(1). – С. 308-314. – EDN BDGBZS.

8. Теоретические аспекты управления конкурентоспособностью организации / О. В. Власова, Л. А. Жилинкова, С. А. Беляев, В. И. Стекачев // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 2-2. – С. 170-176. – DOI 10.17513/vaael.3256. – EDN XKCWRU.

9. Бочарова, Н. А. Управление производительностью труда как фактор обеспечения конкурентных преимуществ предприятий новых территорий / Н. А. Бочарова, А. В. Ярчук // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2024. – № 4. – С. 11-15. – EDN DBCFOK.

10. Канхва, В. С. Формирование методического инструментария оценки конкурентных преимуществ строительных предприятий на основе анализа факторного пространства / В. С. Канхва, Р. В. Обухов // Экономика строительства. – 2024. – № 5. – С. 102-105. – EDN OQACSN.

11. Канхва, В. С. Моделирование стратегических преимуществ предприятий строительной отрасли в условиях неопределенности / В. С. Канхва, И. Ю. Чубаркина, Р. В. Обухов // Экономика строительства. – 2023. – № 12. – С. 24-26. – EDN CXSJRC.

12. Baronin, S. A. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX. Бб

13. Baronin, S. A. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX.

14. Styazhkova, N. Current trends in the development of the national land market and issues of ensuring its sustainability and harmonization / N. Styazhkova, S. Baronin, K. Kulakov // E3S Web of Conferences, Voronezh, 09–13 октября 2023 года. Vol. 458. – Voronezh: EDP Sciences, 2023. – P. 04017. – DOI 10.1051/e3sconf/202345804017. – EDN MQETYC.

15. Беляков, С. И. Экономическое моделирование и управление территориально-воспроизводственными системами девелопмента в инвестиционно-строительной сфере / С. И. Беляков. – Москва : Общество с огра-

ниченной ответственностью Информационно-издательское агентство «Просветитель», 2024. – 160 с. – ISBN 978-5-6045679-1-3. – EDN PGCNDB.
16. Transformation enterprise architecture method for company's sustainable development / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 2022 года. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PJUGXO.

The Competitiveness Of Construction Enterprises Based On The Concept Of Dynamic Equilibrium

Obukhov R.V. Postgraduate student of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, romanob@yandex.ru

Annotation. The relevance of research in the field of developing the theory of competitiveness based on the concept of dynamic equilibrium is determined by the significance of implementing the national strategy for the sustainable development of the Russian construction industry in today's challenging conditions of a turbulent economy.
Most construction companies face a challenging situation due to the discrepancy between their current and potential competitiveness, in a high-risk and uncertain internal and external environment. This has transformed the traditional approach to assessing and managing competitiveness from a static system to a dynamic approach that models competitiveness as the ability to balance the external and internal environments in a dynamic way.

The dynamic nature of the economy, with its rapid changes in the external market, has led to the need for dynamic competition modeling as a modern tool for ensuring the long-term viability of construction companies.

The aim of the study is to develop scientific and methodological approaches and practical recommendations for creating a dynamic model of the competitiveness of construction companies through the application of the concept of dynamic equilibrium between the internal and external environments using a value-based approach to assessing current and strategic competitive advantages in uncertain and risky conditions.

The main findings of the research include an overview of system analysis in the field of competitiveness theory and the development of a dynamic approach to competitiveness modeling based on the constant renewal of competitive advantages by ensuring a dynamic balance between the internal and external environments of a construction company through current, tactical, and strategic management of its productivity, financial stability, and investment in comparison with corporate standards and industry leaders..

Keywords: *modeling, competitiveness, construction company, concept, dynamic equilibrium, dynamic economy, competitive advantages.*

References

1. Theory and methodology of business systems competitiveness management / V. A. Andreev, S. A. Baronin, V. A. Belyakova [et al.] ; Under the general editorship of S. A. Baronin, L. N. Semerkova. – Moscow : Infra-M Publishing House, 2013. – 329 p. – ISBN 978-5-16-009211-9. – EDN WZPWQJ.
2. Sustainable development of territories based on eco-oriented development of life cycles of construction facilities / Yu. S. Artamonova, S. A. Baronin, A. A. Benuzh [et al.]. – Penza : Penza State University of Architecture and Construction, 2023. – 506 p. – ISBN 978-5-9282-1744-0. – EDN PLVLMJ.
3. Sustainability of territorial development in the investment and construction sector in a turbulent economy : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Penza, November 21-22, 2023. – Penza: Penza State University of Architecture and Construction, 2023. – 255 p. – ISBN 978-5-9282-1741-9. – EDN MWMFHZ.
4. Competitive strategy of sustainable and eco-oriented development of investment-construction company / S. Baronin, K. Kulakov, T. Uchinina, M. Berezneva // 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. 02014. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302014. – EDN PBXOJW.
5. 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.
6. Risks in modern business / P. G. Grabovy, A. Y. Butyrin, N. G. Verstina [et al.]. – Moscow : National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2017. – 288 p. – ISBN 978-5-9903030-6-5. – EDN YNMFPZ.
7. Trishkina, N. A. Management of competitiveness of the organization / N. A. Trishkina, V. V. Titov // Bulletin of the Moscow International University. – 2024. – № 1(1). – Pp. 308-314. – EDN BDGBZS.
8. Theoretical aspects of managing the competitiveness of an organization / O. V. Vlasova, L. A. Zhilinkova, S. A. Belyaev, V. I. Stekachev // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. — 2024. – No. 2-2. – pp. 170-176. – DOI 10.17513/vaael.3256. – EDN XKCWRU.
9. Bocharova, N. A. Labor productivity management as a factor in ensuring competitive advantages of enterprises in new territories / N. A. Bocharova, A.V. Yarchuk // Competitiveness in the global world: economics, science, technology. – 2024. – No. 4. – pp. 11-15. – EDN DBCFOK.
10. Kankhva, V. S. Formation of methodological tools for assessing the competitive advantages of construction enterprises based on the analysis of factor space / V. S. Kankhva, R. V. Obukhov // The economics of construction. – 2024. – No. 5. – pp. 102-105. – EDN OQACSN.
11. Kankhva, V. S. Modeling of strategic advantages of construction industry enterprises in conditions of uncertainty / V. S. Kankhva, I. Y. Chubarkina, R. V. Obukhov // The economics of construction. – 2023. – No. 12. – pp. 24-26. – EDN CXSJRC.
12. Baronin, S. A. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX. Bb
13. Baronin, S. A. Integrated green construction as a prerequisite for sustainable urban development / S. A. Baronin, E. S. Guschina, A. I. Romanova // 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. 02013. – DOI 10.1051/e3sconf/202340302013. – EDN JMXCSX.
14. Styazhkova, N. Current trends in the development of the national land market and issues of ensuring its sustainability and harmonization / N. Styazhkova, S. Baronin, K. Kulakov // E3S Web of Conferences, Voronezh, October 09-13, 2023. Vol. 458. – Voronezh: EDP Sciences, 2023. – P. 04017. – DOI 10.1051/e3sconf/202345804017. – EDN MQETYC.
15. Belyakov, S. I. Economic modeling and management of territorial reproduction systems of development in the investment and construction sector / S. I. Belyakov. – Moscow : Limited Liability Company Information and Publishing Agency «Enlightener», 2024. – 160 p. – ISBN 978-5-6045679-1-3. – EDN PGCNDB.
16. Transformation enterprise architecture method for company's sustainable development / I. E. Petrov, M. A. Zemtsov, N. V. Malysheva, S. I. Belyakov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture» (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoye village, Krasnodar region, Russia, September 26 – 02 2022. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02009. – DOI 10.1051/e3sconf/202338102009. – EDN PJUGXO.

Comparative analysis of the investment climate and current trends in the development of the investment and construction sector in Russia, India and Afghanistan

УДК 69.003

Субханкар М.
Хости А.С.

Об авторе: **Subhankar M.** — Master's degree student of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, subhankarsm99@gmail.com

Khosti A.S — Master's degree student of the Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337.

Abstract. The article provides a comparative analysis of the existing systems of investment and construction activities and territorial development in Russia and Asian countries, namely India and Afghanistan. More specifically, the study focuses on strategic directions, the investment climate, and the implementation challenges these countries face in their construction industries. In Russia, there are certain features of the investment climate and construction trends that can be explained by government programs aimed at improving infrastructure, housing construction and the use of innovative elements in this area. The Russian government pays great attention to attracting foreign investment and skilled labor, especially through global awareness and expanding relations with countries such as India. In many of these partnerships, the parties share knowledge about how construction is conducted, as well as introduce new ways of performing work in order to increase efficiency. On the other hand, India's territorial development program is aimed at integrating and building physical infrastructure in the region for strategic reasons for Central Asia. India has participated in several major construction projects aimed at improving transport arteries through Afghanistan, after establishing diplomatic ties with members of the South Asian Association for Regional Cooperation to promote the integration of the economies of the respective countries. One of India's ever-expanding goals is illustrated by the creation of an International North-South Transport Corridor, which effectively marks an impressive trade relationship beyond Central Asia. In Afghanistan, there has been a recent trend towards the creation of projects such as the Wakhan Corridor, which seeks to link Afghanistan with China. This initiative points to the possibility of using Afghanistan as a transit point for connecting South and Central Asia with the Northern region. Despite the improvement in the modernization of the construction sector in Russia, problems related to bureaucratization, as well as interregional differences in investment attractiveness, remain the biggest problem. The demand for qualified staff remains paramount, as the country is focused on the implementation of large-scale projects. India is facing infrastructure challenges and legislative constraints that pose risks to the timely implementation of projects. Nevertheless, some of its investments in neighboring countries contain prospects for improving regional relations. The main problem facing Afghanistan now is the creation of conditions that will attract new investments into its political system. However, the opportunity to stimulate economic growth through investments in infrastructure remains high, provided that security issues are successfully addressed.

Indіa: The increasing growth of construction practice in India as a result of continuing urbanization and infrastructure development requires insight into how investment policies have an impact on the construction process. This research work will further seek to undertakes a general survey of the status of Investment Construction in India using efficiency Logs and Data analysis of legal frameworks that either enhance or hinder Construction and Development in the country. India construction industry occupies a prominent position in India's growth strategy as it contributes hugely to GDP and offers jobs. Anticipated growth rate for construction sector for the period 2023 to 2028 is 7.1%, so they have made infrastructure development as one of the key areas for enhancing economic growth. This thesis focuses at the territorial impact of factors such as government policies on investment, investment trend and legal factors on territorial development of investment construction projects across the country. Previous work underscores the challenges India presents to potential investors, especially where FDI is concerned. The Consolidated FDI Policy outlines two primary routes for foreign investments: The automatic route and the approval route with specific sectoral caps and restrictions. Some of the recent change includes Press Note 3 (2020) which added some new regulatory factors for investment from the countries having border with India. [1-10]

Russia: Casting a tremendously endowed nation when it comes to natural resources, Russia always uses this strength to lure money investments in its infrastructure and energy markets. The modern developments are associated with the modernization of the construction technology, and with putting in place an enabler investment environment-one of the serious intentions being actualized into life by fostering strategic partnerships.

Another important characteristic of the country is high urbanization, therefore massive investments are needed in the construction industry and infrastructure in particular.

Such construction investments come under different legal tunnels in several countries. Yet even today, Russia continues have bureaucratic hurdles for investors despite changes made within the last few years that made some procedures and processes less complicated.

Culture factors are probably some of the most important factors influencing investment strategy. In Russia people in general are very appreciative of state presence in large scale endeavours and this feeling often scares off private capital. [11-15]

India: The primary individual legislative acts related to India are but not limited to, an Urban Development Act and the National Policy on Urban Transport. These acts facilitate and coordinate concerted urban development.

Smart City Mission: This is a government mission declared in the 2015 for the sustainable infrastructure development of 100 cities through integrated planning.

AMRUT -Atal Mission for Rejuvenation and Urban Transformation: This is in order to ensure such infrastructure as water and urban transport, but with a development perspective.

Afghanistan: Afghanistan, on the other hand, faces unique challenges due to Its sociopolitical context and varying levels of infrastructure development. The primary regulatory body overseeing construction standards in Afghanistan Is the Ministry of Urban Development and Land (MUDL). In 2015, the MODEL Introduced the National Building Code of Afghanistan (NBCA), which aims to provide guidelines for safe and sustainable construction practices. This code Includes provisions related to structural Integrity, fire safety, sanitation, and environmental considerations. In different countries it depends on several factors.

Afghanistan's construction sector has faced significant challenges over the years due to prolonged conflict, political Instability, and lack of Infrastructure development. The country has been working to-

Table 1: Comparative analysis of the investment climate, situation in the development of the investment and construction sector

	Aspect of comparative analysis	Afghanistan	India	Russia
1	needs assessment	high	high	high
2	local	strong	cultural	integrated national
3	culture	primordial	diversity	diversity
4	financial	government budget and investments	budget	government budget and investments
5	resources	contributions	large	large
6	infrastructure	weak	advanced	medium developed
7	previous experience	limited	medium	high

wards establishing a regulatory framework for construction standards, but the Implementation remains Inconsistent. The Afghan government, with support from International organizations, has made efforts to develop building codes and standards that align with International practices [16-26].

India: Needs assessment in India is usually done using extensive statistical data. The government and non-governmental organizations (NGOs) collect data through surveys, field studies and social analysis. India's high cultural diversity means that project designers must pay special attention to cultural differences. Respect for local customs is one of the key pillars of project success. Financing for projects is usually provided through government, private investment and international aid. The existence of an active capital market also helps to attract capital. In India, more advanced infrastructure than Afghanistan allows for faster implementation of projects.

Afghanistan: In Afghanistan, needs assessment may be influenced by security and political conditions. Many projects face challenges due to lack of access to accurate information or appropriate infrastructure. A strong tribal culture plays an important role in Afghanistan. Designers should work with local leaders to ensure that projects are consistent with local values. There is a heavy dependence on international aid to finance projects. This issue may lead to instability in funding. Lack of adequate infrastructure is one of the biggest challenges to effective project implementation in Afghanistan.

Thus, the comparative analysis of the investment climate and current trends in the development of the investment and construction sector in Russia, India, and Afghanistan reflects the multi-level interaction of strategic imperatives, investment processes, and regional risks.

Russia's approach to investment construction is gradually shifting towards utilizing Afghanistan in its larger geo-political strategy, including initiatives like the Greater Eurasian Partnership, and the resuscitation of the Intercontinental North-South Transport Corridor (INSTC). These endeavors seek to increase the length of trade corridors and diversify. Afghanistan is being viewed as a gateway between Central and South Asia.

India has invested in Afghanistan and primarily in infrastructure-related works that will serve the humanitarian as well as strategic purpose. The Zaranj-Delaram highway and the Salma Dam are examples of the Indian proposition to help foster economic development in Afghanistan and also to ensure the satisfying of Indian need for trade routes that do not involve Pakistan. Nonetheless due to the existing political situation in the Afghan landlocked nation, India's long term strategic implication favors the country's stability in Central Asia.

This paper looks at Afghanistan as a country at the crossroads with many opportunities for improvement due to its mineral wealth and strategic position. However, safety issues and political crises remain major challenges that hinder achievement of such potential benefits. I hence conclude that, for construction projects to be effectively implemented in Afghanistan, a stabilized environment of investment must be attained.

Thus, despite the construction activities launched by Russia and India in Afghanistan to serve their interests, the further course of territorial development will depend on more elaborate cooperation that takes into account security aspects and prospects for economic development. The relations of these nations have tried to signify that regional cooperation is certain to enhance the progress and stability of these countries.

References

1. Official site of Ministry of Rural Development Government of India https://rural.gov.in
2. The Indian IS code [IS 11718:1986«Guidelines for the Planning and Development of Urban Areas.»]
3. THE DELHI DEVELOPMENT ACT, 1957 – India Code
4. DEVELOPMENT ACT, 1970 | India Code https://www.indiacode.nic.in/bitstream/123456789/16435/1/development_act,_1970.pdf
5. Cities & territorial development – Assystem https://www.assystem.com/en/sector/cities-territorial-development/
6. Consolidating the Regulatory Environment of Infrastructure Laws in India: The Need of the Hour https://ijpiel.com/index.php/2023/03/17/consolidating-the-regulatory-environment-of-infrastructure-laws-in-india-the-need-of-the-hour/
7. The Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Act, 2013
8. National Highways Act, 1956
9. Case Study Of Integrated Land Use Planning For Sustainable ... https://www.ijstr.org/final-print/feb2020/A-Case-Study-Of-Integrated-Land-Use-Planning-For-Sustainable-Infrastructure.pdf
10. Case Study of Three Indian States – Institute for Human Development https://www.ihdindia.org/Working%20Ppaers/2020/IHD-CES_WP_03_2020.pdf
11. Grabovoi P.V., Lapidus A.A. Construction management. Part one. Organizational management models and contractual structures of the capital construction facility. Part two. Integrated development and development of the built-up area. Part 1-2. 2022. 1104 p.
12. Urban Development Code of the Russian Federation (as amended on December 30, 2021. Edition effective from January 1, 2022).
13. Official website of the Ministry of Construction of Russia. – Electronic resource. Access mode: Unified information system of housing construction, https://minstroyrf.gov.ru/en/about/
14. GOST R 21.1101-2013. System of design documentation for construction. Basic requirements for design and working documentation
15. Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation, Strategy for Development of the Construction Sector to 2030, 2019.
16. Kakar, Ahmad Zia, Construction Management in Afghanistan, Year 2015.
17. Nazi, Faridullah, Building the Future: Construction Standards in Afghanistan, Year 2018.
18. Ahmadzai, Nasir, Standardization Practices in Construction, Year 2020.

19. Raimi, Shamsullah, Quality Assurance in Construction Projects, Year 2017.
20. National Building Code of India, New Delhi, Bureau of Indian Standards, 2016.
21. World Bank, Building Regulation for Resilience, Managing Risks for Safer Cities, Washington, DC, 2018.
22. Sharifzai, Gul Mohammad, Modern Construction Techniques in Afghanistan, Year 2019.
23. Zainab, Mohmand, The Role of Standards in Infrastructure Development, Year 2021.
24. Safi, Wail Khan, Construction Safety Standards in Kabul, Year 2020.
25. Hamaul, Laila, Sustainable Building Practices for Afghanistan, Year 2022.
26. Khatami, Abdul Rahman, Regulatory Framework for Construction in Afghanistan, Year 2016.

Сравнительный анализ инвестиционного климата и текущих направлений развития инвестиционно-строительной сферы в России, Индии и Афганистане

Субханкар М. Магистрант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, subhankarsm99@gmail.com

Хости А.С. Магистрант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26.

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ сложившихся систем инвестиционно-строительной деятельности и территориального развития в России и азиатских странах, а именно Индии и Афганистана. Более конкретно, исследование сосредоточено на стратегических направлениях, инвестиционном климате и проблемах реализации, с которыми сталкиваются эти страны в своих строительных отраслях. В России существуют определенные особенности инвестиционного климата, строительных тенденций, которые можно объяснить государственными программами, направленными на улучшение инфраструктуры, строительство жилья и использование инновационных элементов в этой сфере. Российское правительство уделяет большое внимание привлечению иностранных инвестиций и квалифицированной рабочей силы, особенно через глобальное сознание и расширение отношений с такими странами, как Индия. Во многих из этих партнерств стороны обмениваются знаниями о том, как ведется строительство, а также внедряют новые способы выполнения работ с целью повышения эффективности. С другой стороны, программа территориального развития Индии направлена на интеграцию и создание физической инфраструктуры в регионе по стратегическим соображениям для Центральной Азии. Индия участвовала в нескольких крупных строительных проектах, направленных на улучшение транспортных артерий через Афганистан, после установления дипломатических связей с членами Ассоциации регионального сотрудничества стран Южной Азии, чтобы способствовать интеграции экономик соответствующих стран. Одна из постоянно расширяющихся целей Индии иллюстрируется созданием Международного транспортного коридора Север-Юг, который фактически обозначает впечатляющие торговые отношения за пределами Центральной Азии. В Афганистане в последнее время наблюдается тенденция к созданию таких проектов, как Ваханский коридор, который стремится связать Афганистан с Китаем. Эта инициатива указывает на возможность использования Афганистана в качестве транзитного пункта для связи Южной и Центральной Азии с Северным регионом. Несмотря на улучшение ситуации с модернизацией строительного сектора в России, проблемы, связанные с бюрократизацией, а также межрегиональные различия в инвестиционной привлекательности по-прежнему остаются самой большой проблемой. Спрос на квалифицированных сотрудников остается первостепенным, поскольку страны ориентирована на реализацию крупных проектов. Индия сталкивается с проблемами инфраструктуры и законодательными ограничениями, которые создают риски для своевременной реализации проектов. Тем не менее, некоторые из ее инвестиций в соседние страны содержат перспективы для улучшения региональных отношений. Главная проблема, которая стоит сейчас перед Афганистаном, — это создание условий, которые позволят привлечь новые инвестиции в его политическую систему. Однако возможность стимулировать экономический рост за счет инвестиций в инфраструктуру остается высокой при условии успешного решения вопросов безопасности.

Источники

1. Official site of Ministry of Rural Development Government of India https://rural.gov.in
2. The Indian IS code [IS 11718:1986«Guidelines for the Planning and Development of Urban Areas.»]
3. THE DELHI DEVELOPMENT ACT, 1957 – India Code
4. DEVELOPMENT ACT, 1970 | India Code https://www.indiacode.nic.in/bitstream/123456789/16435/1/development_act,_1970.pdf
5. Cities & territorial development – Assystem https://www.assystem.com/en/sector/cities-territorial-development/
6. Consolidating the Regulatory Environment of Infrastructure Laws in India: The Need of the Hour https://ijpiel.com/index.php/2023/03/17/consolidating-the-regulatory-environment-of-infrastructure-laws-in-india-the-need-of-the-hour/
7. The Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Act, 2013
8. National Highways Act, 1956
9. Case Study Of Integrated Land Use Planning For Sustainable ... https://www.ijstr.org/final-print/feb2020/A-Case-Study-Of-Integrated-Land-Use-Planning-For-Sustainable-Infrastructure.pdf
10. Case Study of Three Indian States – Institute for Human Development https://www.ihdindia.org/Working%20Ppaers/2020/IHD-CES_WP_03_2020.pdf
11. Грабовый П.Г., Лапидус А.А. Управление строительством. Часть первая. Организационные модели управления и контрактные конструкции объекта капитального строительства. Часть вторая. Комплексное освоение и развитие территории застройки. Ч.1-2. 2022. 1104 с.
12. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 30 декабря 2021 года. Редакция вступает в силу с 1 января 2022 года).
13. Официальный сайт Министерства строительства России. – Электронный ресурс. Режим доступа: Единая информационная система жилищного строительства, https://minstroyrf.gov.ru/en/about/
14. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации
15. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Стратегия развития строительной отрасли до 2030 года, 2019 год.
16. Kakar, Ahmad Zia, Construction Management in Afghanistan, Year 2015.
17. Nazi, Faridullah, Building the Future: Construction Standards in Afghanistan, Year 2018.
18. Ahmadzai, Nasir, Standardization Practices in Construction, Year 2020.
19. Raimi, Shamsullah, Quality Assurance in Construction Projects, Year 2017.
20. National Building Code of India, New Delhi, Bureau of Indian Standards, 2016.
21. World Bank, Building Regulation for Resilience, Managing Risks for Safer Cities, Washington, DC, 2018.
22. Sharifzai, Gul Mohammad, Modern Construction Techniques in Afghanistan, Year 2019.
23. Zainab, Mohmand, The Role of Standards in Infrastructure Development, Year 2021.
24. Safi, Wail Khan, Construction Safety Standards in Kabul, Year 2020.
25. Hamaul, Laila, Sustainable Building Practices for Afghanistan, Year 2022.
26. Khatami, Abdul Rahman, Regulatory Framework for Construction in Afghanistan, Year 2016.

УДК 658.5

Повышение эффективности использования накопленного научного и практического опыта строительной отрасли за счет создания системы поддержки принятия решений инженера-строителя на основе базы РИНЦ

Потехин И.А.
Мищенко А.В.

Об авторах: **Потехин И.А.** — Кандидат экономических наук, менеджер бизнес-инкубатора ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, potekhin_300587@mail.ru

Мищенко А.В. — Кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры ТОСЭУН ВГТУ, 394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84, mishchenko96vrn@gmail.com

Аннотация. В настоящее время актуальна проблема неэффективного использования накопленного практического и научного опыта, который не эффективно используется и теряется. Специалистами и учеными строительной отрасли осуществляется использование накопленного опыта. Нет быстрой подсказки для инженеров. Целью исследования является разработка инструмента, способного сохранить созданные и накопленные знания в области строительства и эффективной их передачи специалистам отрасли. В статьи исследовались существующие решения и анализировались проблемы по их применению с целью сохранения накопленного опыта в строительной отрасли. Существующие решения для информационной поддержки управления накопленным опытом в строительной отрасли представляют собой различные системы поддержки принятия решений, научные журналы, архивы, авторские свидетельства и патенты, технологические инструкции. Но первое решение — это оперирование стандартными знаниями, а второе характеризуется избыточностью информации. Сохранение собственного производственного опыта передается в инструкциях или в процессе обучения. В качестве примера рассмотрена проблема повторного использования строительных отходов. В настоящее время такая сторона технологии и организации строительства имеет высокую актуальность и развивается в рамках «Зеленого строительства». По результатам анализа ситуации с информационными источниками, разработаны рекомендации по созданию информационного продукта, способного к решению задачи эффективной передачи и использования накопленного опыта инженерами-строителями. Данное программное обеспечение должно выполнять функцию отбора статей по степени прогрессивности достигнутого в них результата, а также по достоверности описанного в них практического опыта. Данные функции должны помочь специалисту строительной отрасли, занятому в исследованиями и разработками материалов и конструкций, в понимании предельно достигнутого уровня техники. Специалисту, занятому решением производственных вопросов, данные функции информационного продукта позволят ознакомиться с уже имеющимися решениями нестандартных практических вопросов в строительной отрасли.

Ключевые слова: инженер-строитель, зеленое строительство, система поддержки принятия решений, накопленный опыт, научно-технический уровень, управление знаниями, база данных научных журналов, технологии строительного производства

Проблема использования научных данных, а именно накопленного практического и научного опыта является актуальной в связи с тем, что усиливаются тенденции к сокращению жизненных циклов продукции от разработки до утилизации. Готовые решения в данной области представляют собой «базу знаний». Научные пути развития предприятия в строительной отрасли должны найти такой путь, чтобы улучшить свойства продукции, при этом не зайдя в тупик во время достижения новых свойств. В научных подразделениях производственных предприятий, научно-исследовательских и образовательных институтов данной работой занимаются как опытные, так и начинающие ученые. Полученные учеными знания, а также инженерами в процессе производства и эксплуатации строительной продукции заносятся в такие хранилища «знаний», как заводские справочники, заводские архивы, технологические инструкции и регламенты, патенты, авторские свидетельства, монографии, статьи в научных периодических изданиях. Данными источниками информации в последствии пользуются Главные инженеры (справочниками, монографиями, выписываемыми отраслевыми журналами). Подборка статей в журналах несет в себе две проблемы — большой объем для прочтения и научная адекватность материалов статей. Для оптимизации поиска нужной информации в подборке статей предлагается три направления – литературный анализ; отбор только по текущей проблеме и формирование книги из подборок статей [1-5]. В таблице 1 приведены существующие источники научной информации для работников строительных предприятий.

Методология решения задачи повышения эффективности использования накопленного опыта в строительной отрасли представляет собой информационную систему с оптимизированным поиском. Очень много научного опыта накопленного, который не используется. Ученые и разработчики сталкиваются с повторными исследованиями. Начинающие ученые и разработчики новой техники и материалов затрачивают много времени на подготовительный литературный анализ объекта исследования, в результате чего эффективность самих предметных исследований падает. При том, что технологии одинаковы, большая часть времени уходит на знакомство с ними. Если использовать только базовые знания, изложенные в справочниках и учебниках, тогда эффективность проведения поисковых исследований теряется. Среди ученых, работающих на предприятиях строительной отрасли имеются как специалисты по прикладным наукам, так и специалисты по фундаментальным наукам. Анализ научных отраслевых журналов позволил выявить следующие проблемы:

- много научных исследований, которые не используются;
- трудно отличить настоящие результативные научные исследования от компилятивных реферативных работ;
- в настоящее время инженерами и учеными строительных предприятий осуществляется подписка на отдельные журналы, ученые не читают все журналы и то с доступными статьями и то исключаются зарубежные статьи;
- на заводах-разработчиках строительных материалов, конструкций и техники могут статьи не читаться, а техника разрабатываться без учета полученного другими исследователями опыта;
- потенциал эффективного использования накопленного опыта, реализуется в том случае, если не начинать с нуля, а сразу с достигнутого уровня, не проводить повторные исследования, а воспользоваться результатами.

Для исправления данной ситуации необходимо создать программное обеспечение, которое выступит как инструмент или справочник. Такое программное обеспечение возможно сделать силами ученых РААСН и отраслевых НИИ [6-9].

Таблица 1. Существующие источники научной информации

Готовые решения, представляющие собой материализованные новые знания	Базы данных научных знаний
Патент Авторское свидетельство Технологические инструкции и регламенты Новое изделие Программы поддержки принятия решения (Автоматизированные рабочие места специалистов, позволяющие осуществлять проектирование (системы класса CAD и контроль производства (системы класса SCADA) Онлайн вычислительные системы, в том числе с искусственным интеллектом	Устная и поведенческая передача опыта из поколение в поколение при обучении сотрудников предприятия Отраслевые научные журналы Базы данных научных статей (российская РИНЦ, базы зарубежных стран, глобальные базы Scopus, WoS) Справочники Монографии, Диссертации Решение постоянных технических проблем Решение проблем, возникающих внепланово, и вразрез с расчетами

Рассмотрим малоэффективное использование производственного опыта на примере «Зеленого строительства», а именно организацию и технологию повторного использования строительных отходов, полученных в результате сноса зданий и сооружений. Согласно концепции, из данных материалов должно вестись строительство новых объектов. По результатам литературного анализа накопленного опыта в данной сфере (патенты, статьи, монографии), рекомендуется не выбрасывать хотя бы обломки на полигон ТБО, а дробить их и превращать в технологическую засыпку полигонов ТБО. Также в данных источниках литературы даны рекомендации по сбору хороших материалов и повторного их использования. Отдельные патенты указывают на возможность изготавливать новые материалы с использованием старых в обязательном порядке. Суть проблемы использования строительных отходов состоит в том, что данные материалы попадают в общую массу ТБО, при том, что их польза в виде простого инертного материала-заполнителя доказана. В настоящее время имеются частные случаи использования в постройке частных домов, добавка боя материалов при производстве новых материалов. Но, большая часть скапливается на свалках и полигонах Для исправления ситуации необходимо создать площадки для сортировки и дробления строительных материалов, а строительный мусор отвозить только на эти специальные полигоны для строительного мусора. В решении данной ситуации помимо ученых заняты продавцы строительных материалов, владельцы «мусорного бизнеса», чиновники [10-12].

Для повышения экологического эффекта необходимо увеличить масштаб повторного применения строительных материалов за счет:

- упрощения технологии их переработки;
- включения заводов по изготовлению стройматериалов в эту цепочку;
- создания полигонов только для строительного мусора;
- решение проблемы материального загрязнения строительными отходами, а не только оценивания выбросов парникового газа;
- в технологии строительства повторное использование строительных отходов и материалов целесообразно при создании отвалов и искусственного рельефа [13-17].

Для повышения эффективности научных исследований в строительной отрасли, необходимо создать ИТ-инструмент по систематизации накопленных научных знаний, полученных российскими и зарубежными учеными. Систематизацию необходимо осуществить по 3 направлениям:

- передовые достижения искомого параметра;
- отделение реферативных статей от реального опыта;
- отделение опыта по выявлению новых свойств или решению проблемы от опыта обучения.

В качестве баз данных можно использовать разные выборки – от группы отечественных журналов до всех журналов зарубежных национальных научных баз. Начинающие ученые и ученые среднего уровня смогут быстрее адаптироваться к выполнению требуемых исследований. Ученые и разработчики материалов и техники на производстве смогут найти ответы на сложные и необъяснимые вопросы создания и эксплуатации продукции.

Библиографический список

1. Пименов А.В. цифровой инжиниринг: АРМ производственно-технического отдела (ПТО) / digital engineering: project planning and control // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024617011, 27.03.2024. Заявка от 22.03.2024.

2. Макаров С.В Автоматизированое рабочее место инженера-строителя // В сборнике: Наука в исследованиях молодежи – 2020. Материалы студенческой конференции. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. Курган, 2020. С. 118-119.

3. Бахтинова Ч.О., Чунаева М.Э. Автоматизация системы контроля качества при организации строительства особо опасных и технически сложных объектов в России // Инженерный вестник Дона. 2022. № 3 (87). С. 307-324.

4. Vahid Zamani, Ehsan Yavari, Hosein Taghaddos. A science mapping lens on discrete event simulation applications in construction engineering and management // Automation in Construction, October 2024

5. Yasmine Elkhayat, Kareem Adel, Mohamed Marzouk. Technology adoption in the construction industry (1999–2023): Science mapping and visualization // Automation in Construction, September 2024

6. Кукарских Л.А., Скляров А.Н., Дятлов С.М. Автоматизация расчета организации производства работ по строительству и реконструкции аэродромов для типов искусственного покрытия // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017615465, 17.05.2017. Заявка № 2017613334 от 24.03.2017.

7. Казаков Ю.Н. Универсальный справочник прораба: Современная стройка в России от А до Я / Санкт-Петербург, 2010.

8. Газеев А.Р., Агзамов З.В. Система поддержки принятия решений управления строительством скважин по технико-экономическим показателям // В сборнике: Проблемы автоматизации технологических процессов добычи, транспорта и переработки нефти и газа. Сборник трудов V Всероссийской заочной научно-практической конференции. Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017. С. 235.

9. Жеглова Ю.Г. Система поддержки принятия решений по выбору

ограждающих конструкций нулевого цикла строительства // Научно-технический вестник Поволжья. 2022. № 1. С. 23-25.

10. Мочалов В.В Применение методологии больших данных при формировании системы поддержки принятия решений в строительстве // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2024. Т. 2. № 1 (53). С. 141-149.

11. Kruglyakova V.M., Mishchenko V.Ya., Akulova I.I., Popov I.I. Information and methodological support for real estate valuation in the context of economic transformation // E3S Web of Conferences. 2024. Т. 535. С. 02001.

12. Мищенко А.В., Преображенский М.А., Мищенко В.Я., Горбанева Е.П. Программный комплекс расчета количественных характеристик, описывающих динамику реализации проекта стройпроизводства // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023688233, 21.12.2023. Заявка от 07.12.2023.

13. Maxwell Fordjour Antwi-Afari, Heng Li, Arnold Yu Lok Wong. A science mapping-based review of work-related musculoskeletal disorders among construction workers // Journal of Safety Research, June 2023

14. Luxiang Wang, Zhende Zhu, Junyu Wu Research trends in the treatment and recycling of construction and demolition waste based on literature data-driven visualization // Journal of
Environmental management, December 2024

15. Adriana Pérez-Espinosa, Manuel Aguilar-Cornejo, Miguel A. Castro-García. VisUAM: A web-based tool for data visualization in scientific research // SoftwareX, September 2024

16. Tianru Zhang, Ankit Gupta, Salman Toor. Data management of scientific applications in a reinforcement learning-based hierarchical storage system // Expert Systems with Applications, March 2024

17. Shijun Shi, Kai Hu, Huayi Wu. Robust scientific text classification using prompt tuning based on data augmentation with L2 regularization // Information Processing & Management, January 2024

An improvement efficiency of usage collected scientific and real experience in construction industry through creation decision support system for a civil engineer based on the RSCI database

Potekhin I.A. Candidate of Economic Sciences, manager of the VSTU business incubator, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya str., 84, potekhin_300587@mail.ru

Mishchenko A.V. Candidate of Technical Sciences, senior lecturer at the Department of TOSEUN VSTU, 394006, Voronezh, 20-letiya Oktyabrya str., 84, mishchenko96vrn@gmail.com

Abstract. Currently, the problem of ineffective use of accumulated practical and scientific experience, which is not used and lost, is relevant. Specialists and scientists in the construction industry repeat experience. There is no quick tip for engineers. The purpose of the study is to develop a tool that can save the created and accumulated knowledge in the field of construction and effectively transfer it to industry specialists. The article examined existing solutions and analyzed the problems of their application to save the accumulated experience in the field of construction. Existing solutions for information support for managing accumulated experience in the construction industry are various decision support systems, scientific journals, plant archives, copyright certificates and patents, process instructions. But the first solution is to operate with standard knowledge, and the second is characterized by redundancy of information. Preservation of the plant's own experience — transfer in instructions or during training. As an example of the problem of transferring experience, the situation with the organization of reusing construction waste is given. Currently, this side of the technology and organization of construction is highly relevant and is called «Green Construction». Based on the results of the analysis of the situation with information sources, recommendations have been developed for the creation of an information product capable of solving the problem of the effective transfer and use of accumulated experience by construction engineers. This software should perform the function of selecting articles by the degree of progressiveness of the result achieved in them, as well as by the reliability of the practical experience described in them. These functions should help a specialist in the construction industry, engaged in research and development of materials and structures, in understanding the maximum achieved level of technology. For a specialist engaged in solving production issues, these functions of the information product will allow him to familiarize himself with the existing solutions to non-standard practical issues in the construction industry.

Keywords: *civil engineer, green construction, decision support system, accumulated experience, scientific and technical level, knowledge management, database of scientific journals, technology of civil engineering.*

References

1. Pimenov A.V. digital engineering: ARM of the production and technical department / digital engineering: project planning and control // Certificate of registration of the computer program RU 2024617011, 03/27/2024. Application dated 03/22/2024.

2. Makarov S. To the automated workplace of a civil engineer // In the collection: Science in Youth Research — 2020. Materials of the student conference. Under the general editorship of I.N. Mikolajczyk. Kurgan, 2020. pp. 118-119.

3. Bakhtinova Ch.O., Chunaeva M.E. Automation of the quality control system in the organization of construction of especially dangerous and technically complex facilities in Russia // Engineering Bulletin of the Don. 2022. No. 3 (87). pp. 307-324.

4. Vahid Zamani, Ehsan Yavari, Hosein Taghaddos. A science mapping lens on discrete event simulation applications in construction engineering and management // Automation in Construction, October 2024

5. Yasmine Elkhayat, Kareem Adel, Mohamed Marzouk. Technology adoption in the construction industry (1999–2023): Science mapping and visualization // Automation in Construction, September 2024

6. Kukarskikh L.A., Sklyarov A.N., Dyatlov S.M. Automation of calculation of the organization of work on the construction and reconstruction of airfields for types of artificial turf // Certificate of registration of the computer program RU 2017615465, 05/17/2017. Application No. 2017613334 dated 03/24/2017.

7. Kazakov Yu.N. Universal handbook of the foreman: Modern construction in Russia from A to Z / St. Petersburg, 2010.

8. Gazeev A.R., Agzamov Z.V. Decision support system for well construction management according to technical and economic indicators // In the collection: Problems of automation of technological processes of oil and gas production, transportation and refining. Proceedings of the V All-Russian Correspondence scientific and practical conference. Ufa State Petroleum Technical University. 2017. p. 235.

9. Zheglova Yu.G. Decision support system for the selection of enclosing structures of the zero construction cycle // Scientific and technical Bulletin of Volga region. 2022. No. 1. pp. 23-25.

10. Mochalov V.V. The application of big data methodology in the formation of a decision support system in construction // Bulletin of the V.N. Tatishchev Volga State University. 2024. Vol. 2. No. 1 (53). pp. 141-149.

11. Kruglyakova V.M., Mishchenko V.Ya., Akulova I.I., Popov I.I. Information and methodological support for real estate valuation in the context of economic transformation // E3S Web of Conferences. 2024. T. 535. C. 02001.

12. Mishchenko A.V., Preobrazhensky M.A., Mishchenko V.Ya., Gorbaneva E.P. Software package for calculating quantitative characteristics describing the dynamics of the construction production project // Certificate of registration of the computer program RU 2023688233, 12/21/2023. Application dated 07.12.2023.

13. Maxwell Fordjour Antwi-Afari, Heng Li, Arnold Yu Lok Wong. A science mapping-based review of work-related musculoskeletal disorders among construction workers // Journal of Safety Research, June 2023

14. Luxiang Wang, Zhende Zhu, Junyu Wu Research trends in the treatment and recycling of construction and demolition waste based on literature data-driven visualization // Journal of
Environmental management, December 2024

15. Adriana Pérez-Espinosa, Manuel Aguilar-Cornejo, Miguel A. Castro-García. VisUAM: A web-based tool for data visualization in scientific research // SoftwareX, September 2024

16. Tianru Zhang, Ankit Gupta, Salman Toor. Data management of scientific applications in a reinforcement learning-based hierarchical storage system // Expert Systems with Applications, March 2024

17. Shijun Shi, Kai Hu, Huayi Wu. Robust scientific text classification using prompt tuning based on data augmentation with L2 regularization // Information Processing & Management, January 2024

Выявление проблемных областей внедрения информационного моделирования в строительной отрасли

УДК 693

Луняков М.А.
Еремина Ю.А.

Об авторах: **Луняков М.А.** — Доктор экономических наук; профессор, Заведующий Корпоративной кафедрой Минстроя России, НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, lunyakovma@yandex.ru

Еремина Ю.А. — Руководитель Аппарата, Ассоциация «Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования» (НОТИМ), 129164, г. Москва, ул. Маломосковская, д. 10, Eremina-y@yandex.ru

Аннотация: В данной статье рассматривается внедрение информационного моделирования в строительной отрасли Российской Федерации и выявление проблемных областей. В настоящее время мировая строительная отрасль проходит через процесс трансформации, связанный с отказом от традиционных методов проектирования и строительства с передачей проектной информации в бумажном виде в пользу инновационных способов реализации проектов. Современные строительные проекты являются сложными и информационно насыщенными. Растущая сложность, отсутствие необходимой информации для принятия решений в нужное время на стадии проектирования или строительства, нарастающее давление по срокам в условиях традиционных методов отчасти объясняют их крайне низкую эффективность. В статье проведен анализ и оценка эффективности внедрения информационного моделирования в строительстве. Технологии информационного моделирования охватывают все этапы производственного цикла — от анализа участка для строительства до эксплуатации объекта. В рамках данной статьи изучается накопленный опыт внедрения информационных технологий, актуальные данные эффективности использования технологий информационного моделирования по отдельным этапам жизненного цикла и социально-экономические эффекты от применения технологий информационного моделирования (ТИМ) для Российской Федерации в целом. В статье также анализируются темпы внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ) в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов строительства. Анализ полученных данных и статистики выявил не только положительный эффект от перехода на цифровые технологии в строительстве, но и ряд проблем в этой области. Итогом анализа является обобщение полученных данных и выводов, которые могут быть полезны широкому кругу заинтересованных лиц.

Ключевые слова: *цифровизация, технологии информационного моделирования, строительство, проектирование, эксплуатация, эффективность.*

Проблемы внедрения информационного моделирования в строительстве весьма актуальны в настоящее время в Российской Федерации в связи с необходимость перехода на цифровизацию в строительной отрасли.

В начале XXI века аббревиатура BIM не была столь широко известна, как сегодня. В строительной отрасли начали активно внедрять новый термин BIM – Building Information Model или информационное моделирование зданий, которое должно было со временем вытеснить термин «CAD». История CAD берет свое начало в 60-х годах XIX века. Однако, несмотря на то, что внедрение концепции CAD/BIM в США и Европе продолжается с 1960-х годов, обычный термин «BIM» был введен гораздо позже. В 1975 году в журнале Американского института архитекторов вышла статья профессора Технологического института Джорджии Чака Истмена под названием «Система описания зданий». В то же время в США было принято использовать другой термин – «построение модели продукта», а в Европе (в основном в Финляндии) широко использовалось понятие «информационная модель продукта». В 1986 году англичанин Роберт Айш впервые использовал в своей статье новый термин «моделирование зданий». Этот термин полностью соответствует современному содержанию понятия «информационная модель» [1]

В период с 80-х до 90-х годов такие крупные игроки рынка программного обеспечения, как AutoDesk и Bentley, занимались разработкой специализированных комплексов для нужд строительства. Одновременно с этим другие компании также начали создавать решения для этой сферы, используя самые современные инструменты того времени. Среди таких разработок были проекты CATIA (Dassault Systems) и Revit (Charles River 1997, позже переименовано в Revit Technologies, 2000). В 2002 году AutoDesk приобрела Revit Technologies и запустила масштабную рекламную кампанию, продвигая аббревиатуру BIM, которая вскоре стала популярным термином в строительной индустрии [2].

Рассматривая опыт внедрения BIM-технологий за рубежом, стоит отметить страны, где этот процесс проходит наиболее успешно. Одним из лидеров в области освоения BIM в строительстве является Сингапур, который также стал одним из первых государств, внедривших эту технологию. Успеху информационного моделирования зданий в стране способствовала продуманная государственная политика, направленная на поддержку и использование BIM. Благодаря этому, к 2015 году в Сингапуре удалось достичь показателя в 100% использования BIM среди проектировщиков и 70% среди строительных компаний. Страна ставит цель повысить эффективность строительного сектора на 25% [3].

Правительство Великобритания занимается разработкой и публикацией документов, способствующих переходу страны на BIM level 2. Эти документы и ресурсы постоянно обновляются, что упрощает переход на BIM, например, протокол плана выполнения BIM-проекта (AEC (UK) BIM Protocol Project, BIM Execution Plan и другие. Успехи Великобритании в этом вопросе совпали с появлением прогноза по мировому строительству на 2025 год (Global Construction Report 2025), согласно которому ожидается рост строительного рынка на 70%. [4].

Также BIM используется в таких странах как США, Нидерланды, Дания, Германия и другие [5].

В Российской Федерации внедрение ТИМ-технологий (BIM-технологий) идет постепенно. Однако необходимость и потребность в скорейшем освоении данных технологий уже осознана многими участниками проектно-строительной отрасли и признана на государственном уровне.

В Российской Федерации используется термин «ТИМ», а нет «BIM». Согласно статье 57.5. Градостроительного кодекса Российской Федерации застройщик, технический заказчик, лицо, обеспечивающее или осуществляющее подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицо, ответственное за эксплуатацию объекта капитального строительства, в случаях, установленных Правительством Российской Федерации, обеспечивают формирование и ведение информационной модели.

Технологии информационного моделирования охватывают все этапы производственного цикла — от анализа участка для строительства до эксплуатации объекта, например, чтобы про-

гнозировать и предупреждать износ и аварийные ситуации. Модель включает в себя трёхмерный макет здания и данные о свойствах материалов, времени выполнения работ, затратах энергии и другие. Поэтому её называют 5D-моделью (трёхмерное пространство, время и деньги). ТИМ — это параметричное моделирование: изменение одной величины автоматически меняет связанные параметры.

ТИМ является сквозным инструментом, так как позволяет соединить проектные, производственные, управленческие и финансовые процессы и централизованно контролировать их. Модель удобна ещё и тем, что доступ к ней есть у разных участников проекта — и у геодезистов, и у архитекторов, и у подрядчиков и так далее. Каждый работает со своим приложением, но результат становится виден всем. Также доступ к ней может быть и у банков, в том числе для контроля сроков строительства [6].

В Российской Федерации постепенно закрепляется обязательность ведения информационного моделирования. Так, ведение информационной модели объекта капитального строительства обеспечиваются застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, в случае если заключен договор о подготовке проектной документации для строительства, реконструкции объекта капитального строительства, финансируемых с привлечением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, а также обеспечиваются застройщиком или техническим заказчиком, осуществляющими деятельность в соответствии с Федеральным законом «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» [7].

Согласно Постановлению Правительства РФ от 12 сентября 2020 г. № 1416 утверждены Правила формирования и ведения классификатора строительной информации [8].

Также вступило в силу с 1 сентября 2024 г. Постановление Правительства Российской Федерации от 17 мая 2024 г. № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов» [9].

Распоряжением Правительства РФ от 20 декабря 2021 г. № 3719-р утвержден план мероприятий («дорожная карта») по использованию технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, а также по стимулированию применения энергоэффективных и экологичных материалов, в том числе с учетом необходимости их производства в Российской Федерации [10].

Распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р утверждено стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года [11].

Утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 августа 2017 г. № 1178/пр Свод правил СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» [12], а также приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 18 сентября 2017 г. № 1230/пр Свод правил СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» [13]. Утвержден предварительный национальный стандарт для жилых зданий «Требования к цифровым информационным моделям» [14].

По данным Минстроя России, технологии информационного моделирования помогают оптимизировать бизнес-процессы и снизить производственные риски, так как исключить ошибки теперь можно ещё на этапе проектирования. За счёт этого удаётся сократить затраты и сроки работ [15].

Программы по цифровому проектированию позволяют моделировать инженерные сети объекта, автоматически получая чертежи и многое другое. Возможность вносить в модель информацию о каждом элементе и переносить эту информацию из проекта в проект значительно упростило и ускорило работу. Возникла необходимость координирования работы всех участников проекта во избежание возникновения проектных ошибок на стадии проектирования.

Говоря о совместной работе проектировщиков, в том числе о расчете инженерных систем, имеет место понятие коллизий – ошибок, допущенных на стадии проектирования и заключающихся в пересечении запроектированных объектов. Это – одна из главных проблем. Так как организации, или ряд отделов в их структуре продолжают придерживаться концепции двухмерного проектирования, на стадии монтажных работ возникают неувязки, которые решаются на месте. Применение технологий информационного моделирования позволяет предупредить коллизии на стадии проектирования и исключают возможность возникновения сложных ситуаций в ходе монтажа, требующих принятия срочных решений, связанных с отклонениями от проекта.

Применение ТИМ при экспертизе и мониторинге инвестпроектов позволит повысить качество, сделать работу над проектом прозрачной, сам проект более управляемым, что поможет экономить средства.

Эффекты использования ТИМ по отдельным этапам жизненного цикла объекта приведены в таблице 1.

Применение ТИМ в госсекторе обеспечило следующие результаты [16]:

- сокращение сроков строительства до 20 процентов;
- сокращение стоимости строительства на 10 процентов;
- оптимизация затрат на строительство до 15 процентов;
- сокращение времени согласования до 5-6 раз;
- сокращение сроков проектирования до 10 процентов;
- сокращение сроков оплаты до 10 дней;
- полная прозрачность согласования исполнительной документации;
- сокращение времени формирования документов в 2 раза;
- сокращение объёма документооборота до 6 раз.

Также необходимо отметить социально-экономические эффекты от применения ТИМ для РФ в целом:

1. Привлечение финансовых средств в российскую ИТ-индустрию за счёт создания дополнительного спроса со стороны застройщиков.
2. Рост инвестиций в разработку новых российских программных продуктов.
3. Увеличение темпов цифровизации строительной отрасли.
4. Повышение прозрачности строительных процедур.
5. Повышение качества выполнения проектных и строительно-монтажных работ и оптимизация затрат.
6. Сокращение общих сроков реализации проектов строительства.

Таблица 1. Циклы в сфере недвижимости и влияющие факторы

Этап жизненного цикла объекта	Эффект от применения
Проектирование	Сокращение количества изменений в документах в 5-6 раз
	Согласование и подписание документации (ВПР) составляет 5-10 дней
	Повышение прозрачности процессов до 100%
	Срок получения предписания для устранения замечаний сократился с недели до 1 дня
	Всегда доступная проектная документация: доступ по QR коду
Строительство	Экономия на аренде техники – 10-15%, что составляет около 3-5% от СМР, 5-10% — экономия затрат на снабжение стройплощадки
	Цикл: Согласование + подписание исполнительной документации составляет 5-7 дней
	Скорость выпуска и проверки исполнительной документации сократилась в 5 раз по каждому параметру
	Срок устранения замечаний сократился в 4-5 раз
	Сокращения бумажной документации за счет применения ТИМ
	Срок оплаты работ 7-16 дней
Эксплуатация	100% заявок и инцидентов проходят через информационную систему и закрываются в соответствии с нормативными сроками

Согласно данным ДОМ.РФ в 2024 году доля застройщиков, которые применяют или пилотируют технологии информационного моделирования при строительстве объектов жилого назначения составляет не более 19 процентов [17], по информации на настоящее время 20 процентов.

Также необходимо отметить большое разнообразие российских продуктов программных продуктов (более 330 отдельных программных продуктов), при этом низкая информированность российских компаний-заказчиков о них.

Среди программных продуктов, есть продукты для проектирования (Renga, Model Studio CS и nanoCAD), для строительства (Exon, ЦУС, Клевер, Dacon и др.), а также для эксплуатации (к примеру, Explo-IT).

Несмотря на то, что массовое применение ТИМ на этапе проектирования зданий и сооружений, началось еще 5 лет назад, но некоторые строительные компании до сих пор скептически настроены к внедрению технологий информационного моделирования и опасаются некоторых рисков. Среди таковых стали неготовность контрагентов работать с использованием информационной модели — 59,4% и сроки внедрения и адаптации, что хоть и временно, но снижает эффективность сотрудников и работу организации — 53,9% [18].

Но по оценкам значимости внутренних и внешних факторов на первом месте оказался дефицит квалифицированных кадров на рынке труда, который влияет на скорость внедрения ТИМ и сохраняется причиной нехватки кадров на предприятиях. Также к вескому аргументу отнесена стоимость оборудования, программного обеспечения и обучения при низком финансировании.

Необходимо отметить дефицит кадров и выявление новых — неподготовленных заказчиков, инвесторов и других представителей рынка, которые пока не готовы использовать информационную модель.

В результате проведённого исследования были выявлены следующие основные проблемные области, требующие решения:

1. Расширение процесса применения технологий информационного моделирования, как при помощи нормативного регулирования, так и за счет развития технических решений с целью вовлечения в него всех участников инвестиционно-строительного цикла строительного проекта.

2. Создание экономических стимулов для применения ТИМ заказчиками и застройщиками, реализующими проекты в сфере жилищного строительства.

3. Импортозамещение программного обеспечения, в том числе — решений в сфере информационного моделирования.

Таким образом, в статье была проведена оценка эффективности внедрения информационного моделирования в строительстве и выявление проблемных областей.

Статистический анализ демонстрирует активную деятельность государства во внедрении информационного моделирования.

Однако анализ статистических данных также выявил недостаточные темпы внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ) в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов строительства. При этом отмечена эффективность от внедрения технологий информационного моделирования.

Библиографический список

1. Ginzburg A., Shilova L., Shilov L. The modern standards of information modeling in construction Scientific Review. 2017. №9. P. 16–20

2. Daniotti, B. Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment. 2019. P. 4–5.

3. Талапов В.В. Внедрение BIM в Сингапуре: впечатляющий опыт // САПР и Графика. 2016. № 1(6). С. 60–63.

4. Внедрение BIM: фундаментальный опыт Великобритании // Технологии строительства. – 2017. – №1–2(117–118). – С. 78–87. – Режим доступа к журн. URL: https://rucont.ru (дата обращения 01.04.2020).

5. Федоров А.А. Инженерный вестник Дона // Анализ стратегий внедрения информационного моделирования в лидирующих странах. № 4(55) 2019. С. 21

6. Дом в 5D. Зачем строительная отрасль переходит на ТИМ-стандарт и в чём его преимущества [Электронный ресурс]. URL: https://sber.pro/digital/publication/dom-v-5-d-zachem-stroitelnaya-otrasl-perehodit-na-tim-standart-i-v-chyom-ego-preimushhestva/ (дата обращения 1.11.2024).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 года № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».

8. Постановление Правительства РФ от 12 сентября 2020 г. № 1416 «Об утверждении Правил формирования и ведения классификатора строительной информации».

9. Постановление Правительства РФ от 17 мая 2024 г. № 614 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов».

10. Распоряжение Правительства РФ от 20 декабря 2021 г. № 3719-р «Об утверждении плана мероприятий («Дорожной карты») по использованию технологий информационного моделирования при проектировании и строительстве объектов капитального строительства, а также по стимулированию применения энергоэффективных и экологичных материалов, в том числе с учетом необходимости их производства в Российской Федерации».

11. Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р «О Стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года».

12. Свод правил СП 301.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами» утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 августа 2017 г. № 1178/пр.

13. Свод правил СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федер от 18 сентября 2017 г. № 1230/пр.

14. ПНСТ 909-2024 «Требование к цифровым информационным моделям объектов непроизводственного назначения. Часть 1. Жилые здания», утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 января 2024 г. N 1-пнст.

15. Понятие информационного моделирования официально закреплено в Градостроительном кодексе. Сайт Минстроя России [Электронный ресурс]. URL: https://www.minstroyrf.ru/press/ponyatie-informatsionnogo-modelirovaniya-ofitsialno-zakrepleno-v-gradostroitelnom-kodekse/ (дата обращения 1.11.2024).

16. Информационное моделирование [Электронный ресурс]. URL:\\ https://asninfo.ru/techmats/285-informatsionnoye-modelirovaniye (дата обращения 1.11.2024).

17. Переход на ТИМ для застройщиков станет обязателен с 1 июля 2024 года. Градостроительный комплект Москвы [Электронный ресурс]. URL: https://stroi.mos.ru/news/pieriekhod-na-tim-dlia-zastroishchikov-staniet-obiazatielien-s-1-iiulia-2024-ghoda?ysclid=m3co65on6w459935529&from=cl (дата обращения 1.11.2024).

18. Результаты исследования проблем внедрения технологий информационного моделирования в инвестиционно-строительных проектах российских компаний. Отчет // НИУ МГСУ. 2022. 19 стр.

Identification Of Problematic Areas Of Information Modeling Implementation In Construction

Lunyakov M.A. Doctor of Economics; professor, Head of the Corporate Department of the Minstroy RF, NRU MGSU, 129337, 26, Yaroslavskoye Shosse, Moscow, Russia

Eremina Y.A. Chief of Staff, Association «National Association of Organizations in the field of information Modeling technologies» (NOTIM), 129164, 10, Malomoskovskaya str., Moscow, Russia Eremina-y@yandex.ru.

Abstract. This article discusses the implementation of information modeling in the construction industry of the Russian Federation and the identification of problem areas. Currently, the global construction industry is going through a transformation process associated with the abandonment of traditional design and construction methods with the transfer of project information in paper form in favor of innovative ways of project implementation. Modern construction projects are complex and information-intensive. The growing complexity, the lack of necessary information to make decisions at the right time at the design or construction stage, and the increasing pressure on deadlines under traditional methods partly explain their extremely low efficiency. The article analyzes and evaluates the effectiveness of the implementation of information modeling in construction. Information modeling technologies cover all stages of the production cycle — from the analysis of the site for construction to the operation of the facility. This article examines the accumulated experience of information technology implementation, current data on the effectiveness of using information modeling technologies at certain stages of the life cycle and the socio-economic effects of using information modeling technologies for the Russian Federation as a whole. The article also analyzes the pace of implementation of information modeling (TIM) technologies in the design, construction and operation of construction facilities. The analysis of the data and statistics revealed not only the positive effect of the transition to digital technologies in construction, but also a number of problems in this area. The result of the analysis is a synthesis of the data and conclusions that can be useful to a wide range of stakeholders.

Keywords: *digitalization, information modeling technologies, construction, design, operation, efficiency..*

References

1. Ginzburg A., Shilova L., Shilov L. The modern standards of information modeling in construction Scientific Review. 2017. №9. P. 16–20.

2. Daniotti, B. Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment. 2019. P. 4–5.

3. Talapov V.V. Implementation of BIM in Singapore: an impressive experience // CAD and Graphics. 2016. No. 1(6). P. 60-63.

4. Implementation of BIM: the fundamental experience of Great Britain // Construction technologies. – 2017. – №1-2(117-118). – P. 78-87. – Access mode to the journal URL: https://rucont.ru (accessed 04/01/2020).

5. Fedorov A.A. Engineering Bulletin of the Don // Analysis of strategies for the implementation of information modeling in leading countries. No. 4(55) 2019. P. 21

6. The house is in 5D. Why the construction industry is switching to the TIM standard and what are its advantages [Electronic resource]. URL: https://sber.pro/digital/publication/dom-v-5-d-zachem-stroitelnaya-otrasl-perehodit-na-tim-standart-i-v-chyom-ego-preimushhestva / (accessed 1.11.2024).

7. Decree of the Government of the Russian Federation No. 331 dated March 5, 2021 «On Establishing a case in which a developer, a Technical customer, a person providing or preparing a Justification for Investments, and (or) a person responsible for the operation of a capital construction facility ensures the formation and maintenance of an information model of a capital construction facility.»

8. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1416 dated September 12, 2020 «On Approval of the Rules for the Formation and Maintenance of the Classifier of construction information».

9. Resolution of the Government of the Russian Federation dated May 17, 2024 No. 614 «On approval of the Rules for the formation and maintenance of an information model of an object of capital construction, the composition of information, documents and materials included in the information model of an object of capital construction and submitted in the form of electronic documents, and requirements for the formats of these electronic documents».

10. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 20, 2021 No. 3719-r «On approval of the action plan (Roadmap) for the use of information modeling technologies in the design and construction of capital construction facilities, as well as to stimulate the use of energy-efficient and environmentally friendly materials, including taking into account the need for their production in the Russian Federation».

11. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 27, 2021 No. 3883-r «On the Strategic direction in the field of digital transformation of the construction industry, urban and housing and communal services of the Russian Federation until 2030».
12. Code of rules of SP 301.1325800.2017 «Information modeling in construction. Rules for the organization of work by production and technical departments» approved by Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated August 29, 2017 No. 1178/etc.
13. Code of Rules SP 331.1325800.2017 «Information modeling in construction. Rules for the exchange between information models of objects and models used in software complexes», approved by Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation dated September 18, 2017 No. 1230/etc.
14. PNST 909-2024 «The requirement for digital information models of non-industrial facilities. Part 1. Residential buildings», approved by the order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated January 10, 2024 N 1-pnst.
15. The concept of information modeling is officially enshrined in the Urban Planning Code. The website of the Ministry of Construction of Russia [Electronic resource]. URL: https://www.minstroyrf.ru/press/ponyatie-informatsionnogo-modelirovaniya-ofitsialno-zakrepleno-v-gradostroitelnom-kodekse / (accessed 1.11.2024).
16. Information modeling [Electronic resource]. URL:\\https://asninfo.ru/techmats/285-informatsionnoye-modelirovaniye (accessed 1.11.2024).
17. The transition to TIM for developers will be mandatory from July 1, 2024. Urban planning kit of Moscow [Electronic resource]. URL: https://stroi.mos.ru/news/pieriekhod-na-tim-dlia-zastroishchikov-staniet-obiazatielien-s-1-iiulia-2024-ghoda?ysclid=m3co65on6w459935529&from=cl (accessed 1.11.2024).
18. Results of a study of the problems of implementing information modeling technologies in investment and construction projects of Russian companies. Report // NRU MGSU. 2022. 19 p.

Лия Павлова. Москва.
Казанский вокзал.
Рисунок, тушь, перо.

УДК 004.045

Звонов И.А.
Романова Г.Р.
Звонова Л.В.
Плужник А.А.

Актуальные проблемы перехода строительной отрасли к применению системы Стандартов организации в новых условиях

Об авторах: **Звонов И.А.** — И.о. директора Научно-образовательного центра «Цифровое строительство и эксплуатация» НИУ МГСУ, 129337,г.Москва, Ярославское шоссе, д.26, ZvonovIA@mgsu.ru

Романова Г.Р. — Союз юристов нового времени «ЮНОВА», менеджер по работе с государственными органами, Esbv.romanova@gmail.com

Звонова Л.В. — Союз юристов нового времени «ЮНОВА». Руководитель рабочей группы по научно-образовательным коллаборациям LV-Zvonova@yandex.ru

Плужник А.А. — ООО «Научно-исследовательский институт современных технологий», руководитель направления, a@apluzhnik.ru

Аннотация. В современных условиях, умение работать с нормативной информацией, помогает эффективнее формулировать технические, технологические и управленческие задачи при организации производства высококачественной продукции или оказании соответствующих услуг с высокими конкурентными преимуществами. Каждая организация, заботящаяся о завтрашнем дне, стремится повышать качество выпускаемой продукции или предоставляемых услуг, преимущественно за счет совершенствования своей производственной или организационной деятельности. Это определяет необходимость в определенном наборе документов, которые также обеспечивают вопросы безопасности через отражение требований государственных нормативных актов, нормативно-технических документов, соответствующих международных стандартов и пр.

Одним из таких, наиболее перспективных документов в нашей стране, являются «Стандарты организации» (СТО). На сегодняшний день, в строительном комплексе России Федерации, стандарт организации стал документом, посредством соблюдения которого, обеспечивается безопасность зданий, сооружений, процессов, осуществляемых на всех этапах их жизненного цикла. В условиях того, что стандарты организации уже доказали свою эффективность и результативность в других отраслях промышленности, в новом прочтении для сферы строительства, они становятся одним из главных инструментов на пути повышения не только качества, но и безопасности строительной продукции, через гибкое, но безусловное обеспечение требований технических регламентов.

В данной статье, в условиях междисциплинарного подхода, авторы рассмотрели основные, наиболее часто встречающиеся проблемы, встречающиеся у организаций строительного сектора при оценке необходимости и возможности перехода на СТО. А также сложности, связанные с особенностями разработки и проведения экспертизы стандартов.

Ключевые слова: *Стандарт организации, национальный стандарт, технический регламент, стандартизация, экспертиза стандарта, качество продукции, реестры требований.*

Введение

Первого сентября этого года вступила в силу новая редакция Федерального закона ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Редакция подготовлена в соответствии с утвержденным распоряжением Правительства РФ от 27 сентября 2021 г. № 2692-р «План мероприятий по реализации механизма управления системными изменениями нормативно-правового регулирования предпринимательской деятельности «Трансформация делового климата» [1] (далее План мероприятий).

Внесенные изменения закрепляют ряд нововведений, очень важных и нужных для строительной отрасли в современных условиях. Среди них необходимо отметить: расширение способов обоснования закладываемых проектных решений и уравнивание их статуса без деления на «обязательные» и «добровольные»; переход к реестровой модели технического нормирования; обеспечение возможности применения системы параметрического нормирования; расширение доказательной базы «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений» ФЗ № 384 (с изменениями на 25 декабря 2023 года) (далее Технический регламент) [2]; расширение способов обоснования проектных решений.

Одной из самых ожидаемых новелл стало включение Стандартов организаций (далее – СТО) в доказательную базу Технического регламента для оценки соответствия архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и мероприятий, предусмотренных проектной документацией. Произошло значительное усиление механизма СТО как начального уровня документации, формирующего национальную систему стандартизации, наделение его новыми функциями на пути обеспечения качества и безопасности строительной продукции при сохранении и прежних задач. Теперь СТО могут применяться многократно, они не подвержены в процессе выпуска непрофильному участию органов власти и расширяют возможности применения различных, в том числе новых материалов и технологий. Законодателем предполагается, что данный шаг в развитии системы СТО будет иметь мультипликативный эффект и поспособствует реализации других позиций Плана мероприятий, снижению регуляторной нагрузки на бизнес, усовершенствованию системы технического регулирования и нормирования в строительстве. Предполагается, что число бюрократических процедур при переходе к условиям масштабного применения СТО должно значительно сократиться.

Но при всех очевидных плюсах обновленных СТО, все ли вопросы их разработки, внедрения, применения проработаны? Эти задачи не могут быть решены отдельными компаниями внутри себя. Обеспечивает ли государство встречную поддержку для бизнеса в этом направлении для сокращения потерь в экономическом росте организации при внедрении СТО? Давайте разберемся, что изменилось за последний год в системе СТО, кроме их статуса.

Проблемы перехода на СТО

Задачи обеспечения качества строительной продукции сохраняют важнейшую роль в производственном секторе экономики и ориентированы на создание системы условий производства, выпуска продукции или оказания услуг, которые, в свою очередь учитывают обязательные требования нормативных документов и удовлетворяют потребности потребителей. Особая роль в этом отводится СТО [3]. В новой роли, СТО дают возможность проведения оптимизации всех производственных процес-

сов и повышения уровня конкурентоспособности предприятия, внедрения передовых технологий, повышения уровня безопасности жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды, обеспечения совместимости и взаимозаменяемости выпускаемой продукции, сокращения производственных циклов, обеспечения единства измерений и многое другое. Допускается разработка СТО на принципиально новые виды продукции, процессы и услуги, полученные организацией в результате научных исследований. Например, на нетрадиционные технологии, принципы организации и управления производством и другими видами деятельности, а также с целью распространения и использования результатов фундаментальных и прикладных исследований, полученных в различных областях знаний и сферах профессиональных интересов [4].

Для строительной сферы, эти возможности СТО расширяются Техническим регламентом в новой редакции. И теперь СТО, разрабатываемые в развитие Технического регламента, должны содержать требования, направленные на обеспечение, указанных в нем видов безопасности. Напомним, что речь идет о механической, пожарной безопасности, безопасности при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях, безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, безопасности для пользователей зданиями и сооружениями, доступности зданий для инвалидов, энергетической эффективности, и наконец о безопасном уровне воздействия зданий на окружающую среду.

Но все вышеперечисленные принципы, ориентированы на внешний результат и применение. Поэтому, СТО, основанные на требованиях национальных стандартов, критериях качества, при применении различными организациями, могут значительно отличаться по многим аспектам, по причине отличающихся структур организаций, производственных возможностей, особенностей внедряемой системы управления качеством и пр. Сложность этих отличий и трудность в их преодолении, приводят к тому, что отдельные организации начинают считать задачами внедрения СТО общее документальное закрепление применяемых процессов, закрепление существующих, не всегда эффективных форм управления деятельностью предприятия, минимальные уровни обеспечения качества и безопасности продукции или услуг, номинальное подтверждения соблюдения организацией требований регламентов и стандартов. Нельзя не учесть, что антимонопольные органы на протяжении многих лет отказывали заказчикам в праве их применения СТО при описании объекта закупки, мотивируя свои решения тем, что СТО ограничивают возможности поставки эквивалентных товаров, по определению указывают на конкретного производителя/исполнителя, а необходимая информация отсутствует в открытом доступе [5].

Появляются и негативные мнения относительно внедрения СТО, связывающие их с увеличением числа бюрократических процедур, переходом к шаблонным решениям, потерей индивидуальности, ограничениями в последующем развитии организации, значительными необоснованными расходами, необходимостью пересматривать всю систему управления качеством и пр. Помимо этого, в сфере строительства все чаще звучат вопросы: где получить необходимый опыт в разработке СТО, где повысить квалификацию, каким набором документов руководствоваться при разработке, внедрении, корректировке? Становится очевидно, что в условиях отсутствия решений данных вопросов, не будет успешным внедрение СТО как организационно-распорядительного метода управления качеством, призванного совершенствовать производство, устранять определенные трудности, обеспечивать устойчивый коммерческий успех [6]. При этом, в перспективах развития СТО заложено развитие системы аудита, сертификации стандартов, интеграции с системами ГИСОГД и КСИ. На повестке дня интеграция СТО с цифровым Реестром требований в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса, размещенного в Единой государственной информационной системе обеспечения градостроительной деятельности «Стройкомплекс.РФ» [7].

Это призвано обеспечить гибкость в подготовке и реализации проектных решений, документов на этапах строительства, эксплуатации, реконструкции объектов капитального строительства.

Проблемы разработки СТО

Несмотря на возросшую роль, механизм СТО имеет на сегодняшний лишь один нормативно-технический документ, посвященный ему напрямую. Это ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» [4], утв. Приказом Ростехрегулирования от 30.12.2004 N 154-ст. Данный стандарт определяет основные требования по разработке и применению СТО, описывает объекты стандартизации, освещает некоторые вопросы экспертизы СТО и содержит ссылки на другие источники нормы. Центральные его положения сфокусированы на соответствии, которое стандарты организации должны обеспечивать, относительно требований технических регламентов, а также государственных стандартов, разработанных в целях соблюдения требований технических регламентов. Но, например о возможности установления альтернативных требований, подготовке компенсирующих мероприятий, приведении дополнительных обоснований и многом другом, в данном стандарте нет информации.

Возникает множество вопросов при интеграции СТО с требованиями законодательных актов, международных стандартов, таких как ISO (Международная организация по стандартизации), IEC (Международная электротехническая комиссия), национальных стандартов РФ (ГОСТ Р), предварительных национальных стандартов (ПНСТ), правил стандартизации (ПР), рекомендаций по стандартизации (Р), информационно-технических справочников (ИТС). Так же непросто обеспечить требования при разработке СТО, определенные в целях исключения противоречий и дублирования требований вышестоящих документов:

- установление объекта стандартизации;
- установление области применения стандарта;
- выявление обязательных требований к объекту стандартизации в планируемой области применения;
- определение существующих стандартизованных подходов к выбранному объекту стандартизации;
- определение содержания стандарта или его компонентов;
- наполнение элементов структуры стандарта [8].

На фоне этого, принятие, внедрение и упразднение каждого СТО, возложено также на организацию и это ее правовая область, так как СТО разрабатывается исключительно под нее. Построение, изложение, оформление и содержание СТО выполняются с учетом «ГОСТ Р 1.5-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения» [9]. Данный стандарт ориентирован на национальные стандартов и предварительные национальные стандарты Российской Федерации и к СТО относится применительно. Совершенно явно, что своими буквой и духом, данный документ ориентирован совершенно на другой уровень стандартизации. Он придает одинаковую значимость шрифтам

текста и описанию объекта стандартизации. Хотя полной картины относительно построения и содержания разделов СТО, данный стандарт, к сожалению, не дает.

Как показала практика, и не все положения, приведенные в ГОСТ Р 1.5-2012 применимы к СТО. Например, вопросы сроков действия стандартов. Так национальные стандарты подлежат ревизии и в необходимых случаях пересмотру или актуализации не реже чем один раз в 5 лет. При этом, СТО утверждают, как правило, без ограничения срока действия и лишь по решению организации, утверждающей стандарт, срок действия стандарта организации может быть ограничен. Авторами также выявлены некоторые несоответствия между положениями ст.4 ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ и ГОСТ Р 1.5-2012 в части установления в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением и доступности информации о документах по стандартизации с учетом ограничений, установленных в области защиты сведений, составляющих государственную тайну [10].

Перечисленные проблемы разработки СТО, в реальности масштабируются, так как требования стандартов подлежат применению не только организацией, утвердившей их, но и ее структурными подразделениями, и потребителями продукции или услуг данной организации, если стандарты указаны в сопроводительной документации. Многих недостатков, описанных стандартов, лишен ГОСТ Р 1.4-2019 «Стандарты организаций. Основные положения. Требования к построению, содержанию, обозначению и обновлению», разработанный еще в 2019 году и до сих пор не принятый, и соответственно не включенный в систему нормативно-технических документов.

Проблемы экспертизы СТО

Для применения стандартов организаций в целях обеспечения соблюдения требований Технического регламента, они должны быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде стандартов в Порядке, предусмотренном Приказом Росстандарта от 30.04.2021 N 651 [11]. Регистрация сведений и включение СТО в Фонд осуществляется на добровольной основе по инициативе утвердившей их организации или организации, которой переданы права на регистрацию сведений и включение СТО в Фонд от утвердившей их организации. Регистрация сведений о СТО в Фонде носит уведомительный характер. Для прохождения регистрации разработан «Порядок регистрации и включения стандартов организаций, в том числе технических условий, в федеральный информационный фонд стандартов» [12]. Регистрация в Фонде возможна только при наличии положительного экспертного заключения соответствующего технического комитета по стандартизации или проектного технического комитета по стандартизации. Для включения СТО в Фонд, организация направляет в Росстандарт заявление о включении, копию СТО и положительное экспертное заключение. Судя по такому небольшому списку, оператор Фонда, осуществляющий проверку заявления о включении, не погружается в содержательную часть СТО, а полагается в этом на положительное заключение экспертизы. Следовательно, каким быть тому или иному СТО, решается именно на этапе экспертизы.

Предметом экспертизы проектов стандартов организации в соответствии с приказом Минпромторга России от 6 июля 2017 г. N 2171 «Об утверждении Порядка проведения экспертизы проектов стандартов организаций, а также проектов технических условий, представляемых разработчиком в соответствующие технические комитеты по стандартизации или проектные технические комитеты по стандартизации» является, в том числе, оценка соответствия СТО международным договорам РФ, федеральным законам, актам Президента и Правительства РФ, нормативным правовым актам; действующим техническим регламентам, национальным стандартам, предварительным национальным стандартам и межгосударственным стандартам, введенным на территории РФ в качестве национальных; принципу непротиворечивости документов национальной системы стандартизации и сводов правил, отсутствия в них дублирующих положений [13]. Из перечисленного очевидно, что напрямую контролируются лишь два параметра: соответствие «норме» и отсутствие дублирования. Но для современного стандарта, с учетом его нового статуса в системе нормирования и перспектив его развития, этого явно недостаточно. Например, действующий ГОСТ Р 1.6-2013 «Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы» [14], не включен в перечень источников правил и принципов экспертизы. Но какова причина? Ведь данный стандарт в полной мере раскрывает содержание экспертизы, правила организации и проведения экспертизы и прочее. А в предмет экспертизы, в том числе включены внутренняя согласованность содержания проекта стандарта, соответствие структуры и содержания, проверка наличия и оценка полноты правил и методов контроля, даже обоснованность использования в проекте сокращений и другое.

Параллельно с этим, с прошлого года не принят подготовленный ГОСТ Р 1.6 — 202_ «Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы». Документ ориентирован в значительной степени на СТО и дает исчерпывающие ответы на все вопросы содержания, подготовки и прохождения экспертизы, прохождения повторной экспертизы, форм подготавливаемых документов и другие. Хороший, своевременный документ, но почему-то не работает.

При этом, в стандартах организаций возможно установление альтернативных требований и, при необходимости, компенсирующих мероприятий при дополнительном обосновании того, что они обеспечивают соблюдение требований Технического регламента. В усиление, в том числе этой позиции, в данный момент в ГД рассматривается Проект Федерального закона № 517404-8 «О внесении изменений в Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» (ред., внесенная в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 21.12.2023) [15]. Из пояснительной записки к проекту ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О стандартизации в российской федерации» (в части применения стандартов организаций, в том числе технических условий при обращении продукции): «…при экспертизе проверяется соответствие СТО/ТУ положениям законодательства, а также и то, что заложенные в СТО/ТУ нормы не снижают требований к данной продукции, предусмотренных ГОСТами».

Выводы

Повышение качества — важное для любой организации направление экономического роста. И трудно переоценить значимость и практическую ценность внедрения СТО. Строительный СТО сегодня, это инструмент емкого и доступного изложения системы характеристик, требований, параметров в отношении производимой продукции или оказываемой услуги. Устанавливаемые в СТО порядки выполнения производственных функций, обеспечивают прозрачность и эффективность процедур контроля качества продукции и процессов. А также позволят компаниям строительного комплекса быстро и эффективно вооружаться новыми технологиями, оборудованием и машинами на пути своего развития.

Но в сегодняшних условиях сложилось так, что разобраться в нормативной базе и правилах применения СТО сложно без привлечения специалистов из области стандартизации. И поскольку Федеральный закон от 29.06.2015 N 162-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «О стандартизации в Российской Федерации» [10] дал большую свободу по разработке СТО, а Технический регламент поднял его статус, это должно способствовать повышению качества продукции и услуг. А так как огромное число организаций, как правило, не имеют ни опыта разработки СТО, ни информации о их разработке, экспертизе и внедрении, ни собственно специалистов по стандартизации, необходимо в очень оперативном порядке дополнить нормативную и справочную базы по этим вопросам. Только так СТО станут важным условием для обеспечения соблюдения законодательства и нормативно-правовых актов и включатся в цифровую трансформацию строительной отрасли.

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 27 сентября 2021 г. N 2692-р Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») реализации механизма управления системными изменениями нормативно-правового регулирования предпринимательской деятельности «Трансформация делового климата» «Реинжиниринг правил промышленного строительства» Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402753674/

2. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» ФЗ№384 (с изменениями на 25 декабря 2023 года) Режим доступа: Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (последняя редакция) \ КонсультантПлюс

3. Павлова Л. В. Обеспечение качества продукции посредством применения стандартов организаций // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2. – С. 79–83. – URL: Режим доступа: http://e-koncept.ru/2017/570019.htm.

4. ГОСТ 1.4-2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения. Постановление Правительства РФ от 28.06.2016 № 589 «О Федеральном информационном фонде стандартов». Режим доступа http://stroiznania.ru/data/documents/GOST-R-1.4-2004-Standart-organizacii-2018.pdf

5. Байрашев В. О роли стандартов организаций, технических условий, технических спецификаций при описании объекта закупки по Законам N 44-ФЗ и N 223-ФЗ // Прогосзаказ.рф. 2022. N 7. С. 38 – 42 // О роли стандартов организаций, технических условий, спецификаций при описании объекта закупки по Законам № 44-ФЗ и №223-ФЗ – ФГБУ «Институт стандартизации»

6. Гостева П.П., Колчина И.В. «Роль стандартов организации в обеспечении качества» // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 3-4. – С. 40-42; Режим доступа: https//science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1976

7. Реестр требований в области инженерных изысканий, проектирования, строительства и сноса Режим доступа: https:// Стройкомплекс. РФ /rntd

8. Ким А.В, «Стандарт организации как один из способов совершенствования производственной деятельности»// Журнал «НоваУм», №19, 22.06.2019. Режим доступа http://novaum.ru/public/p1478

9. ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения». Режим доступа http://docs.cntd.ru/document/1200101156

10. Федеральный закон от 29.06.2015 N 162-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «О стандартизации в Российской Федерации». Режим доступа: http://ivo.garant.ru/#/document/71108018/paragraph/ 4278/doclist/847/showentries/ 0/highlight/стандарт%20организации:1

11. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.04.2021 № 651 Официальное опубликование правовых актов

12. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 апреля 2021 г. № 651 «Об определении Порядка регистрации стандартов организаций, в том числе технических условий, в Федеральном информационном фонде стандартов" | Документы ленты ПРАЙМ: ГАРАНТ.РУ

13. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 06.07.2017 № 2171 Официальное опубликование правовых актов

14. ГОСТ Р 1.6-2013 Стандартизация в Российской Федерации. ПРОЕКТЫ СТАНДАРТОВ. Правила организации и проведения экспертизы. Режим доступа: ГОСТ Р 1.6-2013 Стандартизация в российской федерации. Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы – ФГБУ «Институт стандартизации»

15. Проект Федерального закона № 517404-8 «О внесении изменений в Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» Режим доступа: №517404-8 Законопроект :: Система обеспечения законодательной деятельности

Actual problems of transition of the construction industry to the application of the Organization's standards system in new conditions

Zvonov I.A. Acting director of the Scientific and educational center «Digital construction and operation» NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, ZvonovIA@mgsu.ru

Romanova G.R. Union of new time lawyers «UNOVA», GR-manager Esbv.romanova@gmail.com

Zvonova L.V. Union of new time lawyers «UNOVA» Head of the working group on scientific and educational collaborations LV-Zvonova@yandex.ru

Pluzhnik A. A. LLC «Scientific Research Institute of Modern Technologies», head of the department, a@apluzhnik.ru

Abstract. In modern conditions, the ability to work with regulatory information helps to formulate technical, technological and managerial tasks more effectively when organizing the production of high quality products or providing relevant services with high competitive advantages. Every organization, caring about tomorrow, strives to improve the quality of products or services, mainly by improving its production or organizational activities. This determines the need for a certain set of documents that also provide safety issues by reflecting the requirements of state regulations, normative and technical documents, relevant international standards and so on.

One of such, the most promising documents in our country, are "Organization Standards" (STO). To date, in the construction complex of the Russian Federation, the organization standard has become a document, through compliance with which, ensures the safety of buildings, structures, processes carried out at all stages of their life cycle. In the conditions that the standards of the organization have already proved their efficiency and effectiveness in other branches of industry, in a new reading for the sphere of construction, they become one of the main tools on the way of increase not only quality, but also safety of building production, through flexible, but unconditional maintenance of requirements of technical regulations.

In this article, in the context of an interdisciplinary approach, the authors have considered the main, most common problems encountered by organizations of the construction sector in assessing the need and possibility of transition to STO. As well as the difficulties associated with the peculiarities of the development and examination of standards.

Keywords: *Organization standard, national standard, technical regulations, standardization, standard examination, product quality, registers of requirements.*

References

1. Order of the Government of the Russian Federation of September 27, 2021 N 2692-r On approval of the action plan ("road map") for the implementation of the mechanism for managing systemic changes in the regulatory and legal regulation of entrepreneurial activity "Transformation of the business climate" "Reengineering of industrial construction rules" Mode of access: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402753674/.

2. "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures" Federal Law № 384 (as amended on December 25, 2023) Mode of access: Federal Law "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures" from 30.12.2009 N 384-FZ (latest edition) \ ConsultantPlus
3. Pavlova L. V. Ensuring product quality through the application of standards of organizations // Scientific and methodological electronic journal "Concept". – 2017. – VOL. 2. – PP. 79-83. – URL: Access mode: http://e-koncept.ru/2017/570019.htm.
4. GOST 1.4-2004. Standardization in the Russian Federation. Standards of organizations. General provisions.Resolution of the Government of the Russian Federation from 28.06.2016 № 589 "On the Federal information fund of standards". Access mode http://stroiznania.ru/data/documents/GOST-R-1.4-2004-Standart-organizacii-2018.pdf
5. Bairashev V. On the role of standards of organizations, technical conditions, technical specifications in describing the procurement object under Laws N 44-FZ and N 223-FZ // Progoszakaz.rf. 2022. N 7. C. 38 – 42 // On the role of standards of organizations, technical conditions, specifications in the description of the procurement object under Laws N 44-FZ and N 223-FZ – FGBU "Institute of Standardization".
6. Gosteva P.P., Kolchina I.V. "The role of organization standards in quality assurance" // Scientific Review. Pedagogical sciences. – 2019. – № 3-4. – C. 40-42; Access mode: https//science-pedagogy.ru/en/article/view?id=1976
7. Register of requirements in the field of engineering surveys, design, construction and demolition Mode of access: https:// Stroycomplex.RF /rntd
8. Kim A.V., "Standard of the organization as one of the ways to improve production activities".// Journal "NovaUm", №19, 22.06.2019. Access mode http://novaum.ru/public/p1478
9. GOST R 1.5-2012 "Standardization in the Russian Federation. National standards. Rules of construction, presentation, design and designation". Access mode http://docs.cntd.ru/document/1200101156.
10. Federal law from 29.06.2015 N 162-FZ (ed. from 30.12.2020) "On standardization in the Russian Federation". Mode of access: http://ivo.garant.ru/#/document/71108018/paragraph/ 4278/doclist/847/showentries/ 0/highlight/standard%20organizations:1
11. Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology from 30.04.2021 № 651 Official publication of legal acts
12. Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology No. 651 of 30 April 2021 "On Determining the Procedure for Registration of Organizations' Standards, Including Technical Specifications, in the Federal Information Fund of Standards" | PRIME Tape Documents: GARANT.RU
13. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation of 06.07.2017 No. 2171 Official publication of legal acts
14. GOST R 1.6-2013 Standardization in the Russian Federation. DRAFT STANDARDS. Rules for the organization and conduct of the examination. Mode of access: GOST R 1.6-2013 Standardization in the Russian Federation. Draft standards. Rules for organizing and conducting expert examination – FGBU "Institute of Standardization"
15. Draft Federal Law № 517404-8 "On Amending the Federal Law 'On Standardization in the Russian Federation' Mode of access: № 517404-8 Bill :: Legislative Support System

Лия Павлова. Балаклава. Рисунок, тушь, перо.

Анализ эффективности системы смешанной реальности в современной Российской строительной компании

УДК 69.003.13

Титаренко Б.П.
Жеглова Ю.Г.
Левиков М.А.

Об авторе: **Титаренко Б.П.** — Доктор технических наук, профессор кафедры ТОСП НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, boristitarenko@mail.ru

Жеглова Ю.Г. — Кандидат технических наук, доцент кафедры ИСТАС НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, JeglovaYUG@mgsu.ru

Левиков М.А. — Аспирант кафедры ТОСП НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, max@levikov.ru

Аннотация. Виртуальная реальность может оказаться полезной при обучении и повышении квалификации сотрудников, может помочь быстрее привести покупателя к положительному решению при оформлении сделки, поможет создать цифровой объемный макет. Дополненная реальность реализует возможность детально обозреть объект, изучить отдельные элементы здания, отдельно выделить слои с инженерными системами. Смешанная реальность дает возможность встроить цифровой объект в реальный мир именно таким образом, как этот объект был спроектирован и расположен относительно окружения за счет встраивания цифровой модели в реальный мир. Эти технологии открывают возможность удаленной работы, позволяют ускорить рабочий процесс. Появляется возможность инженерам изучить спроектированные конструкции и протестировать их в различных аспектах. Появляется возможность совмещать цифровую реальность и документацию с физическим видом объектов, упростить и ускорить работу на строительной площадке. От года к году в России цифровые технологии в строительной сфере становятся все более востребованными. Хотя большинство продуктов ориентированы на решение базовых потребностей, таких как учет и автоматизация, все больше используются инновационные решения в области цифровых реальностей, автоматизации отдельных процессов. В данной статье рассматриваются несколько программно-аппаратных комплексов для работы с цифровой реальностью на строительной площадке. Кроме того, изучаются их особенности и различия, перспектива применения на всем протяжении жизненного цикла объекта капитального строительства, а также проводится моделирование сроков строительства с применением подобного комплекса и оценка экономического эффекта от внедрения его в процесс строительства.

Ключевые слова: *виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, цифровые технологии в строительной сфере, инновационные решения, автоматизация процессов, программно-аппаратный комплекс, оценка экономического эффекта.*

Введение

Процесс цифровизации – это переход информации об объекте или процессе в цифровую форму из аналоговой. Подобная форма легче поддается анализу и обработке, позволяет точнее и оперативнее получить данные для улучшения бизнеса или производства. Введение технологий информационного моделирования способствует ежегодной экономии денежных средств по всему миру до 20% на стадии строительства и до 15% на период эксплуатации [1]. Сегодня на рынке России компании представляют различные решения для цифровизации строительной отрасли.

Внедрение ТИМ в России происходит постепенно и одним из важных этапов стало 5 марта 2021 года, когда было принято постановление №331, обязывающее с 1 января 2022 года применять ТИМ на объектах госзаказа. Кроме того, недавно появились нормы ПНСТ 909-2024, их суть – сценарии применения ТИМ технологий. Кроме того, было опубликовано Поручение Президента РФ, которое говорит о необходимости реализации концепции жизненного цикла объектов капитального строительства с использованием ТИМ. Внедрение такой концепции является приоритетной задачей для экономики РФ [2].

Три вида цифровой реальности

Виртуальная реальность (virtual reality– VR) – технология погружения в виртуальный мир посредством устройств, таких как очки виртуальной реальности. Эта технология отлична от других тем, что создает «новою» реальность, где не происходит взаимодействие с реальным миром.

Дополненная реальность (advanced reality– AR) не вытесняет существующее окружение, а дополняет посредством наложения цифровыми объектами. К примеру, камера устройства снимает фасад здания и одновременно накладывает на него 3D – модель.

Смешанная реальность (mixed reality– MR), напоминает технологию AR. Только в этом случае представляется возможность встроить голографический объект в реальный мир именно в той позиции и пропорциях, в которых он был спроектирован.

Анализ рынка систем цифровой реальности

На рынке РФ среди продуктов, работающих с технологиями цифровой реальности в строительной сфере, представлены различные платформы. В основном эти технологии предлагаются поставщиками как средства для проведения презентаций, обучения сотрудников, различных видов инспекций оборудования.

Как правило, технология построена на базе очков виртуальной реальности или в виде программы для планшетов и смартфонов с урезанными возможностями по отношению к полноценным очкам виртуальной реальности.

На фоне продуктов от разных производителей выделяются «Иксар», «АРсофт», «BrioMrs». Продукты этих компаний в сфере цифровой реальности в большей или меньшей степени предназначены для сферы строительства и ориентированы именно на работу в режиме смешанной реальности.

Комплекс от «BrioMrs» может быть использован для:

- входного контроля исполнительной модели (ИМ) и проверки качества ИМ.
- эксплуатации объекта с ТИМ – при встраивании ПАК от «BrioMrs» в процесс строительства в дальнейшем на этапе эксплуатации здания расположение скрытых коммуникаций можно будет наглядно увидеть без необходимости демонтажа смежных конструкций.
- постановки задач на монтаж и контроля сроков проведения работ по календарному графику – при помощи устройства появляется возможность визуализировать запланированные на монтаж конструкции согласно календарному графику. Объект разбивается на захватки в рамках, например, недельно-суточного планирования и путем контроля чек-листов осуществляется приемка захваток и соответствующих объемов.
- удаленной инспекции
- операционного контроля строительно-монтажных работ

Комплекс от «АРсофт» может быть использован для:

- удаленной инспекции

- технического контроля и авторского надзора с помощью программы «ARcontrol»
- осуществления визуализации ЦИМ планируемого ОКС
- комплекс от «Иксар» может быть использован для:
- проведения процедур строительного контроля
- дистанционных пусконаладочных работ
- удаленной инспекции

Комплекс от «Иксар» может быть использован для:

- проведения некоторых мероприятий строительного контроля
- дистанционных пусконаладочных работ
- удаленной инспекции

Следующим этапом исследования стал процесс применения виртуальной, дополненной и смешанной реальностей с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «BrioMrs». Два других описываемых ПАК схожи по функционалу, но имеются и различия.

ПАК «BrioMrs» реализует работу с цифровыми данными при помощи планшета собственной разработки [3]. Комплексы от «АРсофт» и «Иксар» тоже предоставляют схожий инструментарий, но взаимодействие с моделью происходит с помощью очков виртуальной реальности. С недавнего времени комплекс «АРсофт» предоставляет возможность использовать в качестве устройства использовать планшеты и смартфоны от «Apple».

В состав комплекса «BrioMrs» входят: планшет, периферийное оборудование, совместное ПО и модуль «Стройконтроль».

В состав комплекса от «Ар софт» для схожих целей входит программа «ARMobile», она же является ПО для взаимодействия с цифровой реальностью с помощью планшета. В случае применения VR очков необходимо использовать программу «ARcontrol» в дополнение к программе «ARMobile».

На основании проведенного исследовательского эксперимента была реализована возможность сравнения работы комплексов и были выявлены различия между описываемыми системами, а именно:

- Устройство «BrioMrs» точнее остальных комплексов позиционирует ЦИМ относительно окружения за счет применения технологии комбинированного трекинга. Технология использует данные из нескольких источников: оптического трекинга (simultaneous, localization and mapping – SLAM, одновременная локализация и построение карты – метод, для построения карты в неизвестном пространстве или для обновления карты в заранее известном пространстве с одновременным контролем текущего местоположения и пройденного пути [4]), радио и инерциального трекинга.
- Устройство на основе планшета дает возможность увидеть информацию на экране нескольким специалистам одновременно, AR очки такой возможности не имеют. Кроме того, ношение очков может быть опасным, так как они ограничивают угол обзора для человека.
- Устройство «BrioMrs» работает с IFC (Industry Foundation Classes – открытый формат обмена данными в строительной области и ТИМ, разработанный «buildingSMART») [5]. Два других устройства этот формат не поддреживают, что означает необходимость дополнительных конвертаций ЦИМ. Кроме того, устройство «BrioMrs» обладает возможностью работы с большими участками ЦИМ за счет высокой вычислительной мощности.

Основываясь на изучении научных статей, на данные производителей подобных систем [6], можно сделать вывод о том, что применение систем смешанной реальности в современной девелоперской компании позволит снизить перерасход бюджета и сэкономить 5-7% от стоимости СМР, избежать сдвига сроков завершения работ за счет использования визуализации ЦИМ здания для организации СМР, что позволит сократить сроки строительства на 10-20%.

Важно отметить и другие эффекты, качественно оценить эффективность которых позволит только более частое применение подобных ПАК в практике: снижение количества ошибок – от 30% до 80% (оценочное суждение). На этот показатель также влияют такие параметры, как уровень квалификации рабочих и сложность выполняемых работ.

Кроме того, ТИМ с применением AR и MR позволяет контролировать состояние ОКС на большей части его жизненного цикла [7]. Жизненный цикл ОКС – период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, демонтаж [8]. На стадии проетирования создается ЦИМ здания, затем при помощи ПАК осуществляется визуализация модели в процессе СМР. На этапе строительства, ориентируясь с помощью ПАК, рабочие осуществляют СМР, и с помощью ЦИМ проверяется правильность возведения конструкций. На этом этапе использование ПАК позволит упростить процесс ведения исполнительной модели (ИМ) возводимого здания, которая пригодится эксплуатирующим организациям на этапе эксплуатации. Получается процесс «сквозного» сопровождения ЦИМ, что особенно важно на этапе эксплуатации [9]. Именно на этом этапе достоверная 3D модель поможет оценить, к примеру, точное место расположения инженерных сетей при помощи визуализации с применением ПАК, что упростит процесс ремонта и обслуживания [10].

Расчет эффективности применения системы смешанной реальности

Главной целью будет оценка эффекта от применения смешанной реальности при реализации СМР, оценка сокращения сроков проведения работ и экономического эффекта. В качестве объекта был выбран четвертый корпус первой очереди ЖК «Серебрица» девелопера «СИТИ XXI-век», расположенный в городе Красногорск Московской области. В качестве внедряемого устройства был выбран ПАК «BrioMrs».

Это монолитный многоквартирный жилой дом, высотой в девять этажей, общей площадью 36000 кв.м. на 416 квартир.

Для анализа эффекта от применения ПАК необходимо рассчитать разницу между сроками производства работ до и после применения описываемой технологии. Методом моделирования была выбрана диаграмма Ганта [11] – набор графических диаграмм, которые фиксируют сроки, взаимосвязь и вехи реализации отдельных составляющих проекта. При составлении графика срок проведения незапланированных работ закладывается в сами работы. Строительство корпуса № 4 ЖК «Серебрица» без применения технологии смешанной реальности длится 874 дня (рис. 1).

Как известно, эффект от применения технологии смешанной реальности отражается на сроках работах в виде их сокращения на 10-20%. Так как данных для полноценного вывода о точном сокращении сроков на данном объекте не имеется, применимо среднее значение в 15% от сокращения сроков тех работ, где эффект от применения системы смешанной реальности будет наиболее заметным. В этом случае срок реализации СМР займет 795 дней, а разница в сроках проведения СМР составит 79 дней (рис. 2).

Ид.	Название задачи	Длительность	Начало
1	**Строительно-монтажные работы**	**874 дней**	**Пт 12.04.19**
2	Возведение ЖБ конструкции до отм. 0.000	28 дней	Пт 12.04.19
3	Возведение ЖБ конструкции выше отм. 0.000	170 дней	Пн 06.05.19
4	Устройство каменной кладки	264 дней	Пн 10.06.19
5	Устройство кровли	191 дней	Пн 02.03.20
6	Отделка эталонной квартиры	56 дней	Пт 18.09.20
7	Отделка эталонного МОП	56 дней	Пт 18.09.20
8	Работы по устройству внутренних инженерных систем (ХВС, ГВС, канализация, отопление, вентиляция)	526 дней	Чт 20.02.20
9	Работы по устройству внутренних инженерных систем (ЭОМ, СС, автоматизация, диспетцеризация)	431 дней	Пн 25.05.20
10	Монтаж оборудования и пуско-наладочные работы (вертикальный транспорт)	386 дней	Чт 09.07.20
11	Устройство фасадов и закрытие наружного периметра	588 дней	Пт 20.12.19
12	Отделочные работы (внутренние)	349 дней	Пт 18.09.20
13	Благоустройство и озеленение	325 дней	Пн 12.10.20

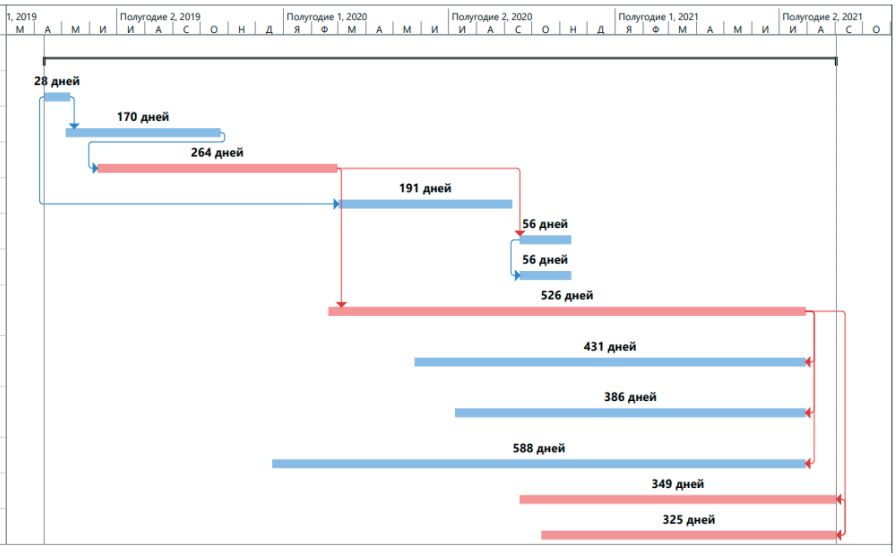


Рисунок 1, сроки строительства ЖК «Серебрица»

Ид.	Название задачи	Длительность	Начало	Окончание
1	**Строительно-монтажные работы**	**795 дней**	**Пт 12.04.19**	**Пн 14.06.21**
2	Возведение ЖБ конструкции до отм. 0.000	28 дней	Пт 12.04.19	Чт 09.05.19
3	Возведение ЖБ конструкции выше отм. 0.000	170 дней	Пн 06.05.19	Вт 22.10.19
4	Устройство каменной кладки	264 дней	Пн 10.06.19	Пт 28.02.20
5	Устройство кровли	191 дней	Пн 02.03.20	Вт 08.09.20
6	Отделка эталонной квартиры	48 дней	Пт 18.09.20	Ср 04.11.20
7	Отделка эталонного МОП	48 дней	Пт 18.09.20	Ср 04.11.20
8	Работы по устройству внутренних инженерных систем (ХВС, ГВС, канализация, отопление, вентиляция)	447 дней	Чт 20.02.20	Вт 11.05.21
9	Работы по устройству внутренних инженерных систем (ЭОМ, СС, автоматизация, диспетцеризация)	366 дней	Пн 11.05.20	Вт 11.05.21
10	Монтаж оборудования и пуско-наладочные работы (вертикальный транспорт)	328 дней	Чт 18.06.20	Вт 11.05.21
11	Устройство фасадов и закрытие наружного периметра	588 дней	Ср 02.10.19	Вт 11.05.21
12	Отделочные работы (внутренние)	297 дней	Сб 22.08.20	Пн 14.06.21
13	Благоустройство и озеленение	325 дней	Сб 25.07.20	Пн 14.06.21

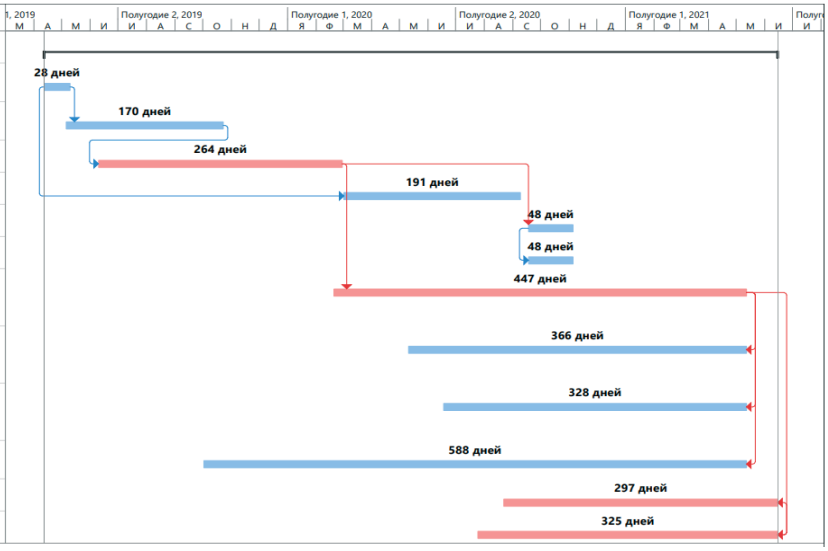


Рисунок 2, сроки строительства «ЖК Серебрица» с применением MR

Формула расчет экономического эффекта от сокращения продолжительности СМР используется такая:

$$Э = (0,1…0,14)\ C_{смр} *(1-T_{факт} /T_{нов}) \quad (1)$$

где $Э$ – экономический эффект от сокращения сроков СМР;

0,01...0,14 – коэффициенты, характеризующие удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительно-монтажных работ (по типам строительства); 0,14 – для массового жилищного строительства; 0,13 – для общественных зданий; 0,12 – для реконструируемых зданий, сооружений; 0,11 – для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями; 0,10 – для промышленных зданий;

$C_{смр}$ — сметная стоимость СМР, 1 862 192 240,00 руб.;

$T_{факт}$, $T_{нов}$ — соответственно фактические (расчетные в ПОС) и новые (с изменениями от внедрения системы смешанной реальности) сроки строительства объектов в днях.

Таким образом рассчитываем экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства:

(0,14) * 1 862 192 240,00 * (1– 874 / 795) = 23 541 834, 29 руб. (2)

На основе расчетных затрат и экономического эффекта от сокращения сроков строительства вычислим экономическую эффективность применения технологии дополненной реальности в строительных работах по формуле [12]:

$$ЭЭ= Э"/ (ЗТ) * 100\% \quad (3)$$

где, ЗТ – затраты на внедрение ПАК (5 000 000,00 руб. – стоимость внедрения системы смешанной реальности с учетом покупки второго устройства, 10 640 000,00 руб. – затраты на выплату заработной платы ТИМ – инженеров в количестве трех сотрудников, которые будут работать с ПАК на протяжении срока строительства объекта. Взято среднее значение на основании анализа вакансий [13]. 2 000 000,00 руб. – стоимость сервисного обслуживания ПАК на протяжении строительства объекта:

$ЭЭ$ = 23 541 834,29 / (5 000 000,00+10 640 000,00+2 000 000,00) × ×100% = 133,00%

Таким образом, экономический эффект от сокращения СМР при применении технологии MR составляет 23 541 834,29 руб.

Заключение

Экономический эффект при применении технологии MR на базе ПАК «BrioMrs» равен 133,00%. Можно сделать вывод о положительном экономическом отношении эффекта, полученного от внедрения подобной технологии в процессе проведения СМР к затратам на ее внедрение. Кроме того, ТИМ повышают эффективность и обеспечивают возможность оперативнее подобрать решения для преодоления проблем, связанных с возрастающей сложностью строительной отрасли [14,15].

Библиографический список

1. Nechyporchuk Y. Baskova R. Cabala J. The use of mixed reality in construction // MATEC Web of Conferences. 2023. 385(22). October 2023 archive.org/web/20201014232901/http://docs.cntd.ru/document/550966183
2. Поручение Президента РФ В. В. Путина от 19.07.2018 г. №ПР-1235 «О переходе к системе управления жизненным циклом объекта капитального строительства». URL: docs.cntd.ru/document/550966183
3. Кислухин А.В. Презентация производителя «BrioMrs» «Платформа смешанной реальности для строительства». URL: ict.moscow/presentation/platforma-smeshannoi-realnosti-dlia-stroitelstva/?amp&amp&amp.
4. Луговский В.В., Круглова Т.Н. SLAM как передовой метод навигации и его виды // Международный журнал инновационная наука. 2023. № 4-2. URL: cyberleninka.ru/article/n/slam-kak-peredovoy-metod-navigatsii- i-ego-vidy/viewer
5. Зиганшин А.М., Зиганшин М.Г., Smart BIM в OuB. // Информационное моделирование в отоплениии вентиляции. 2019. Издание 2. http://ukros.ru/wp-content/uploads/2019/05/Smart-BIM-in-отоплении-и-вентиляции.pdf
6. Сайт производителя «BrioMrs». URL: briomrs.ru
7. Хан А.А. Анализ тенденций и возможные подходы к формированию контрактных требований в проектах, разрабатываемых на основе технологий информационного моделирования и информационной модели объекта моделирования (BIM) //International Journal of Open Information Technologies. 2022. №8.
8. 39. ФЗ 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/
9. Алексеева Н. С. Применение сквозных цифровых технологий при управлении проектирование и строительством // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли Всероссийской научно-практ. и учебно-метод. конференции. Спб. Политехпресс. 2021 Ч.1
10. Баженов В. К., Червонцева М.А. К вопросу создания сводной информационной модели объекта капитального строительства // Вестник Московского информационно-технологического университета. 2022. №1. URL:doi.org/10/52470/2224669X_2022_1_19
11. Диаграмма Ганта // Lectera. URL: lectera.com/info/ru/articles/diagramma-ganta
12. Артеменко А.А., Актуальные вопросы инновационного строительства // Молодой ученый. 2015. №11. URL: moluch.ru/archive/91/lbfu
13. Обзор ИТ отрасли по итогам первого полугодия. URL: hh.ru/article/31783
14. Olawumi, T.O., Chan, D.W.M. and Wong, J.K.W. Evolution in the Intellectual Structure of Bim Research: A Bibliometric Analysis // Journal of Civil Engineering and Management. 2017. Vol. 23. pp. 1060–1081
15. Ma, X., Zhang Y., Olawumi, T.O., Dong, N. and Chan, A.P.C. Conceptual Framework and Roadmap Approach for Integrating BIM into Lifecycle Project Management // Journal of Management in Engineering. 2018. Vol. 34. C. 1-10.

Analysis of the effectiveness of the mixed reality system in a modern Russian construction company

Titarenko B.P. Doctor of Technical Sciences, Professor of Department of Technology and Organization of Construction Production, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, boristitarenko@mail.ru

Zheglova Yu.G. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, JeglovaYUG@mgsu.ru

Levikov M.A. Graduate student of Department of Technology and Organization of Construction Production, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, max@levikov.ru.

Abstract. Virtual reality can be useful in training and improving the skills of employees, can help to quickly bring the buyer to a positive decision when making a deal, and will help to create a digital volumetric model. Augmented reality makes it possible to examine an object in detail, study individual elements of the building, and separately highlight layers with engineering systems. Mixed reality makes it possible to embed a digital object into the real world exactly in the way this object was designed and located relative to the environment by embedding a digital model into the real world. These technologies open up the possibility of remote work and speed up the work process. Engineers can study the designed structures and test them in various aspects. It becomes possible to combine digital reality and documentation with the physical appearance of objects, simplify and speed up work on a construction site. From year to year, digital technologies in the construction industry are becoming more and more in demand in Russia. Although most products are focused on solving basic needs, such as accounting and automation, innovative solutions in the field of digital realities and automation of individual processes are increasingly used. This article discusses several software and hardware systems for working with digital reality on a construction site. In addition, their features and differences, the prospects for application throughout the life cycle of a capital construction project are studied, and construction periods are modeled using such a complex and the economic effect of its implementation in the construction process is assessed.

Keywords: virtual reality, augmented reality, mixed reality, digital technologies in the construction industry, innovative solutions, process automation, hardware and software complex, economic impact assessment.

References

1. Nechyporchuk Y. Baskova R. Cabala J. The use of mixed reality in construction. MATEC Web of Conferences. 2023. 385 (22). October 2023 archive.org/web/20201014232901/http://docs.cntd.ru/document/550966183
2. Instruction of the President of the Russian Federation V.V. Putin dated 19.07.2018 No. PR-1235 «On the transition to a system for managing the life cycle of a capital construction project.» URL: docs.cntd.ru/document/550966183
3. Kislukhin A.V. Presentation of the manufacturer «BrioMrs» «Mixed reality platform for construction». URL: ict.moscow/presentation/platforma-smeshannoi-realnosti-dlia-stroitelstva/?amp&amp&amp.
4. Lugovskiy V.V., Kruglova T.N. SLAM as an advanced navigation method and its types // International journal of innovative science. 2023. No. 4-2. URL: cyberleninka.ru/article/n/slam-kak-peredovoy-metod-navigatsii-i-ego-vidy/viewer
5. Ziganshin A.M., Ziganshin M.G., Smart BIM in OiV. // Information modeling in heating and ventilation. 2019. Edition 2. http://ukros.ru/wp-content/uploads/2019/05/Smart-BIM-in-отоплении-и-вентиляции.pdf
6. «BrioMrs». URL: briomrs.ru
7. Khan A.A. Analysis of trends and possible approaches to the formation of contractual requirements in projects developed on the basis of information modeling technologies and the information model of the modeling object (BIM) // International Journal of Open Information Technologies. 2022. No. 8
8. Federal Law 384 "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures". URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/
9. Alekseeva N. S. Application of end-to-end digital technologies in design and construction management // Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade of the All-Russian scientific-practical. and educational-method. conference. St. Petersburg. Polytech-press. 2021. Part.1
10. Bazhenov V.K., Chervontseva M.A. On the issue of creating a consolidated information model of a capital construction project // Bulletin of the Moscow Information Technology University. 2022. No. 1. URL:doi.org/10/52470/2224669X_2022_1_19
11. Gantt chart // Lectera. URL: lectera.com/info/ru/articles/diagramma-ganta
12. Artemenko A.A., Current issues of innovative construction // Young scientist. 2015. No. 11. URL: moluch.ru/archive/91/lbfu
13. Review of the IT industry based on the results of the first half of the year. URL: hh.ru/article/31783
14. Olawumi, T.O., Chan, D.W.M. and Wong, J.K.W. Evolution in the Intellectual Structure of Bim Research: A Bibliometric Analysis. Journal of Civil Engineering and Management. 2017. Vol. 23. pp. 1060–1081
15. Ma, X., Zhang Y., Olawumi, T.O., Dong, N. and Chan, A.P.C. Conceptual Framework and Roadmap Approach for Integrating BIM into Lifecycle Project Management // Journal of Management in Engineering. 2018. Vol. 34. C. 1-10.

Методическое и инструментальное обеспечение исследования дефектов строительно-монтажных работ по инженерным коммуникациям

УДК 693

Круглякова В.М.
Тимофеева М.Р.

Об авторе: **Круглякова В.М.** — доктор экономических наук, профессор кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, vinikat@mail.ru
Тимофеева М.Р. — магистрант кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, marinatimofeeva6@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается типизация (классификация) причин появления дефектов строительно-монтажных работ, выявляемых на этапе ввода в эксплуатацию многоквартирных жилых домов. На основе проведенного авторами анализа динамики показателей объемов нового строительства об объемах ввода в эксплуатацию жилья сделан вывод о значимости экспертных исследований по установлению дефектов строительно-монтажных работ с целью их своевременного устранения на начальном этапе эксплуатации объектов. Особое внимание авторами уделено систематизации нормативных требований к качеству производства работ и методическому обеспечению процесса обследования конструкций в части внутренних инженерных коммуникаций вновь возводимых жилых зданий. Также в отношении претензионной работы по выявляемым на начальном этапе эксплуатации дефектам инженерных систем и сетей объектов авторами проведен анализ судебной практики. Проанализированы материалы дел, относящиеся к исследованию дефектов строительных работ по инженерным коммуникациям жилого здания при производстве строительно-технической экспертизы. По результатам проведенного исследования была проведена систематизация основных дефектов, выявляемых в процессе производства экспертных исследований при производстве строительства многоквартирных жилых домов с ненадлежащим качеством. В качестве нормативно-методической базы производства строительно-технической экспертизы для данного вида исследований описанные авторами типовые дефекты строительно-монтажных работ в части инженерного обеспечения объектов совмещены с требованиями нормативных и технических регламентирующих документов в сфере производства строительных работы. В качестве основных методов определения типовых дефектов и описания их признаков предложены методы визуального контроля и инструментального обследования, возможности применения которых определяются индивидуальными особенностями различных инженерных систем зданий. На основе обобщения теории строительно-технических экспертиз, а также сложившейся судебной практики авторами представлена классификация методов обследования инженерного обеспечения строительных объектов, позволяющих провести исследование с высоким уровнем достоверности и сформировать выводы о наличии или отсутствии дефектов строительства с целью своевременного устранения допущенных нарушений и исключения отложенных претензий к качеству работ в процессе последующей эксплуатации объекта после его ввода в эксплуатацию.

Ключевые слова: *новое строительство, судебная строительно-техническая экспертиза, жилое здание, многоквартирный жилой дом, дефекты, инженерные коммуникации, строительно-монтажные работы.*

Обеспечение населения страны доступным и качественным жильем является одним из ключевых направлений развития отрасли строительства в Российской Федерации. В связи с предпринимаемыми Правительством страны действиями темпы роста объемов строительства жилья в последние годы демонстрируют выраженную положительную динамику. Строительство многоквартирных жилых домов остается основным способом обеспечения массовой потребности населения городских агломераций в современном жилье [1].

Анализ динамики показателей объемов ввода жилья в целом и многоквартирных жилых домов в частности позволяет сделать выводы о значительном росте объемов строительства в период с 2018 года по настоящее время [1]. Статистические данные подтверждают эту динамику (см. Рис.1).

Рисунок.1 Динамика ввода в действие многоквартирных жилых домов за последние 8 лет по данным Росстата.

В условиях постоянного роста объемов строительства важно обеспечить не только показатель количества введенных в эксплуатацию объектов, но при этом, не снизить уровень качества строительно-монтажных работ. Решение этой задачи выходит на первый план в условиях экономических санкций и финансовых ограничений, влияющих на доступность кредитных ресурсов [2].

Одной из эффективных форм контроля качества строительства и разрешения спорных ситуаций на этапе завершения строительно-монтажных работ является производство строительно-технических исследований. Отдельным направлением такого рода исследований является обследование инженерных коммуникаций здания. С учетом ограниченного срока службы инженерных сетей и систем в жилом здании, а также их интенсивной эксплуатации после заселения многоквартирного жилого дома, вопросы методического и инструментального обеспечения данного направления исследования обладают высокой актуальностью.

При обследовании зданий нового строительства в настоящее время нормативно-методическую основу составляет ряд нормативно-технических документов, регулирующих методики визуальных и инструментальных обследований как отдельных элементов строящегося объекта, так и возводимого объекта в целом.

В данной статье рассматриваются методические и инструментальные исследования инженерных коммуникаций. К основным методам выявления дефектов, используемых в настоящее время экспертами, можно отнести следующие [3-4]:

- Органолептический-визуальный. Данный метод основывается на натурном осмотре объекта исследования при естественном и искусственном освещении.
- Измерительный. Суть метода состоит в проведении необходимых измерений и замеров помещений, конструкций

в соответствии с ГОСТ Р 58941-2020 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения» и ГОСТ Р 58945-2020 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений», с применением специальных приборов для измерения площадей помещений, диаметров трубопроводов.

- Аналитический. Данный метод основан на проведении анализа и сопоставлении данных, предоставленных для исследования с данными, полученными в ходе натурного осмотра.

Методики решения задач строительно-технической экспертизы подразделяются на родовые (видовые), типовые и конкретные (частные). При производстве строительно-технической экспертизы используются[3-4].:

- Родовая (видовая) экспертная методика предназначена для проведения экспертиз определенного вида;
- Конкретная (частная) методика — предназначена для решения отдельной конкретной экспертной задачи. В результате специалист на основании знания типовой методики и личного опыта разрабатывает методику решения каждой стоящей перед ним в настоящий момент задачи, а также программу исследований для конкретной ситуации;
- Типовая методика (методические рекомендации для специалистов): «Методика определения видов, объемов, качества и стоимости строительно-монтажных и специальных работ по возведению, ремонту (реконструкции) строительных объектов».

Проблематика возникновения дефектов, в инженерных коммуникациях в жилых зданиях, а также причины их возникновения и их определение раскрывается в трудах Ч.Ш. Куулара «Причины возникновения преждевременных дефектов в жилых зданиях, вводимых в эксплуатацию», О. И. Жуковский, Ю. Б. Гриценко «Типология инженерных сетей и классификация задач их экс-

Таблица №1. Типовые дефекты строительно-монтажных работ системы вентиляции и кондиционирования.

№ п/п	Выявленные дефекты	Регламенты и нормы	Типовой/ нетиповой	Методы обследования Визуальный/ Инструментальный
Вентиляция и кондиционирование				
1.	Нарушение целостности или отсутствие изоляции воздуховода	СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. п.4.2	Типовой	Визуальный
2.	Механическое повреждение решетки на вытяжке	Механическое повреждение в процессе строительно-монтажных работ	Нетиповой	Визуальный
3.	Отсутствуют виброизоляторы под установкой	СП 51.13330.2011 Защита от шума п.11.21 СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий, нарушение требований проектной документации и рабочей документации. п.6.5.12	Нетиповой	Визуальный
4.	Различное направление гаек болтов на фланцевых соединениях при креплении воздуховодов	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. п.6.5.4	Типовой	Визуальный-
5.	Механическое повреждение поверхности установки системы вентиляции	Механическое повреждение в процессе строительно-монтажных работ	Нетиповой	Визуальный-
6.	Коррозия металлических элементов системы вентиляции	ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения п.2.2.	Типовой	Визуальный
7.	Частичное разрушение вентиляционной установки на кровле	Некачественное выполнение строительно-монтажных работ	Нетиповой	Визуальный
8.	Металлическая опора воздуховода отсутствует или не закреплена	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. п.6.5.4	Типовой	Визуальный
9.	На кровле, вокруг установок противодымной защиты отсутствуют противопожарные пояса	СП 17.13330.2011 Кровли. п.5.24 СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» п.7.2	Типовой	Визуальный
10.	Коррозия болтовых соединений	ГОСТ 1759.0-87 (СТ СЭВ 4203-83) Болты, винты, шпильки и гайки. Технические условия 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. п.2 1. Внешний вид. п.2.1.1.	Типовой	Визуальный
11.	Не уплотнены места проходов воздуховодов через ограждающие конструкции. Уплотнение мест прохода воздуховода через строительные конструкции выполнено материалом, предел огнестойкости которого ниже требуемого	СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности 6 Пожарная безопасность систем вентиляции и кондиционирования п. 6.23	Типовой	Визуальный
12.	Некачественный монтаж решетки вытяжки	Некачественное выполнение строительно-монтажных работ	Типовой	Визуальный

плуатации», «Геоинформационные технологии мониторинга инженерных сетей», С.В. Чичерин «Новая методика определения степени коррозионного поражения элементов систем трубопроводного транспорта» и других [5-15].

При этом основные проблемы, в связи с которыми возникает необходимость обследования объекта на предмет наличия дефектов в производстве работ по обеспечению инженерными коммуникациями связаны с этапом определения объемов и качества выполненных работ подрядной организацией.

Выявляемые на завершающем этапе строительства дефекты можно объединять в группы с учетом допускаемых нарушений и видов инженерных систем. В связи с этим, можно утверждать, что большая часть дефектов, строительных работ по инженерным системам жилого здания на этапе сдачи в эксплуатацию, является типовыми.

В качестве примеров таких дефектов, прежде всего, можно выделить следующие:

1. Коррозия элементов инженерных систем.
2. Деформация различного инженерного оборудования.
3. Нарушение целостности изоляции.
4. Протечки.
5. Отсутствие герметичных проходов.

Рассмотрим объект по делу № А40-258361/23-126-2001 Арбитражного суда города Москвы. Объектом является многоэтажный жилой дом с общим паркингом. Предметом данного дела являются строительно-монтажные работы по договору на объекте строительства.

Во время проведения натурных осмотров экспертами были установлены ряд дефектов инженерных коммуникаций, выявленных до приема жилого здания в эксплуатацию. Установленные дефекты относятся к трем основным системам: вентиляции и кондиционированию, отоплению и водоснабжению и канализации, и указаны в Таблицах №1-3 соответственно.

В Таблице №1 перечислены дефекты, выявленные при натурном осмотре системы вентиляции и кондиционирования. Также в таблицы указаны требования СП, которые были нарушены при выполнении строительно-монтажных работ и методы их выявления.

В Таблице №2 перечислены дефекты, выявленные при натурном осмотре системы отопления. Также в таблицы указаны требования СП, которые были нарушены при выполнении строительно-монтажных работ и методы их выявления.

В Таблице №3 перечислены дефекты, выявленные при натурном осмотре системы водоснабжения и канализации. Также в таблицы указаны требования СП, которые были нарушены при выполнении строительно-монтажных работ и методы их выявления.

Анализ полученных данных показал, что основная часть типовых дефектов инженерных коммуникаций можно выявить на основе визуального осмотра.

Если бы при производстве строительно-монтажных работ по возведению инженерных коммуникаций были соблюдении все правила и требования возведению инженерных систем, то отсутствовали бы факторы появления типовых дефектов.

Проанализировав существующие судебные дела, можно определить основную проблему появления дефектов строитель-

Таблица №2. Типовые дефекты строительно-монтажных работ системы отопления.

№ п/п	Выявленные дефекты	Регламенты и нормы	Типовой/ нетиповой	Методы обследования Визуальный/ Инструментальный
Отопление				
1	Замятие отопительного прибора	ГОСТ 31311-2005 Приборы отопительные. Общие технические условия 10. Указания по монтажу и эксплуатации п.10.1.	Типовой	Визуальный
2	Нарушение теплоизоляции трубопровода системы отопления	СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. п.8.12, п.10.3	Типовой	Визуальный
3	Протечка труб отопления	Некачественное выполнение строительно-монтажных работ	Нетиповой	Визуальный
4	Отклонение по горизонтали и вертикали отопительных приборов	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. п.6.4. Системы отопления и теплоснабжения, теплогенераторы п.6.4.8	Типовой	Инструментальный
5	Монтаж труб системы отопления через строительные конструкции выполнен без гильз.	СП 73.13330.2016 (СНиП 3.05.01-85) Внутренние санитарно-технические системы зданий. п. 6.1.14	Типовой	Визуальный -
6	Наплывы краски на трубопроводах отопления	СТО 70238424.27.060.001-2008. Трубопроводы тепловых сетей Защита от коррозии Условия создания Нормы и требования 9 Требования к нанесению и контролю качества противокоррозионных покрытий п.9.15	Типовой	Инструментальный
7	Коррозия на внутриквартирном коллекторе системы отопления	ГОСТ 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности 4.3 Меры для обеспечения безопасности арматуры п.4.3.1, п.4.3.2, п.4.3.3	Нетиповой	Визуальный
8	Частично отсутствует крепление трубопроводов системы отопления в квартирах	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 п.6.1.9	Типовой	Визуальный-
9	Коррозия воздухоотводчиков	ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения п.2.2.	Нетиповой	Визуальный-

Таблица №3. Типовые дефекты строительно-монтажных работ системы водоснабжения и канализации.

№ п/п	Выявленные дефекты	Регламенты и нормы	Типовой/ нетиповой	Методы обследования Визуальный/ Инструментальный
Водоснабжение и канализация				
1.	Нарушена целостность изоляции системы дождевой канализации. Несоответствие проекту	СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. п.4.2	Типовой	Визуальный -
2.	Отсутствуют крепления в местах расположения запорно-регулирующей арматуры системы водоснабжения	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. 6. Монтажно-сборочные работы при устройстве внутренних санитарно-технических систем п.6.1. Общие положения п.6.1.4	Типовой	Визуальный -
3.	Протечка противопожарного трубопровода	Некачественное выполнение строительно-монтажных работ	Типовой	Визуальный -
4.	Шаг крепления трубопровода канализации не соответствует нормативному	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий п.6.1.8	Типовой	- Инструментальный
5.	Протечка канализации	Некачественное выполнение строительно-монтажных работ	Нетиповой	Визуальный -
6.	Сантехнический лен (пакля) некачественно уложен в резьбовых соединениях	СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий п.5.1.6	Типовой	Визуальный -

ных работ по инженерным системам жилого здания на этапе сдачи в эксплуатацию. Проблемой является нарушение требований по проведению строительно-монтажных работ по монтажу инженерных коммуникаций.

Анализ существующих судебных дел позволяет выявить основную проблему недостатков при проведении строительных работ инженерных систем жилых зданий на этапе ввода в эксплуатацию. Проблема заключается в нарушении требований к производству строительно-монтажных работ по устройству инженерных систем.

По результатам проведенного исследования были собраны основные типовые дефекты, выявляемые при производстве строительства многоквартирных жилых домов. В части производства строительно-технической экспертизы, на основе которой сформулированы основные типовые дефекты строительно-монтажных работ, приведен перечень основных дефектов с привязкой к требованиям нормативно-технических документов в сфере строительства. Также авторами была составлена таблица типовых дефектов строительно-монтажных работ, нарушающие СП и методы их выявления. В результате обобщения судебной практики сформулированная авторами классификация методов инженерного исследования строительных объектов, позволяющих документально обосновать наличие или отсутствие дефектов на этапе сдачи объекта в эксплуатацию, будет применена для разработки методического обеспечения производства судебных экспертиз данного рода.

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/folder/14458 (дата обращения: 24.10.24).
2. Акулова И.И., Круглякова В.М. Панфилов Д.В. О разработке мер поддержки строительной отрасли в условиях санкций (региональный аспект / И. И. Акулова, В. М. Круглякова, Д. В. Панфилов // Жилищное строительство. – 2023. – №8. – С.3-10.
3. 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.- 188 с. – ISBN 978-5-91133-098-9.
4. Бутырин А.Ю. Судебная строительно-техническая экспертиза: Учебник. – М.: Издательский дом «Городец», 2024. – 456 с. – ISBN 978-5-907762-81-7.
5. Гриценко Ю.Б. Геоинформационные технологии мониторинга инженерных сетей / Ю.Б. Гриценко, Ю.П. Ехлаков, О.И. Жуковский. – Томск: Изд-во Том. гос.ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 148 с.
6. Куллар Ч.Ш. Причины возникновения преждевременных дефектов в жилых зданиях, вводимых в эксплуатацию за 15-10 лет / Ч. Ш. Куллар // Вестник Тувинского государственного университета. – 2022. – В. 3, №1(90). – С. 26-33.
7. Жуковский О.И., Гриценко Ю. Б. Типология инженерных сетей и классификация задач их эксплуатации / О. И. Жуковский, Ю. Б. Гриценко // Информационные технологии. – 2011. – №2(24). – С. 176-180.
8. Чичерин С.В. Новая методика определения степени коррозионного поражения элементов систем трубопроводного транспорта / С.В. Чичерин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т.327, №12. – С. 110-115.
9. Лепеш Г.В. Диагностика и комплексное обслуживание инженерно-технических систем и оборудования зданий и сооружений / Г.В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2016. – №1(35). – С. 6-16.
10. Харченко В. Б., Хохрин Р.В. Применение методов технической диагностики в судебной инженерно-технической экспертизе / В. Б. Харченко, Р.В. Хохрин // Юридическая наука. – 2023. – №11. – С. 247-252.
11. V. Bespalov, E. Kotlyarova Improving the environmental assessment of objects in the system of construction engineering // E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, 2020, 01009.
12. V. M. Kruglyakova Life cycle of the facility and its cost at the construction stage // E3S Web of Conferences 535, 02021 (2024). XIII International Scientific and Practical Forum "Environmental Aspects of Sustainability of Construction and Management of Urban Real Estate" (ESCM-2024)
13. D.A. Khrustalev Changes and the principle of assessment of readiness for changes in the life cycle of buildings. // Vestnik MGSU. 2023;18(8):1201-1211. (In Russ.) https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.8.1201-1211
14. R. E. Khurgin, I.K. Dmitriev Leaks and water losses in pipeline systems and measures to reduce them. // System technologies scientific and practical journal. 2021, № 3 (40). – 2021.
15. R. A. Puust A review of methods for leakage management in pipe networks / R. Puust,Z. Kapelan,D. A. Savic & T. Koppel // Urban Water Journal. – 2010. – 45 p.

Methodological and instrumental support for the study of defects in construction and installation works on engineering communications

Kruglyakova V.M. Doctor of Economics Sciences, Professor of the Department of OSUN NRU MGSU, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, vinikat@mail.ru

Timofeeva M.R. Student of the Department of OSUN NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, marinatimofeeva6@gmail.com.

Abstract. The article considers the typification (classification) of the causes of defects in construction and installation works identified at the stage of commissioning of apartment buildings. Based on the analysis of the dynamics of indicators of new construction volumes on the volume of housing commissioning conducted by the authors, a conclusion is made about the importance of expert studies to identify defects in construction and installation works for the purpose of their timely elimination at the initial stage of operation of facilities. The authors pay special attention to the systematization of regulatory requirements for the quality of work and methodological support for the process of inspecting structures in terms of internal utility lines of newly erected residential buildings. Also, with regard to claims work on defects in engineering systems and networks of facilities identified at the initial stage of operation, the authors analyzed judicial practice. The materials of cases related to the study of defects in construction work on utility lines of a residential building during the production of construction and technical expertise are analyzed. Based on the results of the study, a systematization of the main defects identified in the process of expert studies during the construction of apartment buildings with inadequate quality was carried out. As a normative and methodological basis for the production of construction and technical expertise for this type of research, the typical defects of construction and installation works in terms of engineering support of objects described by the authors are combined with the requirements of normative and technical regulatory documents in the field of construction work. As the main methods for determining typical defects and describing their signs, the methods of visual control and instrumental inspection are proposed, the possibilities of application of which are determined by the individual characteristics of various engineering systems of buildings. Based on the generalization of the theory of construction and technical expertise, as well as established judicial practice, the authors present a classification of methods for examining engineering support of construction objects, allowing to conduct a study with a high level of reliability and form conclusions about the presence or absence of construction defects in order to promptly eliminate the violations committed and eliminate deferred claims to the quality of work during the subsequent operation of the object after its commissioning.

Keywords: *new construction, forensic construction and technical expertise, residential building, multi-apartment residential building, defects, utilities, construction and installation works.*

References

1. Federal State Statistics Service Rosstat [Electronic resource]. – Access mode: https://rosstat.gov.ru/folder/14458 (date of appeal: 10/24/24).
2. Akulova I.I., Kruglyakova V.M. Panfilov D.V. On the development of measures to support the construction industry under sanctions (regional aspect / I. I. Akulova, V. M. Kruglyakova, D. V. Panfilov // Housing construction. – 2023. – No.8. – Pp.3-10.
3. Collection of methodological recommendations for the production of judicial construction and technical examinations under the general editorship of Dr. Yurid. Sciences A.Y. Butyrina; Ministry of Justice of the Russian Federation. Federation; Feder. budget. the institution of the Russian Federation. the center of destinies. expertise. – M.: FBU RFTSSE under the Ministry of Justice of Russia, 2012.- 188 p. – ISBN 978-5-91133-098-9.
4. Butyrin A.Yu. Judicial construction and technical expertise: Textbook. – M.: Publishing House «Gorodets», 2024. – 456 p. – ISBN 978-5-907762-81-7.
5. Gritsenko Yu.B. Geoinformation technologies for monitoring engineering networks / Yu.B. Gritsenko, Yu.P. Yekhlakov, O.I. Zhukovsky. Tomsk: Publishing House of the State University of Control Systems and Radioelectronics, 2010. 148 p.
6. Kullar Ch.Sh. The causes of premature defects in residential buildings put into operation in 15-10 years / Ch. Sh. Kullar // Bulletin of the Tuvan State University. – 2022. – V. 3, No. 1(90). – pp. 26-33.
7. Zhukovsky O.I., Gritsenko Yu. B. Typology of engineering networks and classification of their operation tasks / O. I. Zhukovsky, Yu. B. Gritsenko // Information technologies. – 2011. – №2(24). – Pp. 176-180.
8. Chicherin S.V. A new technique for determining the degree of corrosion damage to elements of pipeline transport systems / S.V. Chicherin // Izvestiya Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering. – 2016. – vol.327, No.12. – pp. 110-115.
9. Lepesh G.V. Diagnostics and complex maintenance of engineering and technical systems and equipment of buildings and structures / G.V. Lepesh // Technical and technological problems of service. – 2016. – №1(35). – Pp. 6-16.
10. Kharchenko V. B., Khokhrin R.V. Application of methods of technical diagnostics in forensic engineering expertise / V. B. Kharchenko, R.V. Khokhrin // Legal science. – 2023. – No.11. – pp. 247-252.
11. V. Bespalov, E. Kotlyarova Improving the environmental assessment of objects in the system of construction engineering // E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, 2020, 01009.
12. V. M. Kruglyakova Life cycle of the facility and its cost at the construction stage // E3S Web of Conferences 535, 02021 (2024). XIII International Scientific and Practical Forum "Environmental Aspects of Sustainability of Construction and Management of Urban Real Estate" (ESCM-2024)
13. D.A. Khrustalev Changes and the principle of assessment of readiness for changes in the life cycle of buildings. // Vestnik MGSU. 2023;18(8):1201-1211. (In Russ.) https://doi.org/10.22227/1997-0935.2023.8.1201-1211
14. R. E. Khurgin, I.K. Dmitriev Leaks and water losses in pipeline systems and measures to reduce them. // System technologies scientific and practical journal. 2021, № 3 (40). – 2021.
15. R. A. Puust A review of methods for leakage management in pipe networks / R. Puust,Z. Kapelan,D. A. Savic & T. Koppel // Urban Water Journal. – 2010. – 45 p.

УДК 332.872

Кадышева В.В.
Статива Е.Б.

Проблемы методических подходов к определению критериев аварийности жилых зданий в рамках ССТЭ

Об авторе: **Кадышева В.В.** — Студентка 2-го курса магистратуры НИУ МГСУ, заместитель руководителя проекта в ООО «РЕТОР-инжиниринг», kadyshevaleriya@mail.ru
Статива Е.Б. — К. юр. н., доцент кафедры ОСУН, НИУ МГСУ

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема отсутствия исчерпывающих методических положений для производства судебно-строительных технических экспертиз в области определения технического состояния жилых зданий, в частности при установлении критериев аварийности объектов. Состояние жилищных условий в РФ на данном этапе характеризуется устойчивой тенденцией к увеличению площади аварийного жилья. Статистические данные относительно многоквартирных домов, как об основном объекте технического регулирования, также свидетельствуют о том, что большая их доля обладает повышенным физическим износом, что при несвоевременном и неграмотном решении вопроса может привести к кратному увеличению рисков возникновения аварий. Вопрос о признании помещений непригодными к проживанию, аварийности зданий находится в ведомстве органов местного самоуправления. Сформированные комиссии зачастую могут искусственно не признавать наличие проблемы в связи с рядом внешних факторов: отсутствием маневренного фонда жилья, нехваткой свободных средств в бюджетах на улучшение жилищных условий граждан. Подобные действия нарушают права граждан на безопасное проживание и комфортную окружающую среду, судебная статистика отдельно выделяет споры, связанные с ненадлежащим исполнением местными властями обязанностей, возложенных на них жилищным законодательством. Комплексность вопроса об определении технического состояния здания, а также наличии признаков аварийности и непригодности к проживанию в нем требует специальных строительных знаний, которыми обладает сведущее лицо – судебный эксперт. В исследования данного рода сведущим лицам предлагается решать несколько задач нормативистского, диагностического и атрибутивного толка, однако, учитывая уникальность каждого строительного объекта и окружающих его условий, а также расхождение положений технических норм и правил, решение поставленных судом вопросов может вызывать затруднения. Понятия количественной и качественной оценки физического износа не пересекаются в отраслевых нормативных документах, некоторые стандарты, содержащие важные положения в области интерпретации признаков и свойств дефектов строительных конструкций содержат прямое указание на невозможность применения их для целей ССТЭ. Выбор средств и способов проведения инструментальных обследований зданий для использования их экспертом не регламентирован, а применение расчетных методов не показывает комплексной картины относительно социальных и гигиенических условий проживания людей. Перечисленные выше выдержки являются неразрешенными вопросами, снижающими эффективность деятельности судебных строительно-технических экспертов, а также имеют негативное влияние на уровень социальной удовлетворенности населения.

Ключевые слова: *жилые здания, физический износ, аварийное состояние, судебная строительно-техническая экспертиза, обследование, дефекты*

Жилище является базовой потребностью человека и подлежит тщательной охране со стороны государства [1]. Отраслевое законодательство в качестве базиса использует положение о необходимости обеспечения органами государственной власти и местного самоуправления возможностей для реализации гражданами своего конституционного права, а главное безопасности условий проживания [2]. В правовом поле можно найти различные термины для обозначения материального блага, обеспечивающего потребности человека в объекте, который используется им для выполнения функций постоянного и временного проживания: жилище [1,2,3,4], жилое помещение [2], жилой дом, часть жилого дома, квартира, часть квартиры [2,5]. Все перечисленные объекты являются продукцией строительного производства, к которой также предъявляются определенные требования. В [6] установлен необходимый минимум требований к зданиям и сооружениям, в том числе к входящим в их состав сетям и системам инженерно-технического обеспечения, а также к связанным с функционированием рассматриваемых объектов процессам на всем их жизненном цикле, включая эксплуатацию и утилизацию, которым во многом посвящено данное исследование. Существующие императивы выражены в соответствии результатов строительства техническим, социальным, экологическим и экономическим нормам.

Здания и сооружения являются динамическими системами с закономерностями развития и протекания основных процессов в них и с течением времени подвергаются естественному старению в связи с накоплением физического износа. То есть снижением или полной потерей заданных проектом технико-эксплуатационных качеств, в частности механической безопасности: прочности, устойчивости, надежности, физических свойств: морозостойкости, влагопоглощения, паропроницаемости и др., вызванных объективными причинами. Помимо этого, строительные конструкции, из которых состоит здание, подвержены возникновению в них дефектов – отдельных несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом [7]. В зависимости от степени серьезности дефекта он может способствовать тому, что объект перестанет отвечать требованиям безопасности. Для поддержания нормативных параметров здания, а также снижения или ликвидации физического износа на этапе эксплуатации необходимо проводить систему ремонтно-восстановительных мероприятий, включающую текущие и капитальные ремонты, а также мониторинг технического состояния. Говоря об основных объектах технического регулирования в сфере жилья – многоквартирных жилых домах (МКД), бремя расходов на содержание общего имущества, в которое включаются все несущие и ограждающие строительные конструкции, инженерные системы, лежит на собственниках помещений в таких домах, о чем гласит ст. 39 [2], которые делегируют это бремя управляющим организациям на возмездной основе. В свою очередь управление многоквартирным домом призвано создавать для граждан благоприятные и безопасные условия проживания. а также надлежащим образом содержать их общее имущество. Вне зависимости от грамотности и качества проводимой системы ремонтно-восстановительных мероприятий, любое здание и сооружение имеет заданный ресурс долговечности, то есть способность сохранять свои прочностные, физические и иные свойства, устанавливаемые при проектировании. Заложенные параметры должны обеспечивать нормальную эксплуатацию зданий в течение расчетного срока службы. Для жилых зданий I-II групп капитальности он

Рисунок 1 – *Динамика роста кв. м. аварийного жилья* [8]

варьируется от 100 до 125 лет. Его превышение в большинстве случаев приводит к утрате отдельными конструкциями способности сохранять работоспособность и увеличивает вероятность наступления предельных состояний, грозящих безопасности жизни и здоровья проживающих и пребывающих в таких зданиях людей. В таком случае неизбежным становятся вопросы о признании домов непригодными для проживания и о их дальнейшей судьбе – сносе или реконструкции с отселением жильцов.

Согласно ст. 15 ч. 4 [2] многоквартирный дом может быть признан аварийным и подлежащим сносу или реконструкции, если все жилые помещения, расположенные в нем, являются непригодными для проживания, а также все строительные несущие конструкции находятся в аварийном состоянии. Действие или бездействие лиц, ответственных за данную процессуальную процедуру, повлекшие за собой нарушение жилищных прав граждан являются основой для инициирования судебных разбирательств, а потребность в специальных знаниях в рамках подобных дел является основанием для назначения судебной-строительное технической экспертизы подобных объектов недвижимости.

Современное состояние вопроса по выявленной проблемной области характеризуется довольно острым ухудшением условий. По данным последнего статистического обзора Росстата [8] совокупный жилфонд по состоянию на 2022 год составляет 4 млрд 146 млн кв. метров, отмечается тенденция увеличения доли аварийного жилья, что естественным образом увеличивает вероятность происшествий. На сегодняшний день этот показатель базируется на отметке 29,5 млн. кв. м (Рис.1). Так же можно отметить и прогноз морального устаревания зданий, по оценке специалистов такой проблемы коснётся более 300 млн кв. м жилых площадей уже через 15 лет. Это связано с истечением нормативного срока эксплуатации первых серий массовой застройки. Конечно, прямая связь между моральным устареванием и количеством аварий не проглядывается, но опосредованное влияние есть: стремясь довести свой уровень комфорта до современных потребностей, собственники будут чаще прибегать к ремонтам, устаревшее оборудование и конструкции здания также придется заменять на новые, которые не были предусмотрены проектом, все это является факторами риска, которые следует учитывать в прогнозировании возможности перехода технического состояния здания в категорию ветхого и аварийного.

Отдельно рассмотрим МКД, как основной объект эксплуатации в жилом секторе. Особенностью МКД (и вообще жилых зданий) в разрезе аварийности их состояния является наличие помещений с постоянным пребыванием людей, то есть их нахождения в одном и том же изолированном и индивидуально определенном пространстве свыше 3-х часов. Именно поэтому потенциальные происшествия здесь могут иметь более серьезные последствия. На сегодняшний день в РФ находится 1,62 млн. многоквартирных домов общей площадью жилых помещений около 2,5 млрд. кв. метров. Из них, более трети имеют износ более 30 и даже 40%, который при неграмотной или несвоевременной эксплуатации грозит переходу здания в категорию ветхого и аварийного жилья, данная статистика отражена на рисунке 2.

Исходя из представленных выше данных, очевидно дальнейшее неблагоприятное развитие рассматриваемой проблематики. Рост количества аварийного жилья продолжается с каждым годом. Наибольшее количество жилых домов имеют износ в диапазоне 31-65%, что является достаточно высоким показателем и существует риск дальнейшего репрессирования их технического состояния. То есть оснований для потенциальных судебных разбирательств становится больше, также этому способствует и ряд факторов, которые препятствуют обеспечению жилищных прав граждан в случае признания дома аварийным или подлежащим сносу:

1. Отсутствие маневренного фонда для переселения жителей аварийных домов;

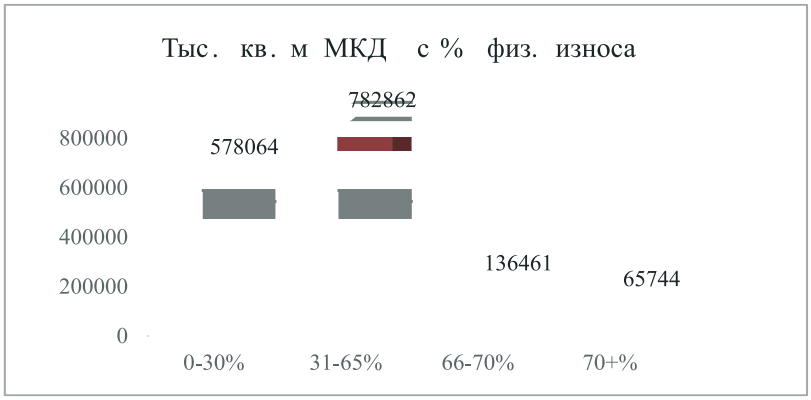


Рисунок 2 – *Современное состояние уровня физического износа МКД* [8]

2. Отсутствие средств у региональных властей на расселение таких домов и обеспечения граждан равными жилищными условиями;

3. Намеренное непризнание технического состояния как аварийного, в следствии п. 2;

4. Отсутствие средств у граждан на самостоятельное улучшение жилищных условий.

Весовым основанием для констатации факта аварийности МКД является наличие вредных и пагубных факторов для проживания людей. Негативные воздействия могут возникать вследствие накопления физического износа конструкций здания, что приводит к снижению уровня их надёжности, прочности и устойчивости пп. 33, 34 [9]. Причиной этому могут быть как действие времени, так и ЧС, природные катаклизмы, аварии. Порядок признания дома аварийным описан в разделе IV [9]. Оценку состоянию дома производит комиссия, сформированная муниципалитетом или региональной властью, она же подготавливает заключение о техническом состоянии конструкций обследуемого здания. Инициирование сбора комиссии и оценки условий проживания может осуществляться по заявлению собственника или нанимателя помещения в МКД, также в основу может лечь заключения органа ГЖН или проведенной независимой или судебной строительно-технической экспертизы. Процедура оценки состояния МКД, согласно п. 44 [9], включает в себя несколько последовательных действий:

1. Заявление от собственника или иного инициатора вместе с пакетом документов в качестве обоснования принимаются в установленном порядке уполномоченным органом власти;
2. Исполнительная власть (местная или региональная) производит формирование перечня дополнительных документов, необходимых им для принятия решения о признании здания и помещений в нем непригодными для проживания;
3. Органы местной власти уполномоченные на это, формируют состав комиссии, в которую входят аттестованные специалисты разных отраслей и которые будут подготавливать техническое заключение относительно исследуемого объекта;
4. Комиссия производит натурный осмотр здания, протоколирует и оформляет итоге проведенного обследования;
5. Происходит камеральная обработка сведений, полученных на месте, которые будут составлять основу заключения о техническом состоянии жилого здания по форме из Постановления Правительства [9].

Среди требований, к пригодности в проживании в здании, выделяют основания и несущие конструкции жилого дома, которые не должны иметь разрушения и повреждения, приводящие к их деформации или образованию трещин и ухудшающие эксплуатационные свойства в целом. Помимо этого, нормативно-правовой акт содержит ряд требований к благоустройству здания, оборудованием инженерными системами, его объемно-планировочным решениям, уровню освещенности, вибрации. Таким образом помимо физического износа законодатель учитывает и моральный (функциональный износ). Многие жилые дома, построенные 50 и более лет назад могут не соответствовать современным потребностям комфорта и безопасности, и даже при отсутствии прямых угроз жизни и здоровья граждан быть признаны подлежащими сносу / реконструкции. Ярким примером является программа реновации в г. Москва, включающая в программу панельные дома 50 -70 годов постройки, не признанные аварийными. Согласно п. 47 [9] после осмотра здания комиссия может выдать одно из следующих решений: существуют достаточные основания для признания дома аварийным и подлежащим реконструкции; признание дома аварийным и подлежащим сносу или же факты, указывающих на аварийность МКД отсутствуют. По итогам работы комиссии орган местного самоуправления или региональной власти принимает окончательное решение и передаёт копию такого решения заявителю Решение же при этом основывается только на доводах, изложенных в заключении специализированной организации, которая и проводила обследование, налицо аффилированность комиссий и ОМС. Если местные власти нарушат установленные в [9] требования к порядку определения состояния дома, то собственники или управляющая организация по их поручению будут в праве обратиться в суд для оспаривания того или иного решения.

Изучение судебной практики [10] показало, что в основном споры указанной категории возникают в связи с ненадлежащим исполнением органами местного самоуправления обязанностей, возложенных на них жилищным законодательством. Потребность в специальных строительно-технических знаниях может возникнуть в двух ситуациях [11]:

1. При установлении соответствия (отсутствия такового) требованиям специальных правил (какой-либо норме) действий лиц (либо результатов этих действий, бездействия), непосредственно или опосредованно участвовавших в принятии решения о признании дома аварийным или подлежащим сносу, или реконструкции, в ходе либо по завершении которой произошло событие, ставшее предметом расследования или судебного разбирательства (нормативисткая задача). Здесь эксперту необходимо установить фактические данные относительно состава межведомственной комиссии, производившей осмотр, включения в данную комиссию представителей государственного контроля и надзора в сферах санитарно-эпидемиологической, экологической, пожарной безопасности, представителей органов архитектуры, градостроительства, а также непосредственно собственников жилых помещений, оценить сделанные участниками комиссии выводы, установить входит ли в компетенцию участников решение рассматриваемых вопросов.

2. Непосредственно анализ технического состояния жилого здания. Данная задача подразделяется на две группы подзадач: диагностическая – изучение объектов для определения возможных в будущем отклонений от их рабочего состояния и установление отклонений конструкций от нормативно-технических требований, отвечающих безопасности и надежности; Атрибутивная – установление наличия признаков, изучение которых позволит констатировать возникновение и развитие разрушительных процессов в конструкциях исследуемого здания; атрибутивная задача в части установления эксплуатационных характеристик исследуемого здания, удовлетворяют ли они благоприятному проживанию в нем людей.

Основные методы определения технического состояния зданий и сооружения подразделяются на визуальные и инструментальные.

Визуальный метод, в виду своей доступности и простоты, широко применим на практике и заключается в сплошном обследовании всех конструкций здания на предмет наличия дефектов и неисправностей. Качественную и количественную характеристику обнаруженным изъянам чаще всего дают, ссылаясь на [12]. Методика оценки физического износа здания таким образом подразумевает выделение участков с характерными признаками дефектов, придаче этим участком удельного веса

относительно всей характеристики и присваивание количественного значения % изношенности из предложенного нормами диапазона.

В свою очередь [13], в области применения которого содержится указание на возможность его применения при решении вопросов о пригодности жилых домов для проживания в них, количественных характеристик дефектов и классификации их признаков не содержит. Данный свод правил оперирует понятиями категорий технического состояния здания, то есть степени эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик конструкций. Всего нормативно-правовой акт описывает 5 категорий технического состояния: исправное, работоспособное, ограничено-работоспособное, недопустимое, аварийное. Оценку категорий технического состояния несущих конструкций производят на основании результатов обследования и поверочных расчетов.

Механизм интерпретации признаков физического износа здания в категории технического состояния приведен в [7] для каждого из вида конструкций, в зависимости от их материала изготовления. Однако в преамбуле данного ГОСТ напрямую запрещено руководствоваться им в целях судебной строительно-технической экспертизы.

Методическое пособие по содержанию и ремонту жилищного фонда [14] содержит запись о том, что ветхое состояние здания – состояние, при котором конструкции здания и здание в целом имеет износ: для каменных домов – свыше 70%, деревянных домов со стенами из местных материалов, а также мансард – свыше 65%. Понятие ветхости не встречается более ни в одном из перечисленных нормативном документе, однако в бытовой речи оно прямо или косвенно отождествляется людьми с аварийностью.

Проверочные расчеты параметров строительных конструкций гораздо с большей вероятностью могут дать эксперту вопрос о наличиях признаков аварийности здания, снижении его надежности и безопасности [15]. Однако, несущие конструкции, как правило, имеют самый большой запас прочности, участвуют в совместной работе и изнашиваются медленнее других элементов. Поэтому даже при работоспособном или ограничено-работоспособном состоянии ограждающих конструкций, но наличии ряда дефектов других элементов здания на основании одних поверочных расчетов нельзя сделать однозначный вывод о невозможности признать здание аварийным, а помещения в нем непригодными для проживания. К дефектам, не снижающим прочностные и несущие способности здания, но ухудшающим качество проживания в нем людей, например, относятся неисправности систем внутреннего инженерного оборудования или же и вовсе его отсутствие (такие здания называют неблагоустроенными), наличие грибковых и плесневых поражений конструкций.

Комплексный анализ руководящих документов в области установления технического состояния зданий показал, что ни в одном правовом акте не учтено понятие морального износа, то есть устаревания параметров здания относительно требований норм современного законодательства. К таким дефектам причисляют несоответствие параметров тепловой защиты здания, его энергоэффективности, отсутствие в здании одной или нескольких инженерных систем, отсутствие лифтового оборудования в зданиях выше 5 этажей, дефектов планировочных решений, например, отсутствие в помещениях естественного освещения. Методики учета морального износа содержатся в смежной отрасли стоимостных экспертиз и в оценке недвижимости в рамках затратного подхода. Количественное выражение морального устаревания здания в % опять же содержится только в [7], которым руководствоваться в целях экспертизы запрещено.

Современные инструментальные методы обследования конструкций здания, также как и проверочные расчеты могут дать исчерпывающую информацию о техническом состоянии здания. Однако при отсутствии методических указаний по их выбору и применимости при решении вопроса об аварийности здания, возможностей его сноса или реконструкции большую роль играет субъективный фактор самого эксперта [16].

Таким образом, разработка методических указаний к проведению судебных экспертиз по вопросам, связанным с обеспечением прав граждан в случае признания дома аварийным или подлежащим сносу, или реконструкции является крайне необходимой. В виду актуальности данной проблемы и перспективах увеличения количества судебных разбирательств, унификация требований к такого рода исследованиям значительно повысит качество проводимых экспертиз и эффективность защиты жилищных прав граждан.

Библиографический список

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993).

2. «Жилищный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).

3. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 09.11.2024).

4. «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 09.11.2024).

5. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ) от 30 ноября 1994 года № 51-ФЗ.

6. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

7. ГОСТ 31937-2024 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

8. Федеральная служба государственной статистики: Жилищные условия 2023 г. [Электронный ресурс]: https://rosstat.gov.ru/statistics/zhilishhnye_usloviya

9. Постановление Правительства РФ от 28.01.2006 № 47 (ред. от 28.09.2022) «Об утверждении Положения о признании помещения жилым помещением, жилого помещения непригодным для проживания, многоквартирного дома аварийным и подлежащим сносу или реконструкции, садового дома жилым домом и жилого дома садовым домом».

10. Верховный суд РФ: Обзор судебной практики по делам, связанным с обеспечением жилищных прав граждан в случае признания жилого дома аварийным и подлежащим сносу или реконструкции. [Электронный ресурс]: https://www.vsrf.ru/files/14584/

11. Бутырин А.Ю. Теория и практика судебной строительно-технической экспертизы. – М.: – ОАО «Издательский Дом «Городец», 2006 г. – 544 с. IBSN 5-9584-0158-0.

12. ВСН 53-86р Ведомственные строительные нормы. «Правила оценки физического износа жилых зданий»

13. СП 13-102-2003 Свод правил по проектированию и строительству. «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

14. МДК 2-04.2004 «Методическое пособие по содержанию и ремонту жилищного фонда»;

15. Грабовый К.П Особенности производства судебно-строительных технических экспертиз при рассматривании дел о признании зданий и помещений непригодными для проживания // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2020. – №2. – С. 154-160

16. Лебедева И.В., Петрова Т.А. Анализ современных подходов к оценке надежности в строительстве // Вестник НИЦ «Строительство». – 2023. – № 38(3). – С. 20-36. DOI /10.37538/2224-9494-2023-3(38)-20-36. EDN: HYPKUO

Issues of methodical approaches to accident rate of residential buildings determination in term of forensic construction-technical expertise

Kadysheva V.V. The 2nd year student of master's degree in NRU MSUCE, Deputy Project Manager of LLC «Re-ing», kadyshevaleriya@mail.ru

Stativa E.B. PhD in Juridical science, associate professor of Department of construction organization and real estate management, NRU MGSU

Abstract. This article considers the problem of the lack of comprehensive methodological approaches for the production of forensic construction technical expertise in the field of determining the technical condition of residential buildings, in particular an establishing of criteria for the accident rate of facilities. The state of housing conditions in the Russian Federation is characterized by a steady trend towards an increasing of emergency housing. Statistical data on apartment buildings, as the main object of technical regulation, also indicate that a large amount of them have borderline physical wear, which, if untimely and illiterate solution of the issue can lead to a multiple increase in the risk of accidents. The issue of recognizing the premises as unsuitable for living, the accident rate of buildings is in the department of local governments. Formed commissions can often artificially fail to recognize the existence of a problem due to a number of external factors: the lack of a maneuverable housing stock, the lack of available funds in budgets to improve the living conditions of citizens. Such actions violate the rights of citizens to safe living and a comfortable environment, judicial statistics separately highlight disputes related to improper performance by local authorities of the duties assigned to them by housing legislation. The complexity of the issue of determining the technical condition of the building, as well as the presence of signs of emergency and unsuitability for living in it requires special construction knowledge possessed by a knowledgeable person – a forensic expert. In this kind of research, knowledgeable persons are invited to solve several diagnostic and attributive tasks, however, given the uniqueness of each construction site and its surrounding conditions, as well as the discrepancy in the provisions of technical norms and rules, the solution of the issues raised by the court may cause difficulties. The concepts of quantitative and qualitative assessment of physical wear do not overlap in industry regulatory documents, some standards containing important provisions in the field of interpretation of signs and properties of defects in building structures contain a direct indication of the impossibility of using them for the purposes of CTE. The choice of means and methods of conducting instrumental surveys of buildings for use by an expert is not regulated, and the use of calculation methods does not show a comprehensive picture of the social and hygienic living conditions of people. The above excerpts are unresolved issues that reduce the effectiveness of judicial construction and technical experts, and also have a negative impact on the level of social satisfaction of the population.

Keywords: *residential buildings, physical deterioration, emergency condition, forensic construction-technical expertise, examination, defects.*

References

1. *The Constitution of the Russian Federation» approved 12.12.1993.*
2. *Housing Code of the Russian Federation» dated 29.12.2004 No. 188-FZ (as amended on 08.08.2024) (with amendments and additions, intro. effective from 09/01/2024).*
3. *«Criminal Code of the Russian Federation» dated 06/13/1996 No. 63-FZ (as amended on 11/19/2024).*
4. *«Criminal Procedure Code of the Russian Federation» dated 12/18/2001 No. 174-FZ (as amended on 11/19/2024).*
5. *Civil Code of the Russian Federation (Civil Code of the Russian Federation) dated 30 November 1994 No. 51-FZ*
6. *Federal Law No. 384-FZ dated December 30, 2009 «Technical Regulations on the safety of buildings and structures».*
7. *GOST 31937-2024 «Buildings and structures. Rules of inspection and monitoring of technical condition»*
8. *Federal State Statistics Service: Housing conditions 2023 [Electronic resource]: https://rosstat.gov.ru/statistics/zhilishhnye_usloviya*
9. *Decree of the Government of the Russian Federation dated 01/28/2006 No. 47 (ed. dated 09/28/2022) «On approval of the Regulations on the recognition of premises as residential premises, residential premises unsuitable for habitation, an apartment building in emergency and subject to demolition or reconstruction, a garden house as an apartment house and an apartment house as a garden house».*
10. *The Supreme Court of the Russian Federation: Review of judicial practice in cases related to ensuring the housing rights of citizens in case of recognition of an apartment building as an emergency and subject to demolition or reconstruction [Electronic resource]: https://www.vsrf.ru/files/14584 /*
11. *Butyrin A.Yu. Theory and practice of judicial construction and technical expertise. – M.: – JSC Publishing House Gorodets», 2006. – 544 pp. IBSN 5-9584-0158-0.*
12. *VSN 53-86r Departmental building codes. «Rules for assessing the physical deterioration of residential buildings»*
13. *SP 13-102-2003 Code of Rules for design and construction. «Rules for the inspection of load-bearing building structures of buildings and structures»*
14. *MDK 2-04.2004 «Methodical manual on maintenance and repair of housing stock»;*
15. *Grabovy K.P. Features of the production of forensic construction technical examinations in the consideration of cases on the recognition of buildings and premises unsuitable for habitation // International Journal of Applied Sciences and Technologies «Integral». – 2020. – Vol. 2. – P. 154-160*
16. *Lebedeva I.V., Petrova T.A. Analysis of modern approaches to assessing reliability in construction // Bulletin of Science and Research Center of Construction. – 2023. – Vol. 38(3) – P. 20-36. DOI 10.37538/2224-9494-2023-3(38)-20-36. EDN: HYPKUO*

Экономическая целесообразность проведения обследования объекта недвижимости перед капитальным ремонтом

УДК: 69.003.13

Капусткина А.В.
Косенко А.О.

Об авторах: **Капусткина А.В.** — Кандидат экономических наук, доцент кафедры ОСУН НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, KapustkinaAV@mgsu.ru
Косенко А.О. — Студент 2 курса магистратуры НИУ МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, aokosenko@gmail.com

Аннотация. Под капитальным ремонтом подразумевается комплекс мероприятий, направленных на анализ, восстановление и улучшение технического состояния объектов недвижимости различного назначения. В статье рассматриваются ключевые аспекты капитального ремонта, включающие его цели, задачи и значимость для обеспечения безопасности и функциональности объектов, описаны основные этапы капитального ремонта. Рассмотрен применяемые в современной отечественной практике алгоритм, цели и этапы проведения оценки технического состояния зданий и сооружений, в том числе процедуры визуального обследования и инструментального обследования, при котором используют методы разрушающего и неразрушающего контроля. Рассматривается роль оценки экономической целесообразности и современных технологий в процессе капитального ремонта, а также необходимость создания эффективного нормативного регулирования. Статья предоставляет рекомендации по улучшению систем капитального ремонта жилищного фонда с целью повышения их эффективности и привлечения инвестиций в сферу жилого строительства.

В настоящее время вопрос обновления жилищного фонда является одним из самых острых вопросов в жилищной сфере нашей страны, особенно в отдаленных или имеющих специфические климатические условия регионах России. Сегодня можно наблюдать большое число домов, не пригодных для постоянного проживания людей и находящихся в ветхом или аварийном состоянии. При этом в таких домах продолжают находиться жильцы. Одним из факторов роста числа подобных домов можно считать продолжительное отсутствие финансовых средств на ремонт и обновление зданий. Проблема касается безопасности, поэтому является важной и требующей особого внимания.

Ключевые слова: *капитальный ремонт, экономическая целесообразность проекта, техническое состояние, техническое обследование объекта недвижимости.*

Прежде чем приступить к капитальному ремонту любого объекта недвижимости не зависимо от его функционального назначения, заказчику крайне важно оценить экономическую целесообразность проекта. Чтобы получить более точную оценку затрат на капитальный ремонт, первым шагом должно стать проведение технического обследования объекта недвижимости. Это мероприятие позволит определить исчерпывающий объем требуемых работ. В дальнейшем с помощью полученной информации можно точнее рассчитать предполагаемые затраты, гарантируя, что все необходимые работы учтены, и минимизировать риск возникновения ошибок в первоначальных расчетах стоимости.

Капитальный ремонт представляет собой комплексный процесс восстановления и обновления зданий и сооружений с целью улучшения их технического состояния и восстановления функциональности. В ходе капитального ремонта проводится тщательное обследование технического состояния объекта, которое позволяет выявить и устранить изношенные, поврежденные или функционально устаревшие строительные конструкции и элементы инженерных систем.

К целям проведения капитального ремонта можно отнести устранение износа и дефектов, которые могут угрожать безопасности и функциональности здания, продление срока службы здания и его компонентов, а также улучшение технических характеристик и соответствие современным требованиям.

Наиболее важным фактором обеспечения как качества работ, так и их экономической эффективности является проведение тщательного обследования здания перед капитальным ремонтом. Цель такого обследования – выявление проблемных зон в здании, благодаря чему возможна последующая разработка проектно-сметной документации [1, 2].

В целях оценки фактического технического состояния здания необходимо провести ряд подготовительных работ, состав которых перечислен на рисунке 1.

Необходимость проведения капитального ремонта основывается на результатах проведения предварительной строительной экспертизы, которая позволяет наиболее полно оценить масштаб работ, сроки, необходимый бюджет и выявить возможные риски и сложности.

Рассмотрим подробнее, что включает в себя обследование здания перед капитальным ремонтом.

Требования к процедурам и результатам исследования технического состояния здания регламентируются ГОСТ 31937-2024 [3]. Помимо ГОСТ, процесс капитального ремонта регулируется рядом других нормативных и ведомственных актов Российской Федерации.

Раньше для оценки критических эксплуатационных характеристик зачастую требовался полный или частичный демонтаж строительных конструкций. Однако современные технологии позволяют проводить обследование большинства несущих элементов без применения столь инвазивных методов. Экспертные организации получили доступ к передовому оборудованию, позволяющему проводить оценку прочности и выявлять скрытые дефекты неразрушающими методами контроля. Это означает, что обследование можно проводить без демонтажа и удаления конструктивных элементов здания [4, 5].

Ультразвуковые, электромагнитные, тепловизионные, магнитные, оптические и радиоволновые устройства обычно используются для проведения неразрушающего контроля во время осмотра зданий. Эти устройства работают, анализируя, как волны распространяются через материал конструкции или её элемента, при этом присутствие изменений в показателях, таких, как скорость волны, свидетельствует о наличии пустот, трещин или других дефектов [6].

К сожалению, даже современные методы неразрушающего контроля не всегда достаточны для полного обследования. Например, определение максимально допустимой нагрузки часто требует взятия образцов материала для лабораторных испытаний. Аналогично, оценка химического состава раствора или определение класса бетона также требуют лабораторных испытаний. Обеспечение того, чтобы эти образцы были взяты в соответствии с утвержденными методиками и стандартами ГОСТ,

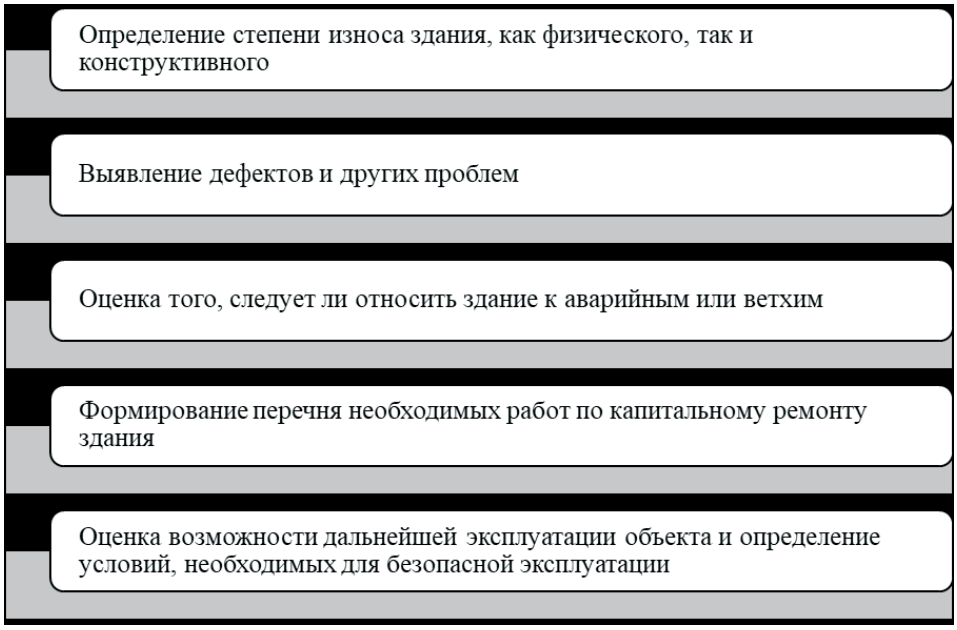


Рисунок 1. Основные задачи капитального ремонта.

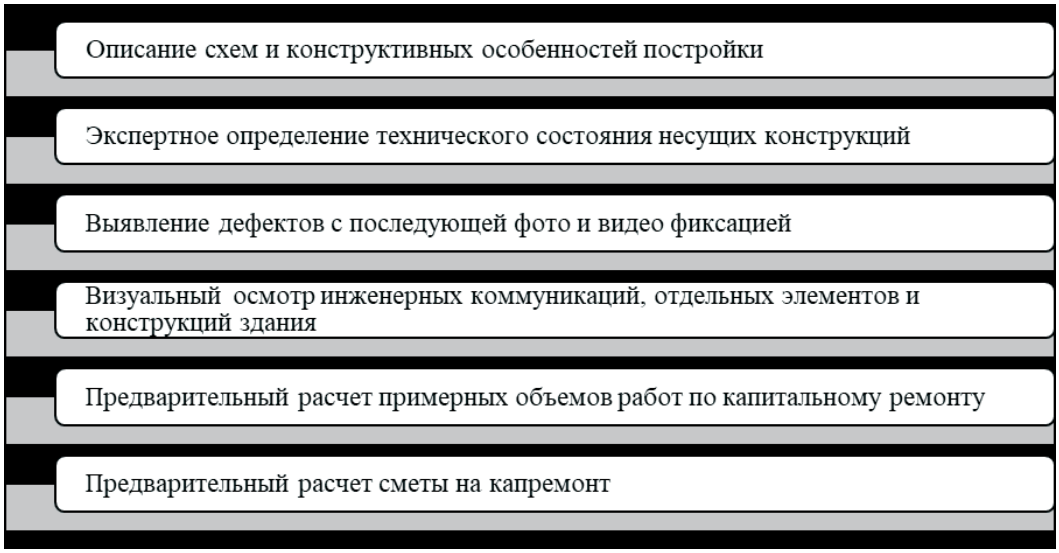


Рисунок 2. Визуальное исследование объекта.

имеет важное значение для получения точных и объективных результатов [7, 8, 9].

Стандартная процедура обследования объектов недвижимости состоит из двух видов работ. К первому относятся визуальные исследования объекта, которые включают мероприятия, указанные на рисунке 2.

Итак, среди целей визуального исследования объекта можно выделить определение явных нюансов и недостатков, которые существенно влияют на безопасность и работу здания. Визуальное исследование также помогает понять, необходимо ли проведение дополнительных проверок с применением узкопрофильного оборудования и целевых инструментов [10].

После первой группы работ строительная бригада приступает к инструментальному обследованию здания, подлежащего капитальному ремонту (рис. 3).

Итак, в ходе инструментального исследования здания и/или сооружения специалисты получают комплексное представление о фактическом состоянии конструкций, систем и элементов объекта. По итогу обследования заказчику предоставляется документ, в котором содержатся следующие сведения:

- подробное описание всех обнаруженных проблем, таких как трещины, деформации или коррозия;
- описание состояние строительных конструкций;
- материалы, свидетельствующие о необходимости проведение капитального ремонта, а также обосновывающие его масштабов;
- исчерпывающий перечень предполагаемых работ;
- бюджет, сроки и риски проекта по проведению капитального ремонта.

Информация, полученная из практического опыта, показывает, что ряд домов, числящихся в программе капитального ремонта, не входит в список аварийных домов по заключению городской администрации, но их несущая способность находится под вопросом. Данные представители жилищного фонда не отвечают требованиям надежности и безопасности, становясь

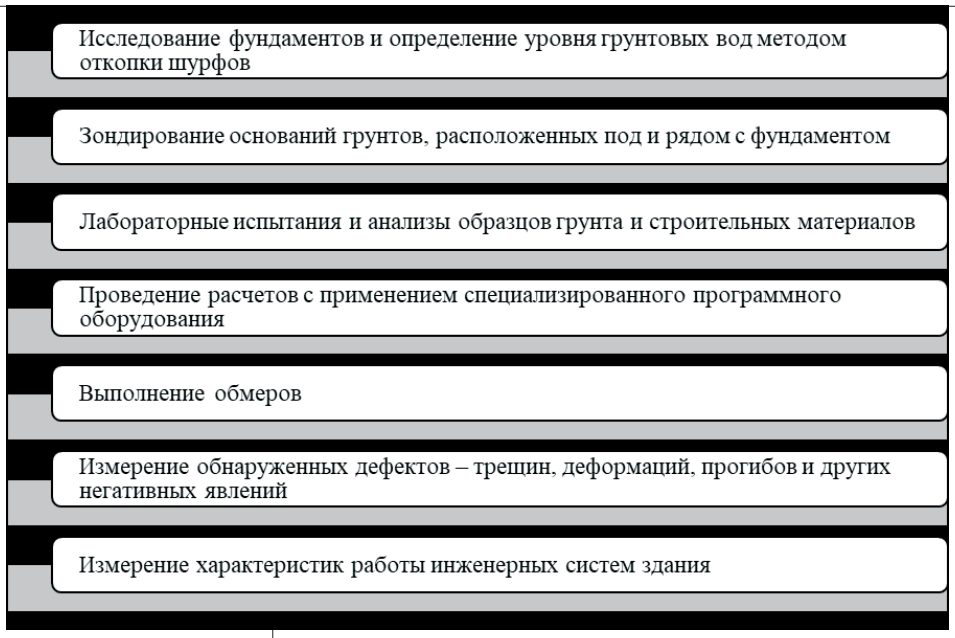


Рисунок 3. Инструментальное исследование объекта.

причинами потенциального риска для жизни и здоровья жильцов. Для подобных зданий может оказаться недостаточным просто проведение капитального ремонта, который лишь скроет видимые дефекты, необходимо проведение реконструкции и принятие более существенных мер [11].

Отметим, что модернизационные работы не всегда являются основной целью капитального ремонта. Однако, сегодня, когда научно-технический прогресс находится на своем пике, проведение капитального ремонта без модернизации часто оказывается неэффективным и не соответствует текущим стандартам. В следствие этого существует потребность предварительного определения экономической целесообразности проведения капитального ремонта, на основании которой будет возможным принятие решения о включении модернизационных работ в план капитального ремонта. Такой подход важен, исходя из того, что срок службы обновлённых конструкций и систем, не должен превышать срок службы самого дома [12].

Отдельно стоит сказать о необходимости разработки новой методики для организации капитального ремонта жилых зданий в условиях новой жилищной политики. Это требуется, когда обнаруживаются случаи необоснованного или экономически нецелесообразного проведения ремонтных работ. По этой причине при разработке методики в равной степени должны учитываться как отсутствие противоречий и соответствие нормативной базе и действующему законодательству, так и интересы всех участников инвестиционного процесса.

Основой для проведения капитального ремонта является предусмотренная программа. Однако важно принимать во внимание и информацию о техническом состоянии всех строительных конструкций и инженерных систем, получить которую можно в ходе предварительной оценки состоянии здания [13, 14].

Итак, одной из основных задач капитального ремонта является выявление потребности в ремонте для каждого из отдельных объектов здания, а также соотнесение необходимости ремонта и наличие нужных ресурсов. Зачастую решение о ремонте предполагает поиск компромисса, поскольку встает вопрос безопасности в ограниченных финансовых ресурсах. Поэтому необходимо сохранение профилактической направленности такого ремонта – предотвращение перехода здания в аварийное состояние.

Изменения, которые были введены в Жилищный кодекс Российской Федерации являются причиной дебатов не только среди профессионалов, но и среди простых жителей [15]. Действующая программа распределения многоквартирных домов, нуждающихся в капитальном ремонте, базируется на критериях, которые не позволяют адекватно оценить срочность, объемы, виды работ. Но, самое главное, на сегодняшний момент нет системы, по которой можно определить экономическую и социальную целесообразность такого ремонта.

В целях наиболее результативной реализации стратегии по обновлению жилищного фонда в России важно соблюдение нескольких условий. Во-первых, необходимо наличие технико-экономического обоснования проведения капитального ремонта, также стоит принимать во внимание текущее состояние здания (ветхое или аварийное). Немаловажным являются ограничения проекта, которые, как правило, заключаются в сроках и бюджете. Говоря о бюджете, заметим, что необходимо повышать инвестиционную привлекательность проекта путем стимулирования притока денежных средств через поиск инвесторов и заинтересованных лиц. Наконец, необходимо сформировать такую нормативную и правовую базу по капитальному ремонту жилищного фонда, которая будет отвечать современным социальным и экономическим требованиям.

Библиографический список

1. черняк В.З. Экономика строительства и коммунального хозяйства : Учебник для вузов / В.З. Черняк. М.: ЮНИТИ ДАНА, 2003. 623 с.
2. Горемыкин А.В. Экономика недвижимости : в 2 т. Т 1. Общая модель рынка недвижимости и рынок прав аренды : Учебник для академического бакалавриата, 8-е изд., перераб. и доп. / В. А. Горемыкин. М. : Юрайт, 2016, 472 с.
3. ГОСТ 31937-2024. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : Межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 апреля 2024 г. № 433-ст : взамен ГОСТ 31937-2011 : дата введения 2024-05-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Офиц. сайт]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1305691614 (Дата обращения: 01.11.2024 г.).
4. Методические указания по курсу «Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений» / Ю.С. Кунин, И.А. Горбунов, Г.Б. Шмаков, А.В. Ивлечев. М. : МГСУ, 2002.

5. Building Maintenance Processes and Practices: The Case of a Fast Developing Country / Abdul Lateef Olanrewaju, Abdul-Rashid Abdul-Aziz. Singapore : Springer Singapore, 2015. 331 с.
6. Karl F. Schmid. Building Inspection Manual: A Guide for Building Professionals for Maintenance, Safety, and Assessment / Momentum Press, 2014. 267 с.
7. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений : учебное пособие для студентов Вузов / А.А. Землянский А.А. М. : АСВ, 2001, 2002. 240 с.
8. Обследование и испытание зданий и сооружений : Учебник для вузов, 2-е изд., перераб. и доп. / В.Г. Казачек, Н.В. Нечаев, С.Н. Нотенко и др. : под ред. В.И. Римшина. М. : Высш. шк., 2006. 447 с.
9. Building Pathology: Principles and Practice, Second Edition / David S. Watt. Oxford : Blackwell Publishing, 2008. 316 с.
10. A.K.H. Kwan and P.L. Ng. Building Diagnostic Techniques and Building Diagnosis: The Way Forward / A.K.H. Kwan and P.L. Ng. // Engineering Asset Management - Systems, Professional Practices and Certification. Springer, 2015. с. 849-862.
11. Травин В.И. Капитальный ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий: Учебное пособие для архитектурных и строительных спец. вузов / Серия «Учебники и учебные пособия» - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 256 с.
12. Сазонов, П. А. Анализ и развитие методологии инвестиционного обеспечения капитального ремонта жилых домов / П. А. Сазонов // Экономический анализ: теория и практика. - М., 2013. - № 45(348). - С. 32.
13. Справочник строителя. Справочник / Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. М.: АСВ, 2003. 340 стр.
14. Structural Assessment: The Role of Large and Full-Scale Testing / K.S. Virdi, F.K. Garas, J.L. Clarke, G.S.T. Armer. London : CRC Press, 1998. 640 с.
15. «Жилищный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Офиц. сайт]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057

The economic feasibility of conducting an inspection of the real estate object before major repairs

Kapustkina A.V. Candidate of Economical Sciences, Associate Professor of Department of construction organisation and real estate management, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, KapustkinaAV@mgsu.ru

Kosenko A.O. Second year student of the Master's degree, NRU MGSU, 26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, aokosenko@gmail.com

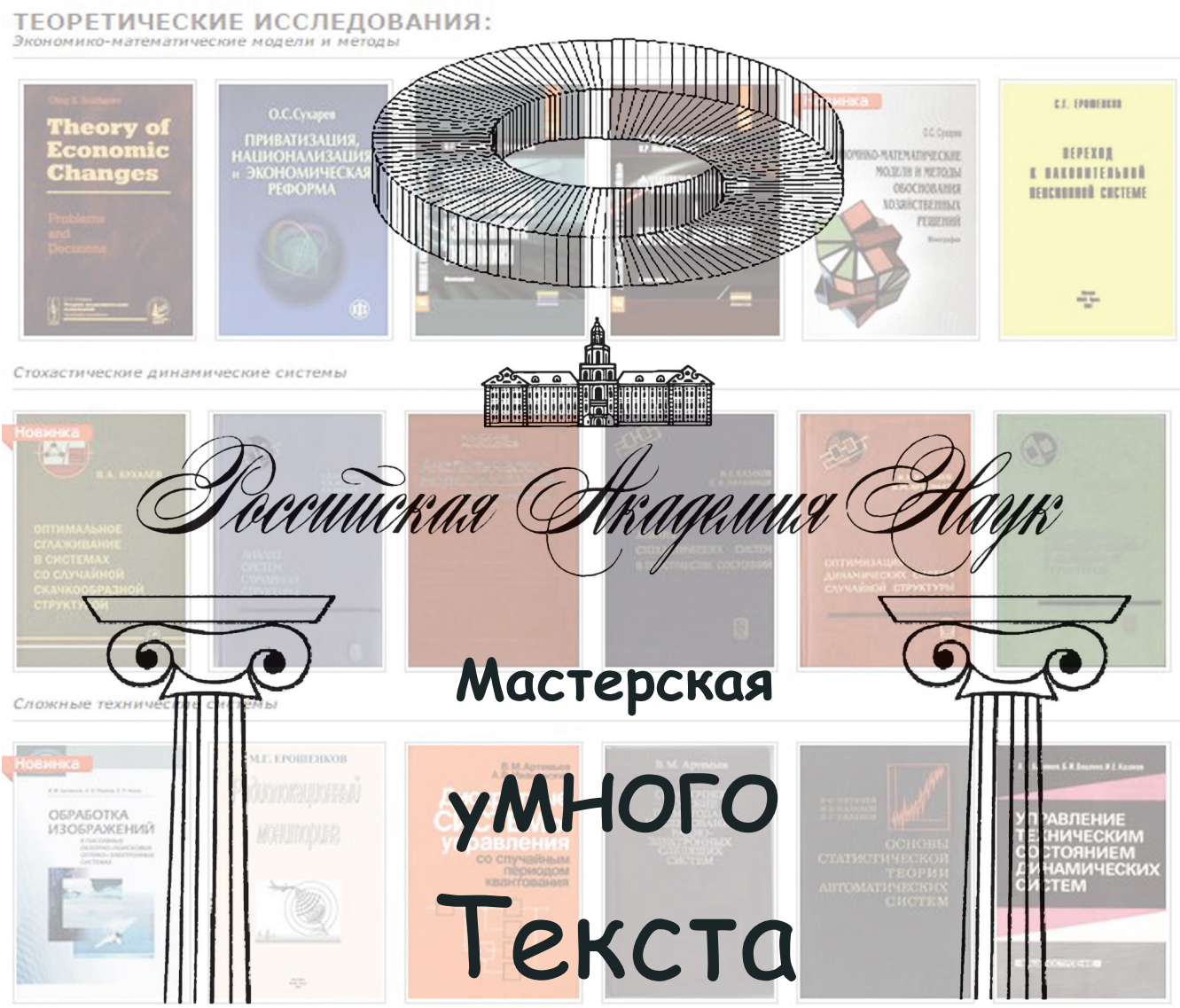
Abstract. Major repairs mean a set of measures aimed at analyzing, restoring and improving the technical condition of real estate for various purposes. The article discusses the key aspects of capital repairs, including its goals, objectives and significance for ensuring the safety and functionality of facilities, describes the main stages of capital repairs. The algorithm, goals and stages of assessing the technical condition of buildings and structures used in modern domestic practice, including procedures for visual inspection and instrumental examination, which use destructive and non-destructive testing methods, are considered. The role of assessing economic feasibility and modern technologies in the process of capital repairs, as well as the need to create effective regulatory regulation, is considered. The article provides recommendations for improving the systems of capital repairs of the housing stock in order to increase their efficiency and attract investment in the field of residential construction.

Currently, the issue of housing renovation is one of the most pressing issues in the housing sector of our country, especially in remote or climatic regions of Russia. Today, one can observe a large number of houses that are not suitable for permanent residence of people and are in a dilapidated or disrepair. At the same time, residents continue to stay in such houses. One of the factors of the growth in the number of such houses can be considered a prolonged lack of financial resources for the repair and renovation of buildings. The problem concerns security, therefore it is important and requires special attention.

Keywords: major repairs, economic feasibility of the project, technical condition, technical inspection of the property.

References

1. Chernyak V.Z. Economics of construction and communal services : Textbook for universities / V.Z. Chernyak. M.: UNITY DANA, 2003. 623 p.
2. Goremykin A.V. Real estate economics : in 2 volumes 1. The general model of the real estate market and the rental rights market : Textbook for Academic Bachelor's degree, 8th ed., repr. and add. / V. A. Goremykin. M. : Yurait, 2016, 472 p.
3. GOST 31937-2024. The interstate standard. Buildings and structures. Rules for inspection and monitoring of technical condition : Interstate standard : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated April 10, 2024 No. 433-st : instead of GOST 31937-2011 : date of introduction 2024-05-01 // Electronic fund of legal and regulatory documents [Ofic. website]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1305691614 (Date of application: 01.11.2024).
4. Methodological guidelines for the course «Inspection, testing and reconstruction of buildings and structures» / Yu.S. Kunin, I.A. Gorbunov, G.B. Shmakov, A.V. Ivlechev. M. : MGSU, 2002.
5. Building Maintenance Processes and Practices: The Case of a Fast Developing Country / Abdul Lateef Olanrewaju, Abdul-Rashid Abdul-Aziz. Singapore : Springer Singapore, 2015. 331 p.
6. Building Inspection Manual: A Guide for Building Professionals for Maintenance, Safety, and Assessment / Karl F. Schmid. Momentum Press, 2014. 267 p.
7. Zemlyansky A.A. Inspection and testing of buildings and structures : a textbook for university students / A.A. Zemlyansky A.A. M. : DIA, 2001, 2002. 240 p.
8. Inspection and testing of buildings and structures : Textbook for universities, 2nd ed., reprint. and additional / V.G. Kazachek, N.V. Nechaev, S.N. Notenko, etc. : edited by V.I. Rimshin. M. : Higher School, 2006. 447 p.
9. Building Pathology: Principles and Practice, Second Edition / David S. Watt. Oxford : Blackwell Publishing, 2008. 316 p.
10. A.K.H. Kwan and P.L. Ng. Building Diagnostic Techniques and Building Diagnosis: The Way Forward / A.K.H. Kwan and P.L. Ng. // Engineering Asset Management - Systems, Professional Practices and Certification. Springer, 2015. pp. 849-862.
11. Travin V.I. Capital repairs and reconstruction of residential and public buildings: A textbook for architectural and construction special universities / Series «Textbooks and manuals» - Rostov-on-Don: Phoenix, 2004. 256 p.
12. Sazonov, P. A. Analysis and development of the methodology of investment support for capital repairs of residential buildings / P. A. Sazonov // Economic analysis: Theory and practice. - M., 2013. - № 45(348). - P. 32.
13. Structural Assessment: The Role of Large and Full-Scale Testing / K.S. Virdi, F.K. Garas, J.L. Clarke, G.S.T. Armer. London : CRC Press, 1998. 640 p.
14. The builder's Handbook. Handbook / G.M. Badin, V.V. Stebakov. M.: DIA, 2003. 340 p.
15. «Housing Code of the Russian Federation» dated 29.12.2004 No. 188-FZ (as amended on 08.08.2024) (with amendments and additions, intro. effective from 01.09.2024) // ConsultantPlus: legal reference system [Ofic. website]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057



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. 2024. № 3. Annex. P. 1-240

n-eu.iasv.ru